



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



**EVALUACION ECONÓMICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL
NIVEL DE RENTABILIDAD DE LA EXPLOTACIÓN AURIFERA
EN LA UNIDAD MINERA ESPERANZA - AREQUIPA**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. RONOEL HELFER COAQUIRA ZANGA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

A mis queridos y distinguidos padres, por su orientación y apoyo hacia mi persona para concluir mis estudios superiores y lograr mi título profesional.



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios supremo por conceder salud y vida para realizar las diferentes etapas

de mi vida estudiantil y lograr mi título profesional.

A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, por brindar las aulas universitarias para realizar mis estudios superiores.

A la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, al personal docente por haber impartido los conocimientos científicos, académicos, y experiencias para mi formación profesional como Ingeniero de Minas.

Mi agradecimiento al Gerente y al personal de operaciones mina de la Unidad Minera Esperanza – Arequipa, por haberme brindado las facilidades para realizar el presente estudio de investigación.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD DEL PROBLEMA.....	13
1.2.1 Pregunta general	14
1.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14
1.3.1 Hipótesis general	14
1.3.2 Hipótesis específicas	14
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.4.1 Objetivo general	14
1.4.2 Objetivos específicos.....	15
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.6 GEOLOGÍA	16
1.6.1 Geología regional	16
1.6.2 Geología estructural.	17
1.6.3 Tipos de depósito.....	19

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
2.2 BASES TEÓRICAS.....	21
2.2.1 Evaluación económica.....	21
2.2.2 Análisis del valor presente	22
2.2.3 La interpretación del VAN.....	22
2.2.4 Tipos de VAN	23



2.2.5	Análisis de la tasa de rendimiento (TIR).....	23
2.2.6	La interpretación de la TIR	23
2.2.7	Indicadores de rentabilidad	24
2.2.8	La evaluación privada	29
2.2.9	Mercado y precios del oro	31
2.2.10	Estudio de mercado del oro en el Perú	31
2.3	DEFINICIONES CONCEPTUALES	33

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	DISEÑO METODOLÓGICO	35
3.2	POBLACIÓN	35
3.3	MUESTRA	35
3.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE	36
3.4.1	Variable independiente.....	36
3.4.2	Variable dependiente.....	36
3.5	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
3.5.1	Instrumentos de recolección de datos.....	37
3.6	TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ...	38
3.7	UBICACIÓN	38

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	40
4.1.1	Resultados de la Evaluación Económica.....	40
4.2	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	40
4.3	INVERSIÓN.....	40
4.3.1	Inversión fija: Los datos se muestran en las Tablas 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10	40
4.4	ESTRUCTURA DE COSTOS DE LA EXPLOTACIÓN AURÍFERA	45
4.5	FACTORES INTERVENIENTES EN LA EVALUACIÓN ECONÓMICA	46
4.6	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA	47
4.7	PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS.....	48
4.7.1	Ingresos	48



4.7.2 Costos	48
4.7.3 Estado de pérdidas y ganancias	48
4.7.4 Flujo económico	49
4.8 INDICADORES DE RENTABILIDAD	49
4.8.1 Valor actual neto (VAN)	49
4.8.2 Relación beneficio – costo. (B/C)	50
4.8.3 Tasa interna de retorno (TIR)	50
4.9 RESULTADOS OBTENIDOS.....	57
4.10 DISCUSIÓN DE RESULTADOS CON OTRAS FUENTES	58
V. CONCLUSIONES.....	60
VI. RECOMENDACIONES.....	61
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS.....	63

Área: Ingeniería de Minas

Tema: Análisis de costos mineros

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 27 de enero de 2021.



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	36
Tabla 2. Coordenadas UTM del Derecho Minero Esperanza de Caravelí.....	38
Tabla 3. Ruta de Acceso a la Mina Esperanza de Caravelí	39
Tabla 4. Costo de terreno para el Campamento	40
Tabla 5. Costo de materiales para edificaciones ($1 \text{ m}^2 = 205 \text{ \$ U.S.A.}$).....	41
Tabla 6. Costo de maquinarias y equipos: (Precios de empresas proveedoras).....	41
Tabla 7. Costo de Equipos	42
Tabla 8. Resumen de Inversión Fija Tangible	43
Tabla 9. Inversión fija intangible	43
Tabla 10. Resumen de Capital de trabajo	44
Tabla 11. ESTRUCTURA DE COSTOS.....	45
Tabla 12. Estado de pérdidas y ganancias de la explotación aurífera (En US\$).....	52
Tabla 13. Cálculo de Flujo Económico.....	53
Tabla 14. Valor Actual Neto (VAN).....	54
Tabla 15. Relación Beneficio – Costo Económico (B/C).....	55
Tabla 16. Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) (En miles de soles).....	56
Tabla 17. Resultados de los indicadores económicos	57



ACRÓNIMOS

VAN	:	Valor actual neto
B/C	:	Coefficiente beneficio – costo
TIR	:	Tasa interna de retorno
VANE	:	Valor actual neto económico
TIRE	:	Tasa interna de retorno económico
TMAR	:	Tasa mínima atractiva de rendimiento
SW	:	Sur Oeste
NW	:	Nor Oeste
NE	:	Nor Este



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01 Plano de Ubicación

Anexo N° 02 Plano Geológico



RESUMEN

La Unidad Minera Esperanza – Arequipa, está ubicado en la Cordillera Occidental de los Andes dentro de la jurisdicción de Distrito de Ático, Provincia de Caravelí, Departamento de Arequipa y actualmente está explotando el yacimiento aurífero mediante el método de explotación de Corte y Relleno Ascendente Convencional y al realizar la evaluación del sistema de minado tiene problemas de bajo rendimiento de equipos, baja producción y el colapso de la tecnología de explotación. El objetivo principal del estudio de investigación es realizar la evaluación económica para determinar el nivel de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa. La metodología para desarrollar el estudio de investigación ha consistido en analizar todas las inversiones tangibles e intangibles realizadas en infraestructura, equipos, maquinarias y capital de trabajo requeridos para la explotación del yacimiento aurífero mediante el método de Corte y Relleno Ascendente Convencional, también se ha analizado las reservas de mineral, la producción del mineral por día, mensual y anual, cotización del mineral en el mercado internacional, ingresos y costos incurridos en el proceso de la explotación aurífera y evaluando todos los factores que influyen en la producción aurífera, con la finalidad de determinar el nivel de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa. Finalmente, como resultado del estudio de investigación se ha obtenido los siguientes resultados y conclusiones, al utilizar el método de explotación de Corte y Relleno Ascendente Convencional, se ha determinado los siguientes indicadores de rentabilidad: Valor Actual Neto Económico (VANE) = S/. 943 021,2 Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) = 25,89% y Relación Beneficio-Costo (B/C) = 1,06, los mismos que indican la mediana rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza de Caravelí – Arequipa.

Palabras claves: Evaluar, rentabilidad, explotación, aurífera, económica.



ABSTRACT

The Esperanza Mining Unit - Arequipa is located in the Western Cordillera of the Andes within the jurisdiction of the Atico District, Caravelí Province, Department of Arequipa and is currently exploiting the gold deposit using the Conventional Ascendant Fill and Fill method. and when evaluating the mining system, it has problems with low equipment performance, low production and the collapse of exploitation technology. The main objective of the research study is to carry out the economic evaluation to determine the profitability level of the gold exploitation in the Esperanza - Arequipa Mining Unit. The methodology for developing the research study has consisted of analyzing all tangible and intangible investments made in infrastructure, equipment, machinery and working capital required for the exploitation of the gold deposit using the Conventional Cut-and-Fill method, it has also been analyzed ore reserves, mineral production per day, monthly and annually, quotation of the mineral in the international market, income and costs incurred in the gold mining process and evaluating all the factors that influence gold production, in order to determine the level of profitability of the gold exploitation in the Esperanza - Arequipa Mining Unit. Finally, as a result of the research study, the following results and conclusions have been obtained, when using the Conventional Ascending Fill and Fill exploitation method, the following profitability indicators have been determined: Economic Net Present Value (VANE): S / . 943 021,2; Internal Economic Rate of Return (EIRR): 25,89 % and Benefit-Cost Ratio (B / C): 1,06; which indicate the medium profitability of the gold exploitation in the Esperanza de Caravelí Mining Unit - Arequipa.

Key words: Evaluate, profitability, exploitation, gold, economic.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el estudio de investigación se ha realizado la evaluación económica para determinar el nivel de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa, para dicho estudio se ha realizado el cálculo de reservas de mineral probado y probable, también se ha analizado los costos de producción, ingresos generados, la inversión fija tangible e intangible y el flujo de caja como resultado de la aplicación del método de explotación de Corte y Relleno Ascendente Convencional. Dicho análisis se ha realizado con la finalidad de determinar el nivel de rentabilidad de la explotación aurífera, conociendo los valores de los indicadores económicos tales como Valor Actual Neto (VAN), el coeficiente Beneficio - Costo (B/C) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), estos resultados son datos fundamentales para realizar un estudio de factibilidad para implementar como alternativa un nuevo sistema de explotación según las características del yacimiento aurífero de la Unidad Minera Esperanza de Caravelí – Arequipa.

El trabajo de investigación se ha dividido en cuatro capítulos, en el Capítulo I, se ha considerado la introducción, en el Capítulo II, se ha desarrollado la revisión de literatura analizando las bases teóricas fundamentales y definiciones conceptuales que han sido la base para realizar el presente estudio de investigación, en el Capítulo III, se ha considerado los materiales y métodos de la investigación y la operacionalización de variables y en el Capítulo IV se fundamenta los resultados y discusión del estudio de investigación.



