



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA Y
METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA



**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE DOS MÉTODOS DE
EVALUACIÓN CUALITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL
GENERADO POR LAS ACTIVIDADES QUE DESARROLLA EL
PROYECTO MINERO LA MOCHA-A EN ANANEA”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. CAROLINA QUISPE PERCCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO GEÓLOGO

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por su amor eterno, compasión, por cada bendición que me ha regalado y por la fortaleza que me da para afrontar cada desafío que se presenta.

A mi madre Juana Percca Yampasi y mi padre Edgar Quispe Chambi, por ser mi razón, mi motivo y fuerza para seguir adelante, por su apoyo incondicional, su comprensión, por el gran esfuerzo y sacrificio que hicieron para darme la oportunidad de formarme como profesional, por la atención que siempre mostraron para inculcarme buenos valores y principios, con mucho amor y admiración para ellos.

A mi hermana Madeleine por su inmenso apoyo y cariño brindado, por ser mi guardiana y mí gran ejemplo a seguir por su fortaleza, su valentía y por sus inmensos deseos de superación.

A mis hermanos Rodrigo, Amaru y Víctor, por ser mi motivación para seguir superándome, por la confianza que depositan en mí, su apoyo y gran compañía, por las alegrías que me han regalado en tiempos buenos y malos.

Carolina Quispe



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y mis padres, por guiarme y acompañarme incondicionalmente en cada etapa de mi vida, por la fortaleza que me han dado para seguir adelante.

A la Universidad Nacional del Altiplano, alma mater de la Región de Puno, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Geológica, con mucha estima a mis docentes que han sabido orientarme, guiarme y aconsejarme, en cada objetivo trazado, siendo partícipes de mi realización como profesional.

Agradezco a la consultora Soluciones Integrales Glaciar S.R.L., por brindarme facilidades para el desarrollo de la presente tesis, por haberme dado la oportunidad de desempeñarme laboralmente y conocer nuevas experiencias. De manera especial agradezco al Ing. Teófilo Apaza Canaza, por la confianza depositada, por sus consejos y enseñanzas para mi vida personal y profesional, agradezco también al Ing. Hipólito Mamani Pacompia, por compartir sus conocimientos y experiencias que aportaron para el crecimiento en mi formación profesional.

A la Blga. Madeleine Quispe, por haber contribuido con sus conocimientos en Evaluación de Impacto Ambiental, por la orientación, asesoramiento y por su valioso tiempo brindado, que fueron muy importantes para el desarrollo del presente trabajo de investigación. Para ella mi especial y mayor muestra de gratitud.

Mi agradecimiento y mi estima personal a mi asesor Ing. Leonel Palomino Ascencio, por haberme guiado para la elaboración de la presente tesis, así también por los valiosos consejos brindados como docente durante el paso por la Universidad,

Mi sincero agradecimiento a los miembros del jurado calificador, Ing. Jaime Cesar Rodrigo Martínez, Ing. Dany Evangelina Alave Chata y al Ing. Jorge Luis Paredes Polanco, por su paciencia, por sus valiosos aportes y recomendaciones que fueron de suma importancia para el desarrollo y la culminación del presente trabajo de investigación.

Carolina Quispe



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 20

ABSTRACT..... 21

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 24

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 26

1.2.1. Problema general..... 26

1.2.2. Problema específico 27

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN 27

1.3.1. Hipótesis General 27

1.3.2. Hipótesis Específicas 27

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 28

1.4.1. Objetivo general 28

1.4.2. Objetivos específicos 28

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES 29

2.2. MARCO TEORICO 38

2.2.1. Medio Ambiente..... 38

2.2.2. Impacto Ambiental..... 40



2.2.2.1. Identificación del impacto ambiental.....	41
2.2.3. Evaluación del impacto ambiental	41
2.2.3.1. Valoración del impacto ambiental	42
2.2.3.2. Clasificación de los impactos ambientales	43
2.2.4. Metodologías para la Evaluación de Impacto Ambiental.	46
2.2.5. Método de Criterios Relevantes Integrados (CRI).....	52
2.2.5.1. Determinación de la Magnitud del Impacto	54
2.2.5.2. Determinación del Valor del Índice Ambiental (VIA)	55
2.2.5.3. Determinación de la Significancia de los Impactos.....	57
2.2.6. Método de Vicente Conesa Fernández-Vítora	57
2.2.6.1. Identificación de los componentes y factores ambientales.....	58
2.2.6.2. Caracterización de los impactos	59
2.2.6.3. Importancia del impacto - Matriz de importancia	60

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	71
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	71
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	71
3.4. MATERIALES Y EQUIPOS.....	71
3.5. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	72
3.6. METODOLOGIA DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO MINERO LA MOCHA-A.	73
3.6.1. Evaluación de impactos ambientales con el método de Criterios Relevantes Integrados	77
3.6.1.1. Identificación de las actividades del proyecto	77



3.6.1.2. Identificación de los componentes ambientales del proyecto.....	78
3.6.1.3. Identificación de impactos ambientales del proyecto	79
3.6.1.4. Calificación y valoración de los impactos ambientales del proyecto	79
3.6.2. Evaluación de impactos ambientales con el método de Vicente Conesa	85
3.6.2.1. Identificación de las actividades del proyecto	85
3.6.2.2. Identificación de los factores ambientales del proyecto	85
3.6.2.3. Identificación de impactos ambientales del proyecto	87
3.6.2.4. Calificación y valoración de los impactos ambientales del proyecto	87

CAPITULO IV

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1. UBICACIÓN	89
4.1.1. Ubicación política	89
4.1.2. Ubicación geográfica	89
4.1.3. Ubicación hidrográfica.....	90
4.2. ACCESIBILIDAD	90
4.3. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	91
4.3.1. Identificación del Área de Influencia Directa	91
4.3.2. Identificación del Área de Influencia Indirecta.....	91
4.4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO.....	92
4.4.1. Topografía y Fisiografía.....	92
4.4.2. Geomorfología y fisiografía	93
4.4.3. Geología	95
4.4.3.1. Geología Regional	95
4.4.3.2. Geología Local.....	97
4.4.3.3. Geológica Económica.....	99