1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD DEL PROBLEMA

La Unidad Minera Esperanza - Arequipa, para la explotación el yacimiento aurífero viene realizando mediante el método de Corte y Relleno Ascendente Convencional, utilizando las labores subterráneas tales como: Galerías, cruceros, niveles, sub niveles, chimeneas etc. Al realizar la evaluación del sistema de minado se ha encontrado bajo rendimiento de equipos, baja producción y el colapso de la tecnología de explotación y como resultado de la evaluación se tiene problemas de elevados costos de explotación del yacimiento aurífero. De continuar con el problema hubiera afectado al presupuesto de la Empresa y al planeamiento de la producción programada y para resolver el problema se ha planteado la evaluación económica para la determinación del nivel de rentabilidad del sistema de explotación mediante los indicadores económicos tales como: Valor Actual Neto Económico (VANE), Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) y el coeficiente Beneficio – Costo (B/C).

En la explotación de un yacimiento mineral es de mucha importancia la evaluación económica del sistema de explotación para conocer el nivel de rentabilidad de la Empresa Minera, por tanto, los cálculos se deben realizar con bastante precisión para obtener los resultados reales y confiables en la toma de decisiones.



1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Pregunta general

¿Cómo determinamos el nivel de rentabilidad de la explotación aurífera, en la Unidad Minera Esperanza - Arequipa?

1.2.2 Preguntas específicas

- a) ¿Cómo los factores inciden en el nivel de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza - Arequipa?
- b) ¿Cómo los indicadores económicos influyen en la rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza - Arequipa?

1.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.3.1 Hipótesis general

Al realizar la evaluación económica mediante el flujo de caja, se determinará los índices de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.

1.3.2 Hipótesis específicas

- a) Al conocer los factores que inciden en la explotación aurífera se determinará el nivel de rentabilidad en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.
- b) Al determinar los indicadores de rentabilidad de la explotación aurífera nos permitirá conocer el nivel de rentabilidad en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo general

Determinar el nivel de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera



Esperanza – Arequipa.

1.4.2 Objetivos específicos

- a) Identificar los factores que inciden en la rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.
- b) Determinar los indicadores de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La Unidad Minera Esperanza – Arequipa, mediante el estudio de reservas de mineral posee 685 756 Tm de mineral probado y 342 878 Tm de mineral probable con una ley promedio de 6,54 g/Tm de oro. Actualmente la Unidad Minera Esperanza para la explotación del yacimiento mineral viene utilizando el método de Corte y Relleno Ascendente Convencional y al realizar la evaluación del sistema de minado tiene problemas de bajo rendimiento de equipos, baja producción y el colapso de la tecnología de explotación en consecuencia es necesario realizar la evaluación económica de la explotación actual para conocer el nivel de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera, para luego según los resultados obtenidos es necesario implementar nuevo sistema de explotación aurífera y reemplazo de equipos según las características del yacimiento mineral.

Por consiguiente, el presente estudio de investigación justifica plenamente su ejecución y será de mucha importancia para la toma de decisiones en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.



1.6 GEOLOGÍA

1.6.1 Geología regional

Regionalmente la mina está dentro de una faja de cobre-oro, que sigue un alineamiento Este-Oeste y en ella se encuentran yacimientos de oro de mediana y pequeña escala como Ocoña, Calpa, Caravelí, Ishihuinca, Bonanza, Orión, Eugenia, Clavelinas.

La mineralización está en vetas angostas (de 0,15 a 0,80 m de espesor), con contenido de oro, cobre y valores subordinados de plata. Se han identificado 19 vetas de las cuales 4 están en operación, la mineralogía de las vetas está constituida por minerales de cobre como: calcosina, calcopirita, covelina, cuprita, malaquita y crisocola. El oro se presenta en estado nativo y como inclusiones en la pirita y la cuprita.

Debido a los movimientos orogénicos de la corteza terrestre y dentro de la deformación de plegamientos de la zona costera en esta parte del territorio por las fuerzas compresionales de la orogenia Andina es que se podría indicar que existen dos fallas regionales de rumbo que se ubicarían en los lineamientos estructurales NE (actuando como corredor tectónico) dentro de las Quebradas de los Ríos Atico y Cháparra respectivamente; que controlan la ocurrencia de las vetas de La Mina Esperanza de Caravelí; así como la mineralización periférica con la misma o similar orientación de las vetas de las otras minas cercanas como son: Torrecillas, Virgen de Chapi, Cambio-Gallinazo, Rey Salomón, Tierra Prometida y Mina Cortadera 7 (Altura del Km 30 a Caravelí (margen derecha del río Atico)).

En la zona de trabajo existen fallas pre-minerales que ocurren entre estas dos fallas principales de rumbo y que podrían corresponder al Modelo Riedel; con un rumbo desde N60°W hasta N85°W y casi E-W y con buzamientos de 60° a 75°



hacia el SW y a veces llegan a 90° acercándose a la verticalidad y en otros con buzamiento local hacia el sur o norte y en el caso de la Veta Aurora, que es hacia el norte. (Ver Anexo N° 2).

Este tipo de fracturas se emplazaron primero en las rocas andesíticas e intrusivas del Complejo Bella Unión junto con el Batolito de la Costa y posteriormente ocurrió la mineralización de las diferentes vetas auríferas meso termales conocidas como:

- Gisela
- Gisela Techo
- Carmen

1.6.2 Geología estructural.

A nivel regional, la zona está afectada por un graben formado por las fallas regionales Pan de Azúcar (Norte) y la falla Medanos (Sur); y más hacia el NW ocurre la Falla Calpa; todas estas fallas hundieron la parte central más de 150m, respecto a las rocas del flanco Norte y Sur.

Así mismo, toda la región desde Nazca a Ocoña; las vetas favorables tienen un rumbo de E-W que obedece al control de la gran falla Iquipi,

A nivel local, la mina se encuentra al sur de este Graven, su control estructural está afectado principalmente por la falla Medanos.

Esta falla regional denominada Los Medanos, de rumbo N 80° W y buzamiento 60° SW, tiene un desplazamiento Sinistral Inversa, esta falla ha



provocado que el bloque norte se haya hundido más de 150m (Comprobado en el Nv 1890 y Nv 1840, de la veta Aurora)

El Sistema estructural encontrado para la mina Esperanza, estaría formado por el Sistema Reeder, el cual indica que en los procesos de deformación por los esfuerzos que se ejercen durante la compresión, las primeras fallas que ocurren son las “S”, con ángulos de 17° respecto a la línea (Falla Basamento), a medida que se sigue el esfuerzo, se forma la Falla Basamento, sellando estas fallas del tipo “S”, son estas fallas del tipo “S” las que albergan mejor mineralización

En la mina esperanza las falla Basamento serian 4 grandes estructuras de rumbos NNW-SSE y buzamientos de 60° al SW, paralelas a la falla Médanos, de estas grandes estructuras mineralizadas se están desprendiendo estructuras de segundo orden de rumbos N80-110E, son estas estructuras secundarias (Splits), las que hasta el momento son zonas favorables para albergar mineralización, estos Splits, tienen buzamientos casi verticales, Vetas Aurora, Carmen, Gisela Techo, Split Gisela, Esperanza etc.

Así mismo durante el estado de deformación se forman la falla de tercer orden llamadas fallas “P”, ortogonales a la falla basamento de rumbos N-S que provocan desplazamientos gravitacionales, cortos, así mismo estas fallas han sido reactivadas después de la mineralización.

La falla Medanos ha sido la falla principal que ejerció el control de la mineralización en la mina, esta falla ha deformado a las rocas del cretáceo superior, ha sido activa durante el neógeno mioceno y sigue activa en la actualidad.



1.6.3 Tipos de depósito

a) Aspecto Metalogenético

Regionalmente la mina forma parte de una franja de cobre-oro que sigue un alineamiento Este-Oeste y en ella se encuentran yacimientos de oro de mediana escala como Ocoña, Champune, Calpa, Caravelí (Chinito), Ishihuinca y San Luis. En la franja ocurren numerosos depósitos trabajados a pequeña escala como 4 Horas, Estrella, El Cambio, Torrecillas, Bonanza, Orión, Eugenia, Posco, Clavelinas, etc. Esta franja forma parte del cinturón aurífero Nazca-Ocoña. La Unidad Esperanza se sitúa en la parte central de la franja y su potencial corresponde a un yacimiento de pequeña escala.

b) Tipo de yacimiento

La mineralización está emplazada en fracturas de relleno (vetas), filoneano, de origen hidrotermal, la temperatura de formación corresponde a yacimientos mesotermales (100-200°C). Esperanza se encontraría en los niveles altos del sistema hidrotermal. Las principales alteraciones hidrotermales que afectan a las rocas encajonantes son la propilítica (clorita, epidota, calcita) y la argílica (caolinita). Las vetas destacan por su contenido de oro y cobre, con valores subordinados de plata. A su vez se encuentran vetas del tipo Cuarzo sericita con alto contenido de oro (Veta Karla, Coila, Noelia).



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Belizario, R. (2017), en su tesis Evaluación Económica-Financiera para reemplazar camiones de acarreo de mineral y desmonte en la Unidad Corihuarmi – Minera I.R.L. Yauyos- Lima. Concluye que la metodología adecuada para determinar el reemplazo de camiones de acarreo, es la metodología del valor actual neto y se llegó a los siguientes resultados: VANE: US \$ 252 955 TIRE: 16,26 % y VANF: US \$ 253 468 TIRF:23,13 %

Coila, J. (2016), en su tesis Evaluación Económica y Financiera para determinar la rentabilidad de la Explotación aurífera en la Unidad Minera Cuatro de Enero S.A. – Arequipa. Concluye que la metodología utilizada para determinar la rentabilidad de la explotación aurífera ha sido identificar los factores intervinientes, llegando a los siguientes indicadores económicos: Valor actual, relación beneficio – costo y tasa interna de retorno, llegando a los siguientes resultados: VANF: S/. 11 755 120,12; B/C: 1,30 y TIRF: 75 %.

Gómez, F. (2002), en su tesis, Análisis y Propuesta Técnico Económico en las operaciones mineras de la Corporación Minera Ananea S.A. Concluye que la metodología utilizada para determinar la propuesta técnica económica en las operaciones mineras ha sido los indicadores económicos: Valor actual neto, relación beneficio – costo y tasa interna de retorno, llegando a los siguientes resultados. VANE: S/. 389 814,3; TIRE:75,63 % y B/C: 1,25

Pally, G. (2016), en su tesis, Determinación de la rentabilidad mediante la evaluación de costos unitarios e inversiones en la explotación aurífera de la



Empresa Minera CORI PUNO S.A.C., Concluye que para toda evaluación económica es muy importante identificar los factores intervinientes y determinar los indicadores económicos de rentabilidad, llegando a los siguientes resultados: VANE: S/. 27 839 830; TIRE 57 % y B/C: 1,30

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Evaluación económica

La evaluación económica de un proyecto de inversión es un proceso de medición de su valor económico, sin tener en cuenta la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros que se adquieran. Según este concepto, para evaluar un proyecto desde el punto de vista económico, no necesitamos examinar el aspecto financiero.

La evaluación económica de un proyecto es la valoración del mismo, por medio de comparar los ingresos que podría generar versus los costos (inversiones y costos de operación) que exige, durante su vida útil (número de años que durará el proyecto). (Yupanqui Marín, C.)

Según, **Naupari Alvarez, A. (1986)**, afirma que por medio de la evaluación económica se determina cuantitativamente la rentabilidad de un proyecto, basado en criterios de matemáticas financieras, dentro de los cuales se obtienen:

El valor Actual Neto (VAN)

Relación Beneficio-Costo (B/C)

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Además, la evaluación económica compara el flujo de ingresos y gastos del proyecto, en base a los precios y costos del mercado, en términos constantes.



2.2.2 Análisis del valor presente

Esta técnica se basa en la actualización de los flujos de ingresos y egresos a una tasa de descuento (TMAR) al periodo base con el objeto de medir la eficiencia del uso de los recursos.

Si las alternativas de evaluación presentan mayor información de costos, entonces es recomendable emplear el valor presente de los costos, en caso contrario el valor actual neto debe ser usado en la forma siguiente:

$$\text{VAN} = \text{Valor presente de beneficios} - \text{Valor presente de costos}$$

2.2.3 La interpretación del VAN

Si $\text{VAN} > 0$, el proyecto rinde la tasa mínima deseada, además de ello obtiene una ganancia adicional en términos económicos, por lo tanto, es recomendable realizar la inversión. Por ejemplo, si la TMAR es de 10% y el $\text{VAN} = 500$, entonces la inversión rinde el 10%, además se obtiene 500 unidades monetarias.

Si $\text{VAN} = 0$, el proyecto rinde exactamente la tasa mínima requerida por lo que se puede realizar el proyecto o invertir en la mejor alternativa rechazada, teniendo en cuenta el riesgo asociado a cada uno.

Si $\text{VAN} < 0$, el proyecto no alcanza el rendimiento mínimo requerido, por ejemplo, si la TMAR es 10% y el $\text{VAN} = -200$, esto significa para que la inversión alcance el rendimiento del 10% le hace falta 200 unidades monetarias.

El valor actual neto representa el valor adicional que recibe un inversionista sobre su inversión, una vez descontada la TMAR. Esto quiere decir que el inversionista recupera su inversión, un interés por la misma y una cantidad adicional.



2.2.4 Tipos de VAN

Dada la clasificación del flujo de caja económico y flujo de caja financiero, se encuentra un valor actual neto económico (VANE) y un valor actual neto financiero (VANF) respectivamente.

El VAN económico, indica la rentabilidad intrínseca del proyecto, la tasa de descuento que se debe usar es la TMAR y puede ser el costo de oportunidad de inversión o el costo promedio ponderado del dinero necesario para ejecutar el proyecto.

2.2.5 Análisis de la tasa de rendimiento (TIR)

Es la técnica que nos indica el rendimiento promedio estimado por período que tendrá el proyecto si se ejecuta. El valor de la tasa se halla cuando el VAN = 0, según la interpretación se obtiene exactamente el rendimiento de la inversión.

- VAN = 0
- V.P. Beneficios – V. P. Costos = 0

2.2.6 La interpretación de la TIR

Para decir que la TIR es aceptable, se tiene que comparar con la TMAR que es el nivel mínimo de referencia para realizar la inversión.

- Si $TIR > TMAR$, entonces es recomendable realizar la inversión.
- Si $TIR = TMAR$, en este caso el proyecto rinde exactamente lo requerido, por lo que se puede realizar el proyecto o invertir en la mejor opción descartada, considerando el nivel de riesgo asociado a la actividad.
- Si $TIR < TMAR$, la inversión en el proyecto no rinde lo mínimo establecido, por lo que no es recomendable realizarlo.



Es muy importante tener en cuenta que la TIR sirve para aceptar o rechazar proyectos y no es recomendable para seleccionar alternativas.

2.2.7 Indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad de una posible inversión, nos permiten conocer a través del flujo de costos totales (incluida la inversión) y de ingresos totales, si la posible inversión que deseamos hacer se justifica o no previo análisis de estos flujos, donde es necesario conocer ciertas condiciones técnicas específicas que en último término nos dirá si es rentable o no nuestra posible inversión.

Los indicadores de rentabilidad que se utilizarán en el presente trabajo de investigación son los siguientes:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Coeficiente Beneficio/Costo (B/C)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)

a. El valor actual neto (VAN)

El valor actual neto (VAN), es la diferencia entre la sumatoria de todos los Ingresos actualizados menos la sumatoria de todos los costos actualizados. Para actualizar se usa una determinada tasa de descuento o tasa de actualización. (TMAR)

Es un método de evaluación para medir el valor presente del proyecto a través de la actualización de sus beneficios y costos.

Si $VAN > 0$, el proyecto rinde la tasa mínima deseada, además de ello obtiene una ganancia adicional en términos económicos, por lo tanto, es recomendable realizar la inversión. Por ejemplo, si la TMAR es de 10% y el VAN



= 500, entonces la inversión rinde el 10%, además se obtiene 500 unidades monetarias.

Si el Valor Actual Neto Económico (VANE) < S/. 100 000, entonces se considera al proyecto de baja rentabilidad.

Si el Valor Actual Neto Económico (VANE) > S/. 100 000, hasta 999 900, se considera al proyecto de mediana rentabilidad.

Si el Valor Actual Neto Económico (VANE) > S/. 1 000 000, se considera al proyecto de alta rentabilidad.

La representación matemática del VAN es:

Fórmula larga

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Fórmula Corta

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

B_t = Ingresos generados durante el período t

C_t = Costos exigidos durante el período t

r = Tasa de descuento correspondiente al período t

n = Número de períodos en el horizonte

B_t - C_t = Beneficio neto del proyecto

Para calcular el Valor Actual Neto se tiene que considerar y conocer una serie de



conceptos tales como:

- **Horizonte del proyecto:** Es el período expresado generalmente en años, durante el cual se estiman tanto los ingresos como los costos del proyecto con el objeto de evaluarlo. (Yupanqui C. 2014)
- **Tasa de descuento o tasa de actualización:** Es una determinada tasa de “interés” que sirve para descontar o actualizar tanto los ingresos futuros y costos futuros (contemplados en el horizonte del proyecto).
- **Actualización de ingresos futuros y costos futuros de un proyecto:** Significa estimar el *valor actual o valor presente*, teniendo como referencia valores futuros, la actualización generalmente se realiza por años. (Yupanqui C. 2014)

El Valor Actual Neto (VAN) o Valor Presente Neto (VPN), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros originados por una inversión. Se lo define como la diferencia entre los ingresos y egresos (incluida como egreso la inversión) a valores actualizados o la diferencia entre los ingresos netos y la inversión inicial. En otras palabras, el valor presente neto es simplemente la suma actualizada al presente de todos los beneficios, costos e inversiones del proyecto. A efectos prácticos, es la suma actualizada de los flujos netos de cada período.

El valor presente neto es el método más conocido y el más aceptado. Mide la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden a la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión. Para ello, calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja proyectados a partir del primer período de operación y le resta la inversión total expresada en el momento cero. (Córdoba M. 2011).



Al Valor Actual Neto se lo utiliza casi sin restricciones en la evaluación de proyectos de inversión, además señala que el Valor Actual Neto (VAN), es la suma algebraica de los valores actualizados de los costos y beneficios generados por el proyecto durante su horizonte de evaluación. (Carbajal, F., 1981).

b. El coeficiente beneficio costo (B/C)

Es importante señalar, que éste indicador de rentabilidad tiene mucha relación con el VAN.

El Coeficiente Beneficio Costo (B/C), es el cociente que se obtiene al dividir la sumatoria de los ingresos actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados originados por el proyecto considerando todo su horizonte. Al igual que el VAN para actualizar se utiliza una determinada tasa de descuento o tasa de actualización. Resulta obvio que para un mismo proyecto se tiene que utilizar las mismas tasas de descuento. (Yupanqui, C. 2014).