4.5.2.1. Flora.....	138
4.5.2.2. Fauna.....	139
4.5.3. Áreas naturales protegidas	140
4.6. AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO.....	140
4.6.1. Delimitación del Área de Influencia Social	140
4.6.2. Características del Área de Influencia Directa Social (AIDS).....	141
4.6.2.1. Demografía	141
4.6.2.2. Vivienda e Infraestructura	142
4.6.2.3. Servicios Básicos	144
4.6.2.4. Empleo y Actividad Económica	145
4.6.2.5. Educación	148
4.6.2.6. Salud	149
4.6.2.7. Transporte y Comunicación.....	150
4.6.3. Pobreza.....	150
4.6.3.1. Organización Política, Social y cultural	151
4.6.3.2. Percepción de la población	151
4.6.4. Presencia de restos arqueológicos, históricos y culturales en el área de influencia del proyecto	152
4.7. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES Y LOS COMPONENTES DEL PROYECTO.....	152
4.7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE OPERACIONES DEL PROYECTO.....	152
4.7.1.1. Etapas del ciclo de operaciones	153
4.7.2. Desbroce o retiro de capas vegetales	155
4.7.2.1. Descripción de equipo mínimo a usar	155
4.7.3. Arranque, perfilaje de talud, y carguío.....	156
4.7.4. Transporte de material con contenido aurífero	156
4.7.5. Concentración gravimétrica y recuperación del oro	156



4.7.5.1. Lavado del material aurífero.....	156
4.7.5.2. Clasificación	157
4.7.5.3. Amalgamación.....	159
4.7.5.4. Refogado en retorta y obtención del producto aurífero	160
4.7.6. Disposición de desmontes y relaves (lodos)	161
4.7.7. Tratamiento de aguas residuales	161

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. APLICACIÓN DEL MÉTODO CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS Y EL MÉTODO DE VICENTE CONESA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES QUE DESARROLLA EL PROYECTO MINERO LA MOCHA-A.....	164
5.1.1. Método de Criterios Relevantes Integrados	164
5.1.1.1. Jerarquización de los impactos	168
5.1.1.2. Por componentes ambientales.....	169
5.1.1.3. Por actividades del proyecto.....	172
5.1.2. Método de Vicente Conesa	179
5.1.2.1. Jerarquización de los impactos	183
5.1.2.2. Por componentes ambientales.....	184
5.1.2.3. Por actividades del proyecto.....	188
5.2. ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LOS MÉTODOS DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS Y VICENTE CONESA, PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LAS ACTIVIDADES QUE DESARROLLA EL PROYECTO MINERO LA MOCHA-A EN ANANEA.....	192
5.2.1. Por indicadores o variables empleadas	192



5.2.2. Por componentes ambientales	194
5.2.3. Por actividades del proyecto	197
VI. CONCLUSIONES	202
VII. RECOMENDACIONES	204
VIII. REFERENCIAS	205
ANEXOS.....	209

ÁREA: Seguridad y Medio Ambiente

LÍNEA: Evaluación de Impacto Ambiental

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 21 de junio del 2022



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Jerarquía del ambiente (Arboleda, 2008; Conesa, 2010; Ángel <i>et al.</i> 2010)	40
Figura 2. Procedimiento para la recolección, procesamiento y análisis de datos.....	73
Figura 3. Resumen de la metodología empleada en la evaluación de impactos.....	74
Figura 4: Ubicación del área de actividad minera.	90
Figura 5. Vista de la topografía del área de actividad minera.	93
Figura 6. Perfil Geológico - Unidades morfoestructurales de la Cordillera Oriental del Sur.	95
Figura 7. Columna estratigráfica de la zona de Ananea.	97
Figura 8. Resultado del análisis del talud del banco.	107
Figura 9. Variación Mensual de la Precipitación – Promedio Multimensual.	115
Figura 10. Temperatura Media Mensual (°C) – Promedio Multimensual.....	116
Figura 11. Variación Mensual de la T. Máxima Media (°C) – Promedio Multimensual.	117
Figura 12. Variación Mensual de la T. Mínima Media (°C) – Promedio Multimensual.	117
Figura 13. Variación Mensual de la Humedad Relativa Media (%) –Promedio Multimensual.	118
Figura 14. Variación Mensual de la Evaporación (mm) – Promedio Multimensual..	118
Figura 15. Variación Mensual de la Velocidad del Viento – Promedio Multimensual.	119
Figura 16. Variación Mensual de las Horas de Sol – Promedio Multimensual.	120
Figura 17. Concentración PM 10 del punto de monitoreo de aire.....	122
Figura 18. Monitoreo de Aire en el Proyecto La Mocha -A.	123
Figura 19. Niveles LAeq Horario Diurno.....	127
Figura 20. Niveles LAeq Horario Nocturno.....	129



Figura 21. Monitoreo de Ruido en el Proyecto.	130
Figura 22. Monitoreo de Agua en el Proyecto.	136
Figura 23. Rebrote de flora en el área de actividad minera.....	138
Figura 24. Flora del área de influencia indirecta de Actividad Minera.....	138
Figura 25. Gaviota andina	140
Figura 26. Distribución de la población del distrito de Ananea por sexo.	142
Figura 27. Composición según edad de la población del distrito de Ananea.....	142
Figura 28. Disponibilidad de alumbrado eléctrico en el distrito de Ananea.	144
Figura 29. Ciclo de operaciones del Proyecto Minero la Mocha-A.	153
Figura 30. Diagrama de flujo de las operaciones y procesos del proyecto minero. ...	163
Figura 31. Distribución de impactos positivos y negativos por ambiente.....	169
Figura 32. Significatividad del impacto por componente ambiental.....	172
Figura 33. Impactos producidos por cada etapa del proyecto.	174
Figura 34. Impactos producidos por las actividades en la etapa de construcción.	174
Figura 35. Impactos producidos por las actividades en la etapa de operación.	175
Figura 36. Impactos producidos por las actividades en la etapa de cierre y post cierre.	175
Figura 37. Significatividad de los impactos por actividades del proyecto.	178
Figura 38. Distribución de impactos positivos y negativos.....	184
Figura 39. Porcentaje de interacciones por sistemas.	185
Figura 40. Significatividad del impacto por componente ambiental: importancia absoluta.	186
Figura 41. Significatividad del impacto por componente ambiental: importancia relativa.....	187
Figura 42. Árbol de componentes ambientales.	194
Figura 43. Árbol de actividades del proyecto.	198