Si la relación $B/C > 1$, el proyecto se considera como positivo, rentable, eficaz, debido a que los beneficios son superiores a los costos incurridos.

Si la relación $B/C > 1,005$, hasta 1,04; entonces se considera al proyecto de baja rentabilidad.

Si la relación $B/C > 1,05$; en este caso se considera al proyecto de mediana rentabilidad.

Si la relación $B/C > 1,5$; entonces se considera al proyecto de alta rentabilidad.

Matemáticamente se define como:

$$B / C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

Donde:

B/C = Beneficio / costo

B_t, r, t, n y C_t, significan lo mismo que en la ecuación del VAN.

b. La tasa interna de retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno o de Recuperación (TIR), como la tasa de descuento que hace al VAN igual a cero.

El mismo autor aclara que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es una tasa de descuento (tasa de interés) que cuando actualiza el Beneficio Neto (diferencia entre ingresos proyectados menos costos proyectados de cada período del horizonte del proyecto), éste (la sumatoria de los beneficios netos actualizados) resulta igual a cero. (Yupanqui, C. 2014).

Si TIR > TMAR, entonces es recomendable realizar la inversión, es decir el interés equivalente sobre el capital que el proyecto genera, es superior al interés mínimo aceptable del capital bancario.

Matemáticamente se puede expresar de la siguiente forma:

TIR = x

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+x)^t} = 0$$

B_t, t, n y C_t, significan lo mismo que en la ecuación del VAN.

También se puede expresar de la siguiente manera:

$$\frac{B_0 - C_0}{(1+x)^0} + \frac{B_1 - C_1}{(1+x)^1} + \frac{B_2 - C_2}{(1+x)^2} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+x)^n} = 0$$

La TIR es una tasa de descuento que para encontrarla se tiene que resolver una ecuación polinómica de grado n, donde n es el horizonte del proyecto. (Yupanqui, C. 2014).

2.2.8 La evaluación privada

Para el análisis de la evaluación privada se usará los siguientes criterios:

El Valor Actual Neto (VAN), es la suma algebraica de los valores actualizados de los costos y beneficios generados por el proyecto durante su horizonte de evaluación.

La interpretación exacta de la tasa interna de retorno al ser la tasa de interés que iguala los beneficios netos actualizados con la inversión actualizada, es que es la rentabilidad del proyecto durante toda su vida útil.

Para el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), la Evaluación constituye un balance de las ventajas y desventajas de asignar al proyecto analizado, recursos necesarios para su realización.

En términos más amplios, la tarea de evaluar consiste en comparar los beneficios y los costos del proyecto, con miras a determinar si el cociente que expresa la relación entre unos y otros presenta o no ventajas mayores que las que se obtendrían con proyectos distintos, igualmente viables.



Para Andrade, la evaluación económica de un proyecto de inversión es un proceso de medición de su valor económico, sin tener en cuenta la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros que se adquieran; asimismo, sin considerar el modo como se distribuyen los excedentes netos generados en la vida útil del proyecto. Según este concepto, para evaluar un proyecto desde el punto de vista del panorama económico, no necesitamos examinar el aspecto financiero, ni tampoco los flujos netos provenientes de los excedentes.

Esto equivale a decir que cuando un proyecto es evaluado desde el punto de vista económico debe realizarse a precios de mercado, para que esta actividad sea posible, considerando los flujos de costos y beneficios, los cuales para este tipo de evaluación generan saldos anuales que constituyen los flujos económicos del proyecto.

Estos flujos provienen de la operación aritmética efectuada a base de variables determinantes, tales como: inversiones, ingresos y costos de operación.

Conceptualizado de esta manera, la evaluación económica del proyecto representada por el valor actual neto económico (VANE), calculada a la tasa i , corresponde al coto privado de oportunidad del capital.

La evaluación privada cumple la tarea de medir el valor del proyecto desde el punto de vista individual o propio de la empresa ejecutora del proyecto, sean estas públicas o privadas.

Conforme al criterio de Fontaine, la evaluación económica de proyectos compara sus costos y beneficios económicos con el objeto de emitir un juicio sobre la conveniencia de ejecutar dichos proyectos en lugar de otros.

El horizonte del proyecto es el período en que se inscriben los costos y



beneficios tomados en consideración para efectos de la evaluación del proyecto.

Los flujos de costos y beneficios utilizados para este tipo de evaluación económica), producen saldos anuales netos que constituyen los flujos económicos del proyecto, que se utilizan para el cálculo de los correspondientes indicadores: VAN económico (VANE), TIR económico (TIRE).

2.2.9 Mercado y precios del oro

La cotización del oro se realiza en el mercado nacional y en el mercado internacional en las bolsas o lonjas de metales de Londres y Nueva York, también se cotiza en los mercados de Japón, China, Alemania, Suiza, Francia y otros.

En la actualidad el precio del oro no solo es determinado por la demanda y la oferta en el mercado, sino también se halla ligado al mercado monetario, el tipo de cambio. El precio ha estado variando en estos últimos tiempos y manteniendo en un promedio de 1 175 \$ a 1334 \$ la Onza troy.

2.2.10 Estudio de mercado del oro en el Perú

El Perú posee reservas ricas en oro, y también de plata, cobre y zinc que lo convierten en una nación eminentemente minera, con ingresos anuales por canon minero (derecho de extracción) por 3 199 millones de soles (unos 1 142 millones de dólares). La producción de oro en Perú lo convierte en el 1° en Latinoamérica y en el 6° mundial con una elaboración de 182 millones de gramos finos en 2 009. Las reservas de oro ascienden a 1 968 millones de gramos finos y equivalen al 4% de las reservas existentes en el mundo. US\$ 1 481 millones, con relación a los US\$ 5 919 millones, obtenidos por las exportaciones totales del país en el periodo mencionado. Por otro lado, sostuvo que el sector minero obtuvo US\$ 3 558



millones por las embarcaciones al exterior, es decir, el 41,7% del total. Según el representante de la SNMPE, la alta cotización del metal, la cual llega aproximadamente hasta los US\$ 1250 la onza en los mercados internacionales, es el principal motivo para que el mineral sea nuestro principal producto de exportación. De igual manera, manifestó que, durante el año pasado, las ventas al exterior del oro registraron US\$ 6 802 millones, mientras que, en el 2008, US\$ 5 588 millones. En ese sentido, recordó que “durante el 2009, las exportaciones de oro significaron el 25.3 por ciento de las ventas al exterior del Perú y el 41.6 por ciento de las mineras”. Cabe señalar que el oro peruano se vende a 14 mercados internacionales, entre los que destacan Suiza con un 57%, Canadá con 25% y Estados Unidos con 14%.

Según el autor: Ramón Escobar Banda, Tradicionalmente en el Perú se ha practicado la minería artesanal, como una forma de subsistencia en minas abandonadas o no cerradas, por invasión en la concesiones de un tercero, estos son los casos de la minería artesanal desarrollada en los andes o en la costa del Perú, denominada minería filoniana, un fenómeno aparentemente distinto en forma pero igual en el fondo es la extracción minera en la selva de nuestro país, minería aluvial; caracterizada por la mecanización de la operación por el uso de dragas. En los últimos años, la evolución hacia un aumento en los precios internacionales de los minerales, específicamente el del oro, ha sido considerable. Así por ejemplo, durante el año 2007 el precio del oro creció un 31%(su máximo aumento anual desde 1979) y era cotizado a 876 dólares la onza; hoy en día (noviembre 2013), el precio por una onza de oro es de 1228,20 dólares. Tras estas cifras es fácil deducir que la minería artesanal y pequeña minería ha sufrido un alarmante incremento, colocando al Perú como el país que posee las tasas más altas de minería ilegal en



la región, dejando atrás a países como Brasil o Colombia.

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

- 1) **Explotación mina.** Son operaciones que se realizan para extraer un yacimiento de mineral, que puede ser planificado o sin planificación.
- 2) **Producción.** En términos minero se refiere a la extracción del mineral, en $m^3/día$, m^3/mes , $m^3/año$, $Tm/día$, Tm/mes , $Tm/año$.
- 3) **Flujo de caja.** Cuadro en donde se encuentra los ingresos y egresos de un determinado proyecto, considerando además su horizonte de proyecto.
- 4) **Evaluación privada de un proyecto.** Valoración del proyecto por medio de comparar los ingresos que podría generar versus los costos (inversiones y costos de operación), que exige, durante su vida útil.
- 5) **Evaluación económica.** La evaluación económica de un proyecto de inversión es un proceso de medición de su valor económico, sin tener en cuenta la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros que se adquieran. Según este concepto, para evaluar un proyecto desde el punto de vista económico, no necesitamos examinar el aspecto financiero.
- 6) **Flujo económico.** Es el movimiento económico de ingresos y egresos de un proyecto de inversión.
- 7) **Rentabilidad económica.** El término rentabilidad es en general, la capacidad de producir o generar buen beneficio adicional sobre la inversión o esfuerzo realizado.



- 8) **Valor actual neto.** Diferencia entre sumatoria de todos los ingresos actualizados menos la sumatoria de todos los costos actualizados, para actualizar se usa una determinada tasa de descuento o tasa de actualización.
- 9) **Coefficiente beneficio costo (B/C).** Cociente que se obtiene al dividir la sumatoria de los ingresos actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados originados por el proyecto considerando todo su horizonte. Para actualizar se utiliza una determinada tasa de descuento o tasa de actualización.
- 10) **Tasa interna de retorno (TIR).** Tasa de descuento que hace al VAN igual a cero.
- 11) **Horizonte del proyecto.** Período expresado generalmente en años, durante el cual se estiman tanto los ingresos como los costos del proyecto con el objeto de evaluarlo.
- 12) **Tasa de descuento.** Tasa de interés que sirve para descontar tanto los ingresos futuros y costos futuros, contemplados en el horizonte del proyecto.
- 13) **Inversión.** Hecho o acción de emplear determinados recursos productivos para la obtención de un bien o servicio con el fin de obtener un beneficio económico o bienestar social.
- 14) **Costo de producción.** Utilización de determinados recursos físicos, humanos, financieros y de otra índole con el fin de producir un bien o servicio.
- 15) **Ingreso de un proyecto.** Entradas estimadas en unidades monetarias que un proyecto puede generar durante cada período de su vida útil.
- 16) **Modelo económico.** Simplificación de una realidad compleja que tiene como objetivo facilitar el análisis de los hechos, considerando para ellos las variables de mayor importancia.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DISEÑO METODOLÓGICO

Según las características de estudio de investigación es de tipo descriptivo, se refiere a la evaluación económica para la determinación del nivel de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.

La metodología para desarrollar el estudio de investigación ha consistido en analizar todas las inversiones tangibles e intangibles realizadas en infraestructura, equipos, maquinarias y capital de trabajo requeridos para la explotación del yacimiento aurífero mediante el método de Corte y Relleno Ascendente Convencional, también se ha analizado las reservas de mineral, la producción del mineral por día, mensual y anual, cotización del mineral en el mercado internacional, ingresos y costos incurridos en el proceso de la explotación aurífera y evaluando todos los factores que influyen en la producción aurífera, con la finalidad de determinar el nivel de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.

3.2 POBLACIÓN

La población considerada para el presente estudio de investigación está constituido por toda la explotación aurífera de la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.

3.3 MUESTRA

La muestra considerada para el presente estudio de investigación está constituida por la producción, ingresos y equipos utilizados en la Unidad Minera



Esperanza – Arequipa.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Para la operacionalización de variables es de tipo matemático.

3.4.1 Variable independiente

El método de explotación y los equipos utilizados en la Unidad Minera

Esperanza –Arequipa.

3.4.2 Variable dependiente

El nivel de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera

Esperanza – Arequipa.

Tabla 1.
Operacionalización de variables

Variable	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente		
El método de explotación y los equipos utilizados en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.	• Mineral producido	• Tm/día
	• Equipos	• N° de equipos
	• Maquinaria	• N° de Máquinas
Variable dependiente		
El nivel de rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.	- VANE	- US \$
	- TIRE	- %
	- B/C	- Índice

Fuente: Elaboración propia.

3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Es de mucha importancia determinar las técnicas que se aplicarán, tales como el análisis de datos obtenidos.



- Obtención de datos en los archivos de la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.

- Obtención de datos mediante reportes de producción por día, mensual y anual de la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.

- Obtención de datos de las inversiones, ingresos y egresos en los archivos de la Unidad Minera Esperanza - Arequipa

3.5.1 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados para el estudio de investigación son la liquidación mensual para verificar el resumen de los costos de explotación.

Reporte diario de operación

- Toneladas de mineral producido por día
- N° de equipos utilizados
- N° de personal
- Cantidad de explosivos utilizados
- Cantidad de accesorios de voladura utilizados

Reporte mensual de operación

- Toneladas de mineral producido por mes
- N° de equipos utilizados
- N° de personal por guardia
- Cantidad total de explosivos utilizados
- Cantidad total de accesorios de voladura utilizados

3.6 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se aplicaron los siguientes instrumentos y procedimientos:

- Revisión de los datos.
- Información de reporte diario de operación mina

3.7 UBICACIÓN

La mina Esperanza de Caravelí, se encuentra ubicada en el departamento de Arequipa, provincia de Caravelí, distrito Ático. Así mismo, se encuentra ubicada dentro de la Carta Nacional del IGN denominada 32-O (Chaparra). Los derechos mineros comprenden una extensión de 1200 hectáreas. (Ver Anexo N° 1)

Tabla 2.

Coordenadas UTM del Derecho Minero Esperanza de Caravelí

Vértices	Coordenadas UTM	
	Norte	Este
1	8244000	646000
2	8244000	641000
3	8242000	641000
4	8242000	646000

Fuente: Mina Esperanza de Caravelí – Arequipa.

3.8 ACCESIBILIDAD

El área donde se ubica la concesión minera es accesible desde la Ciudad de Arequipa y/o Lima.

El acceso a la mina se realiza a través de la carretera Panamericana Sur siguiendo la ruta siguiente. (Ver Tabla 3)



Tabla 3.
Ruta de Acceso a la Mina Esperanza de Caravelí

Vía	(Km)	Tiempo (Hrs)
Puno - Arequipa	220	5
Arequipa - Ático	413	6
Ático – Km 40	40	1
Km 40 - Mina Esperanza	34	1
Total	707	13

Fuente: Mina Esperanza de Caravelí – Arequipa.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.1 Resultados de la Evaluación Económica

Para encontrar los indicadores de rentabilidad económica, ha sido necesario evaluar la inversión tangible e intangible requerida, ingresos y costos de explotación del yacimiento mineral, cuyos resultados se especifican en la Tablas 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

HIPÓTESIS I

Al conocer los factores que inciden en la evaluación económica de la explotación aurífera se determinará el nivel de rentabilidad en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.

4.3 INVERSIÓN

Se ha calculado en dólares: 1 \$ U.S.A. = S/. 3,37

4.3.1 Inversión fija: Los datos se muestran en las Tablas 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10

a) **Inversión fija tangible:** Comprende los siguientes rubros que a continuación se detalla.

Tabla 4.
Costo de terreno para el Campamento

Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Total
			\$ U.S.A.	\$ U.S.A.
Terreno	(m ² .)	20 000	2,50	50 000,0
SUB TOTAL				50 000,0

Fuente: Mina Esperanza de Caraveli – Arequipa.

Tabla 5.

Costo de materiales para edificaciones (1 m² = 205 \$ U.S.A.)

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIDAD	COSTO TOTAL
			\$ U.S.A.	\$ U.S.A.
Campamentos mineros	m ²	850	205	174 250
Vivienda para empleados	m ²	650	205	133 250
Vivienda para comedor	m ²	250	205	51 250
Oficina mina	m ²	200	205	41 000
Planta de tratamiento	m ²	500	205	102 500
SUB TOTAL				502 250

Fuente: Mina Esperanza de Caravelí – Arequipa.

Tabla 6.

Costo de maquinarias y equipos: (Precios de empresas proveedoras)

A) MAQUINARIA	MARCA	CANTIDAD (Unidades)	COSTO UNIDAD	COSTO TOTAL
			\$ U.S.A.	\$ U.S.A.
Compresoras 75 HP	ATLASCOPCO	04	86 500,0	346 000,0
Perforadora tipo Jack Leg	RNP	08	4 870,0	38 960,0
Perforadoras tipo Jack Lg	SECO	06	4 840,0	29 040,0
Perforadora tipo Stoper	RNP	05	4 500,0	22 500,0
Dumper, 4 Tm	CAT	04	55 400,0	221 600,0
Palas neumáticas	EIMCO	05	9 200,0	46 000,0
Winches eléctricos 30 HP	EIMCO	05	8 500,0	42 500,0
Locomotora a batería	DENVER	02	58 400,0	116 800,0
Carros mineros	DENVER	16	850,0	13 600,0
Chancadora de quijadas	DENVER	01	97 500,0	97 500,0
Chancadora secundaria	WAGNER	01	86 500,0	86 500,0
Molino de bolas		01	32 400,0	32 400,0
Faja transportadora (m)		170	86,0	14 620,0
Clasificadores helicoidales		06	1 650,0	9 900,0
Celdas de cianuración		08	1 300,0	10 400,0
SUB TOTAL				1 128 320,0
B) ACCESORIOS				
Barrenos integrales de 5´		40	115,0	4 600,0
Barrenos integrales de 4´		35	95,0	3 325,0
Tubos de PVC de 4" de ø (m.)		1300	3,5	4 550,0
Tubos de PVC de 2" de ø (m.)		1600	2,1	3 360,0
Mangueras de jebe de 1/2" ø (m.)		1200	2,6	3 120,0
Mangueras de jebe de 1" ø (m.)		1250	4,2	5 250,0



SUB TOTAL				24 205,0
C) HERRAMIENTAS				
Picos	25	12,0	300,0	
Lampas	25	11,0	275,0	
Martillos	06	7,0	42,0	
Combos	20	21,0	420,0	
Alicates	05	8,0	40,0	
Llaves (juego)	03	42,0	126,0	
Afiladores de barrenos	08	28,0	224,0	
SUB TOTAL				1 427,0
D) VEHICULOS				
CAMIONETA 4*4	TOYOTA	02	41 200,0	82 400,0
SUB TOTAL				82 400,0
COSTO TOTAL				1 236 352,0

Fuente: Mina Esperanza de Caravelí – Arequipa.

Tabla 7.

Costo de Equipos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNIDAD	COSTO TOTAL
		\$U.S.A.	\$ U.S.A.
Equipo de soldadura eléctrica.	2	2 680,00	5 360,00
Computadoras.	4	895,00	3 580,00
Impresoras	3	225,00	675,00
Balanzas para pesar oro.	4	152,00	608,00
Transporte de maquinaria y equipo.		16 356,00	16 356,00
Imprevistos. 5 %			1 329,00
TOTAL			27 908,00

Fuente: Mina Esperanza de Caravelí – Arequipa.