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Clasificación de los impactos ambientales.	44
Tabla 2:	Tipos de listas de chequeo.	50
Tabla 3:	Diagrama para determinar el Valor de Impacto Ambiental (Buroz, 1998).	52
Tabla 4:	Criterios para Valorar los Impactos Ambientales.	53
Tabla 5:	Criterios para Valoración de Impactos.	56
Tabla 6:	Escala de significancia de los impactos evaluados.	57
Tabla 7:	Componentes ambientales.	58
Tabla 8:	Matriz de identificación de efectos.	59
Tabla 9:	Atributos que caracterizan el impacto ambiental.	60
Tabla 10:	Naturaleza o signo.	61
Tabla 11:	Intensidad.	61
Tabla 12:	Extensión.	62
Tabla 13:	Momento.	62
Tabla 14:	Persistencia.	63
Tabla 15:	Reversibilidad.	64
Tabla 16:	Sinergia.	64
Tabla 17:	Acumulación.	65
Tabla 18:	Efecto.	66
Tabla 19:	Periodicidad.	66
Tabla 20:	Recuperación del impacto.	67
Tabla 21:	Impactos ambientales potenciales.	75
Tabla 22:	Identificación de las actividades del Proyecto Minero La Mocha-A.	77
Tabla 23:	Identificación de los componentes ambientales del Proyecto Minero La Mocha-A.	78
Tabla 24:	Criterios de calificación de los impactos potenciales.	80



Tabla 25. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales del Proyecto Minero La Mocha-A.	82
Tabla 26. Componentes ambientales del proyecto.....	86
Tabla 27. Criterios de calificación del método de Vicente Conesa.	87
Tabla 28. Ubicación del área de actividad minera.	89
Tabla 29. Accesibilidad al área de actividad minera.	91
Tabla 30. Análisis granulométrico del suelo.....	103
Tabla 31. Características Mecánicas del Suelo.....	104
Tabla 32. Perfil Estratigráfico Calicata.....	105
Tabla 33. Parámetros requeridos para el análisis de estabilidad de talud.....	106
Tabla 34. Capacidad de uso mayor de las tierras.....	111
Tabla 35. Estaciones y Fechas de Monitoreo de Suelo.....	113
Tabla 36. Concentración de metales PS - COMPUESTO y ECA – S.....	113
Tabla 37. Ubicación de la estación meteorológica de Ananea	115
Tabla 38. Precipitación total mensual – Promedio multimensual (1964-2019).....	115
Tabla 39. Porcentaje de variación de la precipitación total mensual (%).....	115
Tabla 40. Temperatura Media Mensual (°C) – Promedio Multimensual.....	116
Tabla 41. Ubicación Temperatura Máxima Media Mensual (°C) – Promedio Multimensual.	117
Tabla 42. Ubicación Temperatura Mínima Media Mensual (°C) – Promedio Multimensual.	117
Tabla 43. Humedad Relativa Media Mensual (%) – Promedio.	118
Tabla 44. Evaporación Total Mensual (mm) – Promedio Multimensual.	118
Tabla 45. Evaporación Total Mensual (mm) – Promedio Multimensual.	119
Tabla 46. Dirección e intensidad del viento.....	119
Tabla 47. Horas de Sol Media Mensual – Promedio Multimensual.	120
Tabla 48. Equipo, Método de Muestreo y Análisis Partículas PM10.....	121



Tabla 49. Ubicación de las Estaciones y Fechas de Monitoreo.	121
Tabla 50. Concentración de Partículas PM10- junio 2019.	121
Tabla 51. Concentraciones de Partículas PM10 – Noviembre 2019.....	122
Tabla 52. Equipo y Método de Monitoreo para Niveles de Ruido.	124
Tabla 53. Estaciones y Fechas de Monitoreo de Ruido.	125
Tabla 54. Velocidad del Viento.	125
Tabla 55. Niveles LAeq Horario Diurno Para Zona Industrial.....	126
Tabla 56. Velocidad del Viento.	128
Tabla 57. Niveles LAeq Horario Nocturno Para Zona Industrial.	128
Tabla 58. Metodología de ensayo para agua natural superficial y agua residual industrial.	133
Tabla 59. Metodología de ensayo para agua natural subterránea.	134
Tabla 60. Puntos de Monitoreo de Agua.....	134
Tabla 61. Resultados y evaluación del monitoreo de agua.	134
Tabla 62. Clasificación bioclimática de Holdridge.....	137
Tabla 63. Principales especies de flora en el área indirecta.	138
Tabla 64. Principales especies de Fauna en el área indirecta.....	139
Tabla 65. Material predominante en las paredes de las viviendas.....	143
Tabla 66. Material predominante en los pisos de las viviendas del distrito de Ananea	143
Tabla 67. Tipo de abastecimiento de agua en el distrito de Ananea.....	145
Tabla 68. Conexión del servicio higiénico en el distrito de Ananea.....	145
Tabla 69. Principales actividades económicas según agrupación.....	146
Tabla 70. Ocupación principal de los jefes de familia.....	146
Tabla 71. PEA Ocupada censada, por rama de actividad según provincia – distrito.	147
Tabla 72. Nivel educativo alcanzado en el distrito de Ananea.....	148
Tabla 73. Población del distrito de Ananea afiliada a tipos de seguro.....	149



Tabla 74. Población y Condición de Pobreza, Según Provincia y Distrito.....	151
Tabla 75: Etapas y Actividades de Minado.....	154
Tabla 76: Equipos para la actividad de explotación y beneficio.....	154
Tabla 77. Matriz de Importancia del Proyecto Minero La Mocha-A, según método de CRI.....	166
Tabla 78. Distribución de los impactos ambientales positivos y negativos según CRI.	168
Tabla 79. Número de impactos por componente ambiental.....	170
Tabla 80. Componentes ambientales ordenados de acuerdo al impacto sufrido.	170
Tabla 81. Impactos generados por las actividades del proyecto.	173
Tabla 82. Actividades del proyecto que originan impactos ambientales en forma porcentual.....	176
Tabla 83. Matriz del cálculo del valor de la importancia del impacto, valoración absoluta y relativa según método de Conesa.	181
Tabla 84. Distribución de impactos ambientales positivos y negativos según V. Conesa.	183
Tabla 85. Impactos por componente ambiental, según Método de V. Conesa.	185
Tabla 86. Componentes ambientales impactados: Importancia absoluta según método Conesa.....	186
Tabla 87. Componentes ambientales impactados: Importancia relativa según método Conesa.....	187
Tabla 88. Interrelaciones de las actividades del proyecto vs sistemas del medio ambiente.....	189
Tabla 89. Actividades del proyecto: Importancia absoluta según método de V. Conesa.	190
Tabla 90. Actividades del proyecto: Importancia relativa según método de V. Conesa.	191
Tabla 91. Indicadores considerados en el método CRI.....	192