Tabla 8.
Resumen de Inversión Fija Tangible

ACTIVOS FIJOS	VALORES EN \$U.S.A.	TOTAL EN \$ U.S.A.
Terrenos	50 000,00	50 000,00
Edificaciones	502 250,00	502 250,00
Maquinarias	1 128 320,00	1 128 320,00
Accesorios	24 205,00	24 205,00
Herramientas	1 427,00	1 427,00
Vehículos	82 400,00	82 400,00
Equipos	27 907,95	27 908,00
TOTAL	1 816 510,00	1 816 510,00

Fuente: Mina Esperanza de Caravelí – Arequipa.

b) Inversión fija intangible: Los datos se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9.
Inversión fija intangible

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL En \$ U.S.A.
Estudios de factibilidad económica	5 600,00
Trabajos de ingeniería	6 500,00
Organización y administración.	5 800,00
Puesta en marcha.	5 400,00
TOTAL	23 300,00

Fuente: Mina Esperanza de Caravelí – Arequipa.



c) **Capital de trabajo:** (bimestral). Los resultados se muestran en la Tabla 10

Tabla 10.

Resumen de Capital de trabajo

DESCRIPCION	COSTO TOTAL EN \$ U.S.A.
- Mano de obra directa.	76 735,91
- Mano de obra indirecta.	77 270,66
- Leyes sociales.	46 041,54
- Materiales directos	93 634,87
- Mantenimiento de maquinarias.	10 089,33
- Materiales indirectos.	1 257,06
- Gastos de ventas.	10 046,23
- Gastos laborales.	30 089,02
- Gastos de representación.	792,06
- Derecho de vigencia.	500,00
- Imprevistos. 5 %	13 845,68
TOTAL	290 759,36

Fuente: Unidad Minera Esperanza de Caravelí – Arequipa.

RESUMEN:

Inversión fija tangible.	:	1 816 510
Inversión fija intangible.	:	23 300
Capital de trabajo.	:	<u>290 759</u>
TOTAL DE INVERSIÓN	:	2 130 569



4.4 ESTRUCTURA DE COSTOS DE LA EXPLOTACIÓN AURÍFERA

Los costos unitarios y los costos totales se especifican en la Tabla 11

Tabla 11.
ESTRUCTURA DE COSTOS

Tipo de cambio: 1\$ U.S.A. = S/. 3,37

RUBROS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL, EN \$ U.S.\$ (Anual)
I. COSTOS DE PRODUCCIÓN			1 938 446,11
1.1 COSTOS DIRECTOS:			1 363 397,59
a) Mano de obra directa:		Jornal (Soles)	460 415,44
Capataz.	2	75.00	16 023,74
Perforista.	10	70.00	74 777,45
Ayudantes.	10	60.00	64 094,96
Choferes	3	70.00	22 433,24
Operadores de máquina	12	70.00	89 732,94
Operadores de Planta	10	65.00	69 436,20
Laboratoristas	4	65.00	27 774,48
Peones.	18	50.00	96 142,43
b) Leyes sociales: 60 %			276 249,26
c) Materiales directos			561 809,20
Explosivos			205 437,45
Accesorios			126 765,15
Combustible			226 645,35
Energía			2 961,25
d) Imprevistos. 5 %			64 923,69
1.2 COSTOS INDIRECTOS:			575 048,52
a) Mano de obra indirecta.		SUELDO	463 623,93
Gerente de Operaciones	1	10 000	35 608,31
Superintendente de Mina	1	8 000	28 486,65
Asistente de Mina	1	6 000	21 364,99
Jefe de Planeamiento	1	6 000	21 364,99
Asistente de Planeamiento	1	5 000	17 804,15
Jefe de guardia	2	4 500	32 047,48
Jefe de Geomecánica	1	5 000	17 804,15
Ingeniero de seguridad	1	5 000	17 804,15
Inspector de seguridad	2	4 000	28 486,66
Ingeniero geólogo	1	4 500	16 023,74
Asistente de geología	2	3 500	24 925,82
Ayudante de muestreo	2	2 500	17 804,15
Jefe de topografía	1	4 000	14 243,32
Ayudante de topografía	2	3 000	21 364,99
Ingeniero jefe de planta	1	5 000	17 804,15
Ingeniero metalurgista	2	4 500	32 047,48
Ingeniero mecánico	1	4 500	16 023,74



Maestro mecánico	2	3 500	24 925,82
Ayudante de mecánica	2	2 500	17 804,15
Laboratorista	3	2 400	25 637,98
Jefe de almacén	1	3 500	12 462,91
Ayudante almacén	2	2 500	17 804,15
b) Mantenimiento de infraestructura.			15 067,50
3 %			60 536,00
c) Mantenimiento de maquinaria. 5 %			7 542,36
d) Materiales indirectos.			895,47
e) Gastos indirectos. Comunicaciones.			895,47
f) Imprevistos. 5 %			27 383,26

II. GASTOS DE OPERACIÓN	CANTIDAD	RUBRO	260 441,21
2.1 GASTOS DE VENTAS:		Sueldo	60 277,39
- Jefe de ventas	1	5 500	19 584,57
- Cajero contador	1	5 000	17 804,15
- Secretaria	1	2 600	9 258,16
- Auxiliar de embalaje	1	2 500	8 902,08
- Transportes y otros			4 728,43
2.2 GASTOS GENERALES Y DE ADMINISTRACION		Sueldo	200 163,82
a) Gastos laborales.			180 534,12
- Gerente general	1	12 000	42 729,97
- Contador público.	1	5 500	19 584,57
- Jefe de recursos humanos	1	5 500	19 584,57
- Jefe de relaciones comunitarias	1	5 000	17 804,15
- Asistente social	2	3 500	24 925,82
- Secretaria.	1	2 600	9 258,16
- Auxiliar de servicios.	1	2 400	8 545,99
- Asesor legal.	1	5 500	19 584,57
- Chofer.	2	2 600	18 516,32
b) Gastos de Representación.			4 752,36
- Viáticos directivos			4 752,36
c) Derecho de vigencia.			3 000,00
d) Materiales y útiles de escritorio			2 345,73
e) Imprevistos. 5 %			9 531,61

Fuente: Unidad Minera Esperanza de Caravelí– Arequipa.

4.5 FACTORES INTERVENIENTES EN LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

Entre los factores que han intervenido en la evaluación económica para determinar la rentabilidad de la explotación aurífera, han sido la inversión fija



tangible e intangible, capital de trabajo; equipos utilizados, tecnología de explotación, producción del mineral, ley del yacimiento, costos de explotación aurífera y la recuperación metalúrgica en la Unidad Minera Esperanza de Caravelí – Arequipa.

4.6 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

La inversión fija tangible, según las Tablas: 4, 5, 6 y 7; los costos de terreno han ascendido a US\$ 50 000,00; los costos de edificaciones a US\$ 502 250,00; los costos de maquinaria, equipos, vehículos y herramientas a US\$ 1 236 352,00; los costos de equipos a US\$ 27 908,00, haciendo un total de US\$ 1 816 510,00. La inversión fija tangible según la Tabla 9, ha sido de US\$ 23 300,00 y el capital de trabajo según la Tabla 10, ha ascendido a US\$ 290 759,00.

En resumen, la sumatoria ha ascendido a una inversión total de US\$ 2 130 569,00 para la ejecución de la explotación aurífera. Los costos de producción aurífera, según la Tabla 11, han ascendido a US\$ 1 938 446,11; incluyendo los costos directos e indirectos y los gastos de operación han ascendido a US\$ 260 441,21; incluyendo los gastos de ventas y gastos generales y de administración, en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.



HIPÓTESIS II

Al determinar los indicadores de rentabilidad de la explotación aurífera nos permitirá conocer el nivel de rentabilidad en la Unidad Minera Esperanza – Arequipa.

4.7 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS.

4.7.1 Ingresos

El yacimiento aurífero de la Unidad Minera Esperanza – Arequipa, tiene una ley promedio de 6,54 g/Tm de oro y una recuperación metalúrgica de 71 %, y con la producción programada de 18 000 toneladas por año se ha logrado el siguiente ingreso:

Tasa de cambio. 1\$ U.S.A.	: S/. 3,37
Producción de oro por año.	: 2 687,24 Onzas-troy.
Cotización en el mercado.	: 1 213 \$/oz-t.
Ingreso por venta total.	: 3 259 622\$ U.S.A.

4.7.2 Costos

Los costos de producción de la explotación aurífera de la Unidad Minera Esperanza, asciende a la suma total de US\$ 1 938 446,11; los cálculos se especifican en la Tabla 11.

4.7.3 Estado de pérdidas y ganancias

Los cálculos de estado de pérdidas y ganancias, se ha realizado con un ingreso total por ventas del metal precioso de US\$ 3 259 622 anuales, con costo de producción de US\$ 2 198 887, obteniendo luego de reducir el pago de impuesto a la renta de 30%, una utilidad neta de US\$ 742 514 por año, estos resultados indican la mediana rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza



de Caravelí - Arequipa, los cálculos se especifican en la Tabla 12. La estructura se ha realizado según el texto evaluación de proyectos (Andrade Espinoza, S.)

4.7.4 Flujo económico

El flujo económico de la explotación aurífera de la Unidad Minera Esperanza de Caravelí, se ha calculado con un ingreso por venta del metal precioso de US\$ 3 259 622 en los años 1 al 5, y en el año 5 se ha considerado la recuperación del capital de trabajo de US \$ 290 759 y el valor residual de la maquinaria de US\$ 181 608.