Tabla 92. Indicadores considerados en el método de Vicente Conesa.	193
Tabla 93. Escala de relevancia de impactos del método CRI	193
Tabla 94. Escala de relevancia de impactos del método de Vicente Conesa.	194
Tabla 95. División del medio ambiente según la metodología CRI	195
Tabla 96. División del medio ambiente según Vicente Conesa.....	196
Tabla 97. Orden de categorización de los componentes ambientales.....	196
Tabla 98. Porcentajes de impactos ambientales.....	197
Tabla 99. Orden de las actividades del proyecto como generadoras de impacto.....	198
Tabla 100. Actividades del proyecto que originan la mayoría de los impactos.	199
Tabla 101. Cuadro comparativo del método Criterios Relevantes Integrados (CRI) y el método V. Conesa.....	200
Tabla 102. Matriz de calificación y valoración de impactos ambientales en la etapa de construcción de la actividad minera por el método CRI.....	210
Tabla 103. Matriz de calificación y valoración de impactos ambientales en la etapa de operación de la actividad minera por el método CRI.	214
Tabla 104. Matriz de calificación y valoración de impactos ambientales en la etapa de cierre y post cierre de la actividad minera por el método CRI.	217
Tabla 105. Matriz de calificación y valoración de impactos ambientales en la etapa de construcción de la actividad minera por el método V. CONESA.....	220
Tabla 106. Matriz de calificación y valoración de impactos ambientales en la etapa de operación de la actividad minera por el método V. CONESA.	223
Tabla 107. Matriz de calificación y valoración de impactos ambientales en la etapa de cierre y post cierre de la actividad minera por el método V. CONESA. ...	226



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- AC:** Acumulación
- AIDS:** Área de Influencia Directa Social
- AIIS:** Área de Influencia Indirecta Social
- CRI:** Criterios Relevantes Integrados
- dB:** Decibelio, unidad para medir la intensidad del sonido
- DIA:** Declaración de Impacto Ambiental
- DREM:** Dirección Regional de Energía y Minas
- ECA:** Estándares de Calidad Ambiental
- EF:** Efecto
- EIA:** Evaluación de Impacto Ambiental
- EPA:** Environmental Protection Agency
- EPP:** Equipos de Protección Personal
- EX:** Extensión
- HAS:** Hectáreas
- ICP OES:** Espectrometría de emisión óptica por plasma acoplado inductivamente
- IN:** Intensidad
- INACAL:** Instituto Nacional de Calidad
- INEI:** Instituto Nacional de Estadística e Informática
- INGEMMET:** Instituto Geológico Minero y Metalúrgico.
- ISO:** Organización Internacional de Estandarización
- LAeq:** Equivalente ponderado de nivel A
- LAFmax:** Máximo rápido ponderado de nivel A
- LAFmin:** Mínimo lento ponderado de nivel A
- LMP:** Límites Máximos Permisibles
- MC:** Recuperación del impacto
- MMC:** Millones de metros cúbicos



MDIA: Modificatoria de la Declaración de Impacto Ambiental

MINAM: Ministerio del Ambiente.

MINEM: Ministerio de Energía y Minas.

MO: Momento

NE: Noreste.

NN UU: Naciones Unidas

NO: Noroeste.

NTP: Norma Técnica Peruana

ONERN: Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales

PBI: Producto Bruto Interno

PE: Persistencia

PPM: Pequeño Productor Minero

PR: Periodicidad

RIAM: Identificación rápida de los impactos ambientales

RV: Reversibilidad

SE: Sureste.

SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

SI: Sinergia

SIG: Sistema de Información Geográfica

SO: Suroeste.

SST: Sólidos Suspendidos Totales

UIP: Unidades de Importancia Ponderada

UTM: Universal Transversal de Mercator.

VIA: Valor del Índice Ambiental

WGS84: World Geodetic System 1984.



RESUMEN

En el Perú, todo proyecto que se desarrolle requiere de un Estudio de Impacto Ambiental para obtener una certificación ambiental, sin embargo, la normativa peruana no indica que metodología se debe utilizar, y poco se menciona si diferentes metodologías influirán en los resultados de dicho estudio. Por ello, el objetivo principal es realizar un análisis comparativo entre dos métodos de evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A, dedicada a la explotación del yacimiento de placer aurífero de tipo fluvio-glaciar, ubicado en el sector Chaquimayo, distrito de Ananea. La metodología de investigación es descriptiva analítica de enfoque cuantitativo. Se aplicó los métodos de evaluación de impactos ambientales de Criterios Relevantes Integrados (CRI) y método de V. Conesa, a partir de ello se realizó un análisis comparativo reflejado en un cuadro seccionado por cuatro criterios comparativos con una perspectiva general de la comparación realizada, demostrando que entre ambas metodologías existen ciertas similitudes y diferencias. Concluyendo que para la evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A, ambos métodos son válidos, sin embargo el método de Criterios Relevantes Integrados (CRI) es considerado como el más eficaz, por ser apropiado y ventajoso conforme al análisis realizado para éste estudio, ya que evidencia un procedimiento más simplificado y sencillo de aplicar, además de manifestar resultados más explícitos, válidos y óptimos para la evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A.

Palabras Clave: Ambiental, Evaluación, Metodología, Minería, Mitigación.



ABSTRACT

In Peru, every project that is developed requires an Environmental Impact Study to obtain an environmental certification, however, Peruvian regulations do not indicate which methodology should be used, and little is said about whether different methodologies will influence the results of said study. Therefore, the main objective is to carry out a comparative analysis between two methods of qualitative evaluation of the environmental impact generated by the activities carried out by the La Mocha-A Mining Project, dedicated to the exploitation of the fluvio-glacial-type gold placer deposit, located in the Chaquimayo sector, Ananea district. The research methodology is descriptive analytical with a quantitative approach. The methods of evaluation of environmental impacts of Integrated Relevant Criteria (CRI) and the V. Conesa method were applied, from which a comparative analysis was carried out reflected in a table divided by four comparative criteria with a general perspective of the comparison made, demonstrating that between both methodologies there are certain similarities and differences. Concluding that for the qualitative evaluation of the environmental impact generated by the activities carried out by the La Mocha-A Mining Project, both methods are valid, however the Integrated Relevant Criteria (CRI) method is considered the most effective, because it is appropriate and advantageous according to the analysis carried out for this study, since it shows a more simplified and simple procedure to apply, in addition to showing more explicit, valid and optimal results for the qualitative evaluation of the environmental impact generated by the activities carried out by the La Mocha- A Mining Project.

Keywords: Environmental, Evaluation, Methodology, Mining, Mitigation.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En la Región de Puno, específicamente en la zona minera de Ananea, varios Proyectos mineros tienen previsto realizar sus actividades de explotación minera a tajo abierto del material aurífero, recuperando el metal valioso a través de concentración gravimétrica artesanal, entre otras actividades que son típicas para la explotación del mineral en esta zona. Sin embargo, a la fecha aún existen actividades mineras que se desarrollan de manera informal e ilegal, por desconocimiento de procedimientos que se debe seguir para desarrollar la actividad minera formal e implementar tecnologías idóneas para el cuidado del medio ambiente, llegando al extremo de causar contaminación, modificando el medio fisiográfico del suelo, alterando la forma del paisaje, así como la contaminación del agua por la gran cantidad de sedimentos finos que afectan la calidad del agua de los ríos afluentes del río Inambari, el que, a través de su recorrido hacia la desembocadura en el Lago Titicaca, pasa por una secuencia de ríos. Se le conoce comúnmente como la Cuenca del río Ramis (Laqui & Ocola, 2017).

La legislación peruana establece que, los Proyectos Mineros en esta zona, deben cumplir con el proceso de formalización; el cual finaliza al obtener la Autorización de Inicio/reinicio de operaciones de actividades mineras; previo a esto, es necesario obtener la certificación ambiental; el cual involucra la aprobación del instrumento de gestión ambiental, con contenido que requiere de la aplicación de una metodología de evaluación de impacto ambiental para determinar el tipo de impacto que causará el proyecto al medio ambiente. No obstante, la legislación peruana no indica qué tipo de metodología es el que se debe usar para la identificación de impactos. Por ello, los responsables de la elaboración de la evaluación ambiental han venido manejando metodologías simples y



subjetivas que, en muchos casos, no ayudan a la toma de decisiones adecuadas; incluso no son las que corresponden al tipo de actividad que se ejecuta.

El presente trabajo de investigación muestra los resultados de la aplicación de dos métodos de evaluación cualitativa de impactos ambientales: el método de Criterios Relevantes Integrados (CRI) y el método planteado por Vicente Conesa, realizando un contraste entre ambos modelos con la finalidad de establecer los aportes y limitaciones de cada una, así como también la funcionalidad y adecuación para la identificación de los impactos potenciales que causa el tipo de actividad minera realizada por el Proyecto Minero La Mocha-A, ubicado en el sector Chaquimayo, distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina, departamento de Puno, dedicado a la explotación del yacimiento de placer aurífero de tipo fluvio-glaciar, que a nivel práctico involucran una serie de impactos en el medio ambiente, de los cuales, en su mayoría son negativos y deben ser identificados apropiadamente para que en el desarrollo de las etapas de construcción, operación, cierre y post cierre, se realice la toma de decisiones que permitan la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación más adecuadas. Por tanto, esta investigación servirá como documento base para los grupos de interés, en especial para los titulares y responsables de cada proyecto minero que tienen previsto cumplir sus actividades en la zona minera de Ananea, ya que podrán contar con un modelo para la evaluación del impacto ambiental por medio de procedimientos confiables, puesto que con los resultados de la presente investigación se establecerá la importancia de identificar la metodología más apropiada que permitirá medir los impactos ambientales que se presentan, de manera más objetiva y eficaz.



1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años, a razón de las altas cotizaciones de los metales, la actividad minera se ha vuelto sumamente importante desde el punto de vista macroeconómico, pues en el pasado año 2019, se superó la meta de inversiones en el subsector minero con US\$ 6,157 millones ejecutados, lo que conllevó a un tercer año consecutivo en crecimiento; exportaciones mineras que alcanzaron más de 28 mil millones de dólares, representando el 60% del total exportado por el Perú; con una participación en el PBI nacional alrededor del 10%, con transferencias a los Gobiernos Regionales y Locales por 4,644 millones de soles por concepto de recursos mineros para coadyuvar con el desarrollo humano en sus jurisdicciones (Anuario Minero 2019, MINEM). Motivo por el cual, el Estado peruano viene protegiendo y promoviendo la Pequeña Minería y la Minería Artesanal, así como la Mediana Minería y la Gran Minería.

Sin embargo, la minería, genera cambios ambientales y sociales, no importa donde ocurra ni de la escala de producción a la que pertenezca. Las perturbaciones causadas por la minería pueden impactar al medio ambiente, generando cambios y daños en la tierra, el suelo, el agua (subterránea y superficial), el aire, la flora y fauna, ecosistemas, etc. Sin embargo, también genera impactos positivos: fuentes de ingresos, creación de empleos, implementación de servicios de educación, salud y transporte.

Con la promulgación de la Ley de Formulación y Promoción de la Pequeña minería y minería artesanal, Ley N° 27651 del año 2002. Se da el reconocimiento a la Pequeña minería y minería artesanal, como una actividad permitida dentro del marco legal minero; y se establecen los requisitos para su ejecución. Donde, uno de sus puntos saltantes, es el requisito previo al inicio o reinicio de actividades, en el cual indican que se deberá contar con la Certificación Ambiental correspondiente, emitida por la autoridad



competente. Además, deberán obtener licencias, permisos y autorizaciones que son requeridos según la legislación vigente, de acuerdo con la naturaleza y localización de las actividades que se desarrolle.

En tal sentido, siendo importante la Certificación Ambiental en el marco del proceso de formalización, el cual involucra la aprobación del instrumento de gestión ambiental. El Ministerio de Energía y Minas, facilita la Guía para elaborar estudios de impacto ambiental, donde menciona que se deben identificar y discutir todos los impactos ambientales potenciales relacionados con las actividades del proyecto; y que los elementos ambientales descritos en la guía deben ser evaluados para prevenir impactos ambientales potenciales (MINEM, 2017). Sin embargo, no detalla cómo es que se debe realizar la identificación de impactos o qué tipo de metodología se debería utilizar para la valoración de estos, siendo ese capítulo muy significativo, ya que, de ello depende la adecuada toma de decisiones para la prevención, mitigación y remediación de impactos ocasionados por los proyectos mineros. Es por ello, que los responsables de elaborar dichos instrumentos han venido manejando diferentes tipos de metodologías, algunas que no son coherentes con el tipo de actividad que ejecutan, y algunos que utilizan solamente un criterio de causa-efecto de valor cualitativo (percepción personal), calificando con un valor subjetivo a los impactos identificados, en consecuencia, muchas empresas mineras resultaron con impactos ambientales de mayor consideración que los determinados en el estudio de impacto ambiental, además de que dichos impactos generados en el ambiente han provocado graves daños y alteraciones al componente ambiental.