En el año 0, se ha considerado la inversión fija tangible, intangible y capital de trabajo, que asciende a una suma total de US\$ 2 130 569, y el costo de producción ha ascendido en los años 1 al 5 a US\$ 2 198 887. Los resultados del flujo económico son: US\$ 2 130 569 en el año 0, dicha cantidad se refiere a la inversión es decir egreso (-) y US\$ 742 514 en los años 1, 2, 3, 4 y el año 5 un flujo económico de US \$ 1 214 881, los datos se especifican en la Tabla 13. La tabla se ha realizado según el texto evaluación de proyectos (Andrade Espinoza, S.)

4.8 INDICADORES DE RENTABILIDAD

4.8.1 Valor actual neto (VAN)

Los cálculos del Valor Actual Neto, resultado de la explotación aurífera de la Unidad Minera Esperanza de Caravelí, se especifican en la Tabla 14, en donde el valor neto actualizado asciende a S/. 943 021,2 dicho valor que indica que la aplicación del método de explotación de Corte y Relleno Ascendente Convencional es de mediana rentabilidad.

Si el Valor Actual Neto Económico (VANE) < S/. 100 000, entonces se considera al proyecto que es de baja rentabilidad.



Si el Valor Actual Neto Económico (VANE) > S/. 100 000, hasta 999 900 se considera al proyecto que es de mediana rentabilidad.

Si el Valor Actual Neto Económico (VANE) >S/. 1 000 000, se considera al proyecto de alta rentabilidad.

4.8.2 Relación beneficio – costo. (B/C)

Los cálculos de la relación Beneficio – Costo, de la explotación aurífera se indica en la Tabla 15, el resultado del cociente obtenido es de 1,06, lo cual es mayor a 1, dicho resultado indica que la explotación aurífera de la Unidad Minera de Esperanza de Caravelí es de mediana rentabilidad.

Si la relación B/C > 1,005, hasta 1,04; entonces se considera al proyecto de baja rentabilidad.

Si la relación B/C > 1,05; en este caso se considera al proyecto que es de mediana rentabilidad.

Si la relación B/C > 1,5; en este caso es mayor en 0,5 unidades, entonces se considera que el proyecto es de alta rentabilidad.

4.8.3 Tasa interna de retorno (TIR)

Los cálculos de la tasa Interna de Retorno, se especifican en la Tabla 16, cuyo resultado obtenido es de 25,89 %, este resultado es mayor que la TMAR lo que indica que la explotación actual de la Mina Esperanza de Caravelí, mediante el método de Corte y Relleno Ascendente Convencional es de mediana rentabilidad y es necesario cambiar a otro sistema de explotación que genere mayor rentabilidad para la Empresa Minera.



Si $TIR > TMAR$, entonces es recomendable realizar la inversión, es decir el interés equivalente sobre el capital que el proyecto genera, es superior al interés mínimo aceptable del capital bancario.

La $TMAR$ considerada en el estudio de investigación es de 20%.

Si TIR es mayor, en un adicional de 1% hasta 5%, sobre la $TMAR$, entonces se considera al proyecto de baja rentabilidad.

Si TIR es mayor, en un adicional de 5,5% hasta 20%, sobre la $TMAR$, entonces se considera en dicho intervalo que el proyecto es de mediana rentabilidad.

Si TIR es mayor de 20%, sobre la $TMAR$, entonces se considera que el proyecto es de alta rentabilidad.

Tabla 12.
Estado de pérdidas y ganancias de la explotación aurífera (En US\$)

RUBROS	Año 01	Año 02	Año 03	Año 04	Año 05
Ingreso de ventas	3 259 622	3 259 622	3 259 622	3 259 622	3 259 622
Costos directos	1 363 398	1 363 398	1 363 398	1 363 398	1 363 398
Costos indirectos	575 049	575 049	575 049	575 049	575 049
Gastos de ventas	60 277	60 277	60 277	60 277	60 277
Gastos generales y administrativos	200 164	200 164	200 164	200 164	200 164
Total de costos	2 198 887	2 198 887	2 198 887	2 198 887	2 198 887
Renta bruta	1 060 735	1 060 735	1 060 735	1 060 735	1 060 735
Impuesto a la renta (30%)	318 221	318 221	318 221	318 221	318 221
UTILIDAD NETA	742 514	742 514	742 514	742 514	742 514

Fuente: Unidad Minera Esperanza de Caravelí– Arequipa.

Tabla 13.
Cálculo de Flujo Económico

RUBROS	Año 0	Año 01	Año 02	Año 03	Año 04	Año 05
Ingresos		3 259 622	3 259 622	3 259 622	3 259 622	3 731 989
Ventas		3 259 622	3 259 622	3 259 622	3 259 622	3 259 622
Rec. Cap. de trabajo						290 759
Valor residual						181 608
Egresos	- 2 130 569	2 198 887	2 198 887	2 198 887	2 198 887	2 198 887
Inversiones	- 2 130 569					
Inv. Tangible	- 1 816 510					
Inv. Intangible	- 23 300					
Capital de trabajo	- 290 759					
Costos		2 198 887	2 198 887	2 198 887	2 198 887	2 198 887
Costos de producción		1 938 446	1 938 446	1 938 446	1 938 446	1 938 446
Gastos de operación		260 441	260 441	260 441	260 441	260 441
Impuesto (30%)		(318 221)	(318 221)	(318 221)	(318 221)	(318 221)
FLUJO ECONOMICO	- 2 130 569	742 514	742 514	742 514	742 514	1 214 881

Fuente: Unidad Minera Esperanza de Caravelí- Arequipa.

Tabla 14.
Valor Actual Neto (VAN)

AÑO	FLUJO ECONÓMICO US\$	FLUJO ECONÓMICO EN SOLES	Tasa de cambio : 1 \$ US = S/. 3.37	
			f.s.a. 20%	FLUJO NETO ACTUALIZADO
00	- 2 130 569	- 7 180 017,5	1.00000	- 7 180 017,5
01	742 514	2 502 272,2	0.83333	2 085 218,5
02	742 514	2 502 272,2	0.69444	1 737 677,9
03	742 514	2 502 272,2	0.57870	1 448 064,9
04	742 514	2 502 272,2	0.48225	1 206 720,8
05	1 214 881	4 094 148,9	0.40188	1 645 356,6
			VANE=	8 123 038,7
			S/.	943 021,2

Fuente: Unidad Minera Esperanza de Caravelí- Arequipa

Tabla 15.

Relación Beneficio – Costo Económico (B/C)

		Tasa de cambio: 1 \$ US = S/. 3.37			
AÑO	f.s.a. 20%	BENEFICIOS	COSTOS	BENEFICIOS ACTUALIZADOS	COSTOS ACTUALIZADOS
00	1.00000	-----	7 180,02	-----	7 180,02
01	0.83333	10 984,93	8 482,7	9 154,07	7 068,88
02	0.69444	10 984,93	8 482,7	7 627,99	5 890,73
03	0.57870	10 984,93	8 482,7	6 356,98	4 908,94
04	0.48225	10 984,93	8 482,7	5 297,48	4 090,78
05	0.40188	12 576,80	8 482,7	5 054,36	3 409,03
				33 490,88	31 548,38
				B/C= 1,06	

Fuente: Unidad Minera Esperanza de Caravelí– Arequipa.

$$B/C = \frac{33\,490,88}{31\,548,38} = 1,06$$

Tabla 16.

Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) (En miles de soles)

AÑO	FLUJO NETO ECONOMICO	f.s.a. 20%	FLUJO NETO ACTUALIZADO	f.s.a. 30%	FLUJO NETO ACTUALIZADO
00	- 7 180,02	1.000	- 7 180,02	1.000	- 7 180,02
01	2 502,27	0.83333	2 085,22	0,76923	1 924,82
02	2 502,27	0.69444	1 737,68	0,59172	1 480,64
03	2 502,27	0.57870	1 448,06	0,45517	1 138,96
04	2 502,27	0.48225	1 206,72	0,35013	876,12
05	4 094,15	0.40188	1 645,36	0,26932	1 102,64
			+ 943,02		- 656,84
				TIRE=	25,89 %

Fuente: Unidad Minera Esperanza de Caravelí- Arequipa.

$$\text{Fórmula para calcular : } TIRE = i_1 + \frac{00-(FNA)1}{(FNA)2-(FNA)1} (i_2 - i_1) \times 100$$

$$TIRE = 25,89 \%$$

Tabla 17.

Resultados de los indicadores económicos

INDICADORES	RESULTADOS
VAN	943 021,2
B/C	1,06
TIR	25,89%

4.9 RESULTADOS OBTENIDOS

El estado de pérdidas y ganancias de la explotación aurífera, según la Tabla 12, con un ingreso anual de US\$ 3 259 622 y un costo total de operación de US\$ 2 198 887, se ha obtenido una utilidad neta de US\$ 742 514 anuales.

El flujo económico según la Tabla 13, con una inversión de 2 130 569, se ha logrado un ingreso de US\$ 3 259 622, en los cuatro años de operación y US\$ 3 731 989, en el quinto año de operación, con un costo de 2 198 887 en los cinco años de operación, resultando un flujo económico de – US\$ 2 130 569 en el año cero, y US\$ 742 514 en los cuatro años de operación y US\$ 1 214 881, en el quinto año de operación.

El valor actual neto (VANE), según la Tabla 14, actualizando el flujo económico en soles, con TMAR de 20 %, se ha obtenido un VANE = S/. 943 021,20; dicho indicador según los cálculos realizados indica la mediana rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza de Caravelí – Arequipa.

La relación beneficio – costo, según la Tabla 15, actualizando los beneficios y costos a un TMAR de 20%, se ha obtenido un B/C = 1,06; dicho índice en base a los cálculos realizados, indica que la explotación aurífera es de mediana rentabilidad.