En ese entender, el presente trabajo de investigación pretende solucionar ese problema realizando un análisis comparativo de la aplicación de dos metodologías de evaluación de impacto ambiental, donde se realizará un contraste de ambos métodos para



la identificación apropiada y objetiva de los impactos ambientales provocados por el Proyecto Minero La Mocha-A desarrollada por La Cooperativa Minera Comig de Ananea Ltda., proyecto dedicado a la explotación de un yacimiento metálico de placeres auríferos (fluvioglacial) a cielo abierto semi-mecanizado, con actividades como el desbroce, arranque, carguío y transporte de material aurífero, lavado y prelavado en la planta de beneficio (chutes), amalgamación, refogado y obtención del producto aurífero, así como el tratamiento de aguas con sólidos en suspensión mediante pozas.

Por lo mencionado y teniendo en cuenta que La Cooperativa Minera Comig de Ananea Ltda., tiene una política, la cual se basa en el respeto al entorno socio cultural y ambiental. Plantea dar todas las medidas necesarias para facilitar la orientación y fiscalización de todos los actos que se realicen; así mismo, cumple con la elaboración de su Declaración de Impacto Ambiental y su Modificación, en miras de realizar una actividad minera responsable de calidad, con respeto al medio ambiente, dispuesta a mejorar continuamente. Es así, que facilita la elaboración del presente estudio, el cual tiene la finalidad de efectuar un análisis comparativo de dos métodos de evaluación de impacto ambiental, y posterior a ello determinar que metodología es la más adecuada para identificar de manera más objetiva, eficaz y precisa, los impactos que causa este tipo de actividad, para luego brindar un conjunto de medidas con el propósito de intensificar, maximizar los impactos caracterizados como positivos y reducir, prevenir y mitigar los impactos negativos identificados y evaluados adecuadamente para el proyecto.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Qué diferencia existirá en el análisis comparativo entre los métodos de Criterios Relevantes Integrados y Vicente Conesa, que se utilizarán para evaluar cualitativamente



los impactos ambientales generados por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A en Ananea?

1.2.2. Problema específico

- ¿Cuáles serán los impactos que se identificarán utilizando el método Criterios Relevantes Integrados y el método de Vicente Conesa para la evaluación cualitativa de impactos ambientales generados por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A en Ananea?
- ¿Cuál de los métodos de evaluación cualitativa de impacto ambiental en mención se adaptará mejor y tendrá eficacia para las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A en Ananea?

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Hipótesis General

Existe diferencia en los resultados del análisis comparativo entre los métodos de Criterios Relevantes Integrados y Vicente Conesa, para evaluar cualitativamente los impactos ambientales generados por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A, y la aplicación de distintos métodos influirá en la toma de decisiones para la elaboración de las medidas de mitigación, compensación y seguimiento de las mismas.

1.3.2. Hipótesis Específicas

- Aplicando el método Criterios Relevantes Integrados y el método de Vicente Conesa, los resultados son distintos.



- El método de Criterios relevantes integrados (CRI) se adapta mejor y tiene más eficacia para las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A en Ananea.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

Realizar un análisis comparativo de dos métodos de evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A en Ananea.

1.4.2. Objetivos específicos

- Aplicar el método Criterios Relevantes Integrados y el método de Vicente Conesa para la evaluación cualitativa de impactos ambientales generados por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A en Ananea.
- Comparar los métodos de evaluación cualitativa de impactos ambientales: Criterios Relevantes Integrados y el método de Vicente Conesa, para la evaluación de impacto ambiental generado por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A en Ananea.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

La minería es una actividad que viene siendo desarrollado por siglos en distintos territorios del planeta. Sin embargo, la minería ha originado impactos ambientales afectando a la sociedad, ya que comprometen la cantidad y calidad de los servicios ecosistémicos y, en consecuencia, la calidad de vida de la población (Gamboa, 2015). En nuestro país, se han elaborado una serie de herramientas legales, con el objeto de predecir y evaluar los impactos antes de ser instaurados en el ambiente, para luego decidir la factibilidad de la realización del proyecto o no, de acuerdo a la categorización del impacto, indicando también posibles medidas preventivas, mitigantes y correctivas para minimizar el impacto. Para medir el nivel de alteración sobre los componentes del ambiente, se toman en cuenta los métodos clásicos para Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para proyectos mineros, por lo general se utiliza la matriz de Leopold (Gamboa, 2015). La elaboración de estudios de impacto ambiental es una labor rutinaria; sin embargo, poco se menciona de si diferentes metodologías de evaluación influirán en los resultados de dicho estudio (Idrogo & Alvarez, 2019).

Conesa (2009) indica que los métodos están destinados a medir los impactos directos que involucran pérdida total o parcial de un recurso, o el deterioro de un componente ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la incitación de otras potenciales. La selección de la metodología enfoca los impactos de manera objetiva, algunos métodos son ajustados para aumentar la exactitud y eficiencia. No existe una metodología mejor que otra, lo conveniente y útil es la combinación de varias de ellas en



la evaluación del impacto ambiental. Según Espinoza (2007), los factores que deben considerarse para la selección de los métodos se basan en el tipo de proyecto, tamaño de proyecto, alternativas existentes en el proyecto, naturaleza de los impactos, experiencia del equipo de trabajo, recursos disponibles (información, especialistas, equipos, etc.), legislación existente, participación ciudadana, entre otros. Por otro lado Ferrer (2016), indica que tras una revisión de la metodología propuesta por Vicente Conesa, otros métodos tradicionales para la EIA y su aplicación a la minería, pudo concluir que estos presentan algunas limitaciones y debilidades, aunque logran satisfacer los requerimientos generales de una EIA.

Soto *et al.* (2018) presentan los resultados del análisis comparativo de las metodologías de evaluación de impacto ambiental aplicados en proyectos, obras o actividades del subsector vial en Colombia, lograron identificar las metodologías de mayor aplicación como son el método de Leopold en la etapa de identificación, el de Arboleda en la etapa de calificación y el AdHoc en la etapa de evaluación, seguido de la combinación métodos Conesa (etapa de identificación), Arboleda (etapa de calificación) y Ad Hoc (etapa de evaluación), es decir, las variaciones se presentan en la etapa de identificación con Leopold y Conesa. El método de Leopold sigue siendo la más utilizada quizá porque es más sencillo aplicarlo.

Gamboa (2015) indica que para valorizar los impactos ecológicos de la minería de oro en la cuenca del río Guabas, Valle del Cauca, Colombia, se revisaron los métodos clásicos para Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para proyectos mineros y se tomó como base la matriz de Leopold. Adicionalmente, se desarrolló la metodología Valor del Índice Ambiental (VIA) para valorizar. Se encontró que el impacto promedio de la actividad minera desarrollada en el río Guabas fue considerado severo.



Recalde *et al.* (2009) en su artículo científico sobre el Análisis de Metodologías para la Evaluación Ambiental de la Construcción del Terminal Marítimo en el sector de Monteverde, Provincia de Santa Elena, de la Escuela Superior Politécnica del Litoral – Guayaquil – Ecuador, nos indican que la primera metodología es la de Leopold; la segunda es una modificación publicada por Conesa – Vitores y la tercera es Criterios Relevantes Integrados. Demuestran que las tres metodologías tienen términos comunes en sus ecuaciones, permitiendo al grupo evaluador la alternativa de utilizar la que mejor le convenga. También analizan las ventajas y desventajas, determinando que no hay una única, sencilla e infalible metodología que maneje la Matriz de Causa – Efecto.

Granda (2012) elaboró un estudio de impacto ambiental para implementar un centro de almacenamiento temporal y disposición final de desechos industriales peligrosos. Este proyecto denominado “Barrotieta” está ubicado en la parroquia de Pintag del cantón Quito. Se desarrollaron 5 métodos para la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales: Criterios Relevantes Integrados, Evaluación Rápida del Impacto Ambiental, Delphi, Vicente Conesa y Análisis Costo – Beneficio. Los métodos de Criterios Relevantes Integrados y la Evaluación Rápida del Impacto Ambiental, para la determinación de los impactos ambientales más relevantes, demostraron que el componente más afectado es la calidad del suelo y el más beneficiado es el empleo. El método de Conesa, determina que será más afectado la naturalidad paisajística y el más beneficiado es el empleo. El método de Delphi, ha determinado que será más afectado la calidad del suelo y el más beneficiado es el empleo.

Vílchez y Ulloa (2015) hicieron uso del método de los criterios relevantes integrados de Buroz e identificaron los elementos que generan el impacto ambiental en el fundo Los Clavelitos, Venezuela, debido a la presencia de hidrocarburos en forma de



emanaciones naturales. Los componentes que se afectan en el medio físico son: suelo, agua, aire, y en el biológico, la flora y la fauna. Realizaron pruebas de laboratorio sobre las muestras de agua y suelo, las que indicaron que los parámetros analizados se encontraban dentro del rango permisible por la normativa venezolana. El componente más afectado del medio físico es el aire, con un valor de impacto ambiental de 5,7 y probabilidad de ocurrencia moderada; para el medio biológico el factor fauna tuvo un impacto ambiental de 6,2, con una probabilidad de ocurrencia alta.

Bau *et al.* (2017) realizaron un estudio sobre la evaluación ambiental del depósito de residuos sólidos de Katenguenha, localidad de Huambo, Angola. Se aplicó el método de criterios relevantes integrados (CRI) para identificar y evaluar los impactos ambientales. Los resultados mostraron que el vertedero de residuos sólidos en Katenguenha impacta negativamente todos los medios (físico, biológico y social) y los impactos se clasifican, en su mayoría como de categoría II, con un Valor de Impacto Ambiental superior a 6.

CARE (2006) indica que, en el Departamento de Potosí, Bolivia en los primeros meses del año 2006, se produjeron eventos climáticos graves que afectaron miles de familias. Como parte de la respuesta a esta emergencia, CARE Bolivia en colaboración con Sun Mountain International realizó una evaluación de los impactos producidos mediante la elaboración de una Evaluación Rápida del Impacto Ambiental de Desastres (REA). Dada la magnitud del desastre y la urgencia de tomar acciones oportunas, precisas y adecuadas, se consideró realizar este REA, cuyos objetivos son: analizar y recomendar la forma de minimizar los riesgos para la población local causados por los impactos ambientales del desastre e identificar recomendaciones a considerar al momento de dar



respuesta a la emergencia de forma que no perjudiquen el entorno socioeconómico ni ecosistémico.

Idrogo & Alvarez (2019) consideraron desarrollar el estudio de impacto ambiental para el proyecto Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y desagüe del caserío Luceropata, distrito de Longar provincia de Rodríguez de Mendoza – Amazonas. Se tomaron en cuenta dos metodologías la matriz de Leopold y matriz de Conesa Fernández. Cuyos resultados manifestaron que aplicando la matriz de Conesa Fernández el estudio de impacto ambiental se utilizó diez criterios, por otro lado, la matriz de Leopold utilizó un método cualitativo, identificando impactos/actividades y su origen, sin proporcionar un valor, estableciendo su importancia y magnitud. Por lo tanto; los resultados comparados muestran que la matriz más adecuada es la de Conesa Fernández para estudios de impacto medioambiental.

Uscuchagua (2016) realizó un análisis sobre la eficiencia de las metodologías de evaluación de impacto ambiental utilizadas en los instrumentos ambientales de proyectos mineros de las regiones de Junín, Pasco y Huánuco (aprobados en los años 2012, 2013, 2014), para que a partir de ello se plantee una propuesta para optimizar el uso de dichas metodologías. Además, se realizó una encuesta a grupos de expertos que interviene en la determinación de la elección del tipo de método a emplear en la evaluación de impacto ambiental. Como resultado, se obtuvo que los métodos más utilizados (matriz de Leopold) son de carácter cualitativo para determinar una evaluación coherente en el tiempo, además detalla una metodología de evaluación de impacto ambiental para proyectos mineros haciendo uso de técnicas difusas y análisis multicriterio.

Achanccaray (2015) realizó un estudio con el propósito de identificar y analizar los impactos ambientales producidos por la actividad minera en la gestión de las



concesiones mineras del distrito de Camanti, provincia de Quispicanchi, Región Cusco. Se utilizó el método de criterios relevantes integrados (CRI), el método de listas de chequeo y la identificación rápida de los impactos ambientales (RIAM). Identificándose 14 componentes ambientales susceptibles de ser impactados y 10 actividades mineras que pueden generar impactos, por lo que se concluye que los impactos ambientales en las concesiones mineras del distrito de Camanti es 78.57% de impactos negativos y 21.43% de impactos positivos.

Nieto *et al.* (2009) realizaron un estudio para evaluar el impacto ambiental ocasionado por la extracción aurífera en la Comunidad Nativa de Tres Islas, provincia Tambopata, Región Madre de Dios. Para la evaluación del impacto ambiental se utilizó la matriz de Leopold, se ha determinado que las actividades producidas por el método de succión de sólidos (chupadera) ocasionan un mayor grado de impacto al medio ambiente que los sistemas: artesanal de "canaleta" y "balsa"-draga.

Jihuallanca (2017) realizó una evaluación del impacto ambiental generada por el turismo de montaña en la ruta de ascenso al volcán Misti por el sendero de Chiguata, Arequipa. Para obtener la información de impactos ambientales, utilizó la matriz modificada de Leopold aplicando la metodología de Criterios Relevantes Integrados, realizó también la aplicación de encuestas dirigidas a los guías profesionales de montaña acreditados en la gerencia Regional de Comercio Exterior y Turismo de la ciudad de Arequipa. Los resultados de la evaluación mostraron que la generación de residuos sólidos y la contaminación visual son los predominantes tanto en el primer tramo de caminata como en la zona de campamento.