La tasa interna de retorno económico, según la Tabla 16, actualizando el flujo neto económico a una tasa de 20% y 30%, y aplicando la fórmula correspondiente se ha obtenido una TIRE = 25,89 %; este porcentaje, en base a la TMAR y el marco teórico desarrollado, indica la mediana rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza de Caravelí – Arequipa.

4.10 DISCUSIÓN DE RESULTADOS CON OTRAS FUENTES

Coila, J. (2016), en su tesis, Evaluación Económica y Financiera para determinar la rentabilidad de la Explotación aurífera en la Unidad Minera Cuatro de Enero S.A. – Arequipa. Mediante la metodología de la identificación de los factores intervinientes: Inversión fija tangible e intangible; capital de trabajo, equipos utilizados, producción del mineral, costos de producción y la ley del yacimiento; obteniendo los siguientes resultados de indicadores de rentabilidad:

VANF: S/. 11 755 120.12, TIRF: 75 %, y B/C: 1,30. En el presente trabajo, mediante la identificación de los factores que han intervenido se ha logrado los siguientes resultados: VANE: S/. 943 021, TIRE: 25,89% y B/C): 1,06, en la Unidad Minera Esperanza de Caravelí – Arequipa.

Gómez, F. (2002), en su tesis, Análisis y Propuesta Técnico Económico en las operaciones mineras de la Corporación Minera Ananea S.A. Concluye que la metodología utilizada para determinar la propuesta técnica económica en las operaciones mineras ha sido los indicadores económicos: Valor actual neto, relación beneficio – costo y tasa interna de retorno, llegando a los siguientes resultados. VANE: S/. 389 814,3; TIRE:75,63 % y B/C: 1,25. En el presente estudio de investigación mediante la identificación de los factores intervinientes: inversión fija tangible e intangible, capital de trabajo; equipos utilizados, tecnología de



explotación, producción del mineral, ley del yacimiento, costos de explotación aurífera y la recuperación metalúrgica se ha determinado los siguientes indicadores de rentabilidad: Valor Actual Neto Económico (VANE): S/. 943 021; Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE): 25,89% y Relación Beneficio-Costo (B/C): 1,06, los mismos que indican la mediana rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza de Caravelí – Arequipa.

Pally, G. (2016), en su tesis, Determinación de la rentabilidad mediante la evaluación de costos unitarios e inversiones en la explotación aurífera de la Empresa Minera CORI PUNO S.A.C., Concluye que para toda evaluación económica es muy importante identificar los factores intervinientes y determinar los indicadores económicos de rentabilidad, llegando a los siguientes resultados: VANE: S/. 27 839 830; TIRE 57 % y B/C: 1,30. En el presente estudio de investigación mediante la identificación de los factores: inversión fija tangible e intangible, capital de trabajo; equipos utilizados, tecnología de explotación, producción del mineral, ley del yacimiento, costos de explotación aurífera y la recuperación metalúrgica se ha determinado los siguientes indicadores de rentabilidad: Valor Actual Neto Económico (VANE): S/. 943 021; Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE): 25,89% y Relación Beneficio-Costo (B/C): 1,06, los mismos que indican la mediana rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza de Caravelí – Arequipa.



V. CONCLUSIONES

Entre los factores que han intervenido en la evaluación económica para determinar la rentabilidad de la explotación aurífera, ha sido la inversión fija tangible e intangible, capital de trabajo; equipos utilizados, tecnología de explotación, producción del mineral, ley del yacimiento, costos de explotación aurífera y la recuperación metalúrgica en la Unidad Minera Esperanza de Caravelí – Arequipa.

Para la evaluación económica, se ha determinado los siguientes indicadores de rentabilidad: Valor Actual Neto Económico (VANE): S/. 943 021; Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE): 25,89% y Relación Beneficio-Costo (B/C): 1,06, los mismos que indican la mediana rentabilidad de la explotación aurífera en la Unidad Minera Esperanza de Caravelí – Arequipa.



VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda, realizar estudios de pre - factibilidad y factibilidad para la aplicación del método de explotación de Corte y Relleno Ascendente Mecanizado en la Unidad Minera Esperanza de Caravelí– Arequipa.

Realizar la Evaluación Económica – Financiera de la explotación aurífera al aplicar el método de explotación de Corte y Relleno Ascendente Mecanizado en Unidad Minera Esperanza de Caravelí– Arequipa.



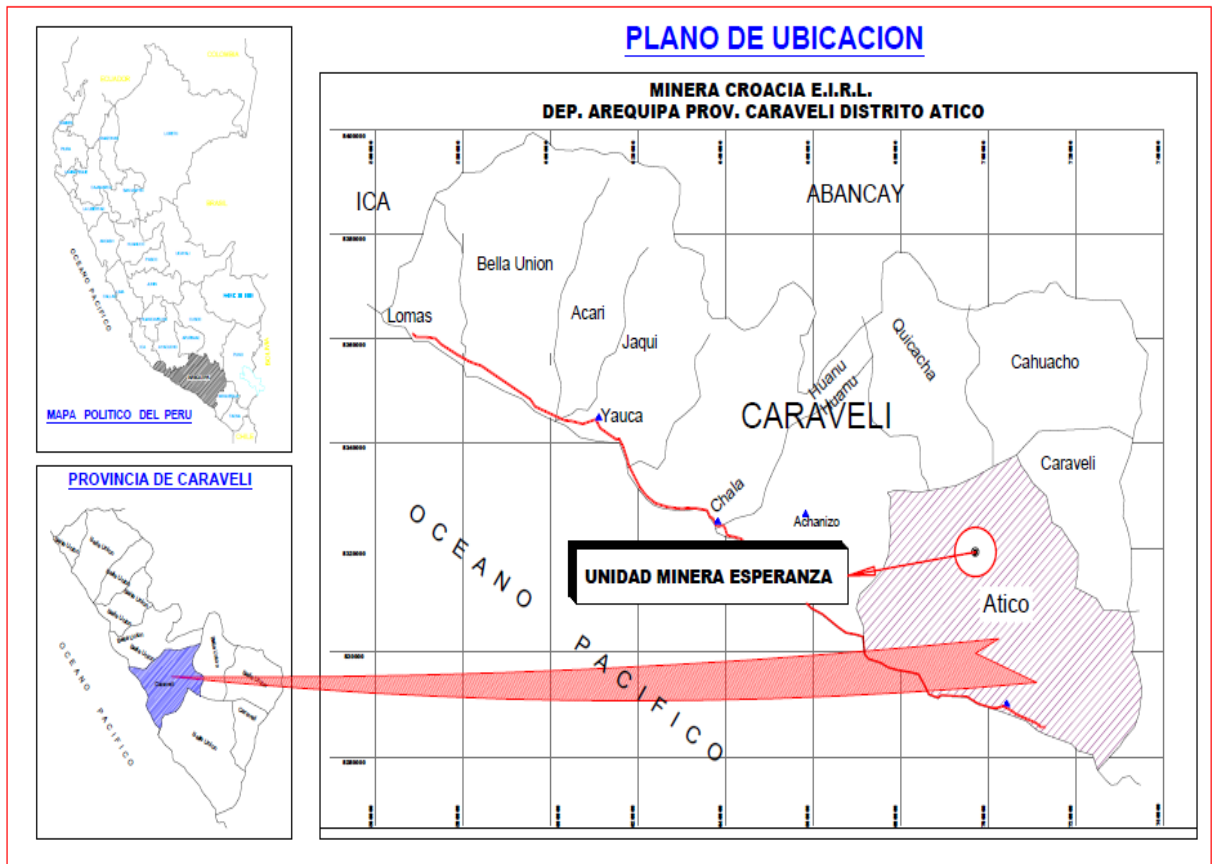
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andia, W. (2009), *Proyectos de Inversión*.
- Andrade, S. (1982), *Proyectos de Inversión*. 2 Volúmenes, Lima Ed. Lucero.
- Belizario, R. (2017), *Evaluación Económica-Financiera para reemplazar camiones de acarreo de mineral y desmonte en la Unidad Corihuarmi – Minera I.R.L. Yauyos- Lima*.
- Carbajal, A. (1980), *Serie de Proyectos de Inversión*”, 4 Volúmenes. Lima Ed. Horizonte.
- Coila, J. (2016), *Evaluación Económica y Financiera para determinar la rentabilidad de la Explotación aurífera en la Unidad Minera Cuatro de Enero S.A. – Arequipa*.
- Córdoba, M., (2008), *Formulación y evaluación de Proyectos*.
- Fontaine, E., (1982), *Evaluación de Proyectos*.
- Gómez, F. (2002), *Análisis y Propuesta Técnico Económico en las operaciones mineras de la Corporación Minera Ananea S.A. – Puno*.
- Hirshleifer, J. (1980), *Teoría de Precios y sus aplicaciones*. Ed. Dossar.
- Ilpes, (1979), *Guía para la presentación de Proyectos*. México. Ed. Siglo XXI.
- López, C. (2005), *Manual de evaluación técnico económico de proyectos mineros*.
- Pally, G. (2016), *Determinación de la rentabilidad mediante la evaluación de costos unitarios e inversiones en la explotación aurífera de la Empresa Minera CORI PUNO S.A.C.*
- Pardinas, F. (1984), *Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales*” México Siglo XXI Editores.
- Yupanqui, C. (2009), *Formulación de Proyectos en Computadora con Excel*, Lima Ed. Yupanqui Cayoja.
- Yupanqui, C. (2009), *Preparación de Proyectos Industriales con Excel*, Lima. Ed. Yupanqui Cayoja.



ANEXOS

ANEXO N° 1: PLANO DE UBICACIÓN



ANEXO N° 2 PLANO GEOLÓGICO