Cuentas (2009) realizó la evaluación cualitativa de los impactos ambientales generados por la actividad minera en la Rinconada Puno, utilizando tres métodos de



evaluación de impactos ambientales: el método de Criterios Relevantes Integrados (CRI), Evaluación Rápida de Impactos Ambientales (RIAM) y el método propuesto por Vicente Conesa. Los componentes ambientales que sufren mayor impacto son topografía, suelos y calidad de agua superficial en forma negativa, la dinamización del comercio local y el empleo en forma positiva; las actividades mineras que generan mayor impacto son la minería artesanal, disposición de desmonte, depósito de relaves, recuperación artesanal del oro e infraestructura de servicios. En la comparación de los 3 métodos de evaluación de impactos ambientales, el método de Criterios Relevantes Integrados (CRI) y el planteado por Vicente Conesa presentaron cierta homogeneidad a comparación de la Evaluación Rápida de Impactos Ambientales (RIAM).

Rojas (2017) realizó una evaluación cualitativa del impacto ambiental y la distribución espacial de los botaderos vecinales de residuos sólidos en la ciudad de Puno. El método aplicado fue el de Criterios Relevantes Integrados (CRI) para la evaluación cualitativa de impactos ambientales y la georeferenciación de los botaderos vecinales de residuos. Los resultados mostraron que los impactos ambientales generados son de carácter negativo el 62,96 % tanto en el ambiente físico, biológico como en el socioeconómico; en tanto los impactos positivos alcanzan el 37,04 % exclusivamente en el ambiente socioeconómico y la actividad de recolección municipal.

Acero y Flores (2015) realizaron un estudio sobre el Modelamiento del impacto ambiental en el Río Lampa, ocasionado por la Actividad Minera. Aplicaron el método de evaluación ambiental propuesto por Vicente Conesa. Llegando a Identificar 21 componentes ambientales susceptibles a sufrir impactos y 18 actividades mineras que pueden originar impactos. De las cuales ahondaron en el medio físico (la calidad de



aguas); siendo las actividades mineras que causan mayor impacto: la disposición de desmonte, el depósito de relaves, y la infraestructura de servicios.

Coillo (2008) realizó un estudio sobre la identificación del impacto ambiental en la operación de la planta concentradora CIP-Tiquillaca UNA-Puno, para minimizar la contaminación ambiental. Para identificar, evaluar y valorar esta situación, se aplicó los métodos matriciales de Leopold y criterios relevantes integrados. De los resultados obtenidos en el proyecto los factores ambientales, son medianamente significativos. En la etapa de operación se produjeron, impactos negativos medianamente significativos, 42 de 52 impactos en total; estos alterarán la calidad del aire por incremento de material particulado (polvos), niveles sonoros por el uso de maquinaria pesada, modificación de la escorrentía superficial, de la naturalidad del paisaje, destrucción directa del suelo en las áreas de concesión por movimiento de tierras. La topografía será alterada por la presencia de los depósitos de relaves, vías de acceso, y de los minerales acumulados en las canchas de almacenamientos.

En la zona minera de Ananea, los trabajos mineros datan desde tiempos coloniales, desde 1915; donde la familia Peña Prado explotaban estos yacimientos mediante monitores hidráulicos, luego en 1960 alquila el denuncia minero a la empresa Natomas Company, la cual trabajaba con una draga hasta 1962; el gobierno peruano expropia los derechos mineros y transfiere al Banco Minero y está a Minero Perú, el cual trabajó durante los años 1979 a 1992, posteriormente se trató de privatizar y fue adjudicado en 1995 por contrato de opción a la contratista Andrade Gutiérrez Mineracao, la cual se retiró por el bajo precio del oro de aquel entonces por problemas de seguridad nacional.

En la actualidad, en las zonas mineras de Chaquiminas, Vizcachani, Huillcakalle, Sillacunca, Pampa blanca y áreas aledañas al proyecto minero, vienen realizando



actividades mineras de explotación y beneficio del material aurífero, grupos sociales como Cooperativas Mineras, Sociedades Mineras, Comunidad Minera, Empresas Mineras entre otros; algunos de forma legal, otros en proceso de formalización y algunos como mineros ilegales; casi en su totalidad son naturales del distrito de Ananea.

La Cooperativa Minera Comig de Ananea Ltda., como una organización legalmente constituida; donde todos los miembros integrantes son comuneros, hijos, hijas, nueras y yernos de la comunidad campesina de Ananea, cuenta con la autorización del terreno superficial del área donde se realizará las actividades mineras que abarca un área de 73.31 Has., el cual se encuentra 100% dentro del territorio de la Comunidad Campesina de Ananea, el predio se encuentra debidamente titulada e inscrita en los Registros Públicos; a la fecha los directivos y socios interesados del Proyecto Minero La Mocha-A, tienen una relación armoniosa y son conscientes en el cumplimiento de todas las disposiciones que indica los lineamientos de la legislación minera - ambiental vigente en el Perú; en condición de Pequeño Productor Minero (PPM) y reconocido como Minero Forma.

En el año 2014, la empresa Comig S.A., ex titular del Proyecto Minero La Mocha-A, en cumplimiento de la legislación ambiental minera, presentó la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto, para realizar la explotación del material aurífero a tajo abierto; dentro del área de la concesión minera La Mocha-A y la recuperación del metal oro mediante concentración gravimétrica artesanal, en condición de PPM; a fin de cumplir con la legislación minera-ambiental y alcanzar al proceso de formalización, realizar la línea de base ambiental, proponer las actividades más resaltantes de las operaciones mineras, identificar los impactos ambientales previsibles; positivos y negativos a producirse durante las etapas de construcción, operación y cierre de mina.



Dicho estudio fue aprobado mediante la R.D. N° 047-2015-GRP-DREM-PUNO/D en fecha 13 de marzo del 2015, emitida por la Dirección Regional de Energía y Minas de Puno (DREM-Puno), quienes posteriormente con R.D. N° 309-2018-GRP-DREMPUNO/D, otorgan Autorización de las actividades de explotación al Proyecto Minero La Mocha-A.

En el 2019 con R.D. N° 368-2019-GRP-GRDE-DREM-PUNO/D, aprueban el cambio de Titularidad del Proyecto Minero La Mocha-A, a favor de La Cooperativa Minera Comig de Ananea Ltda, quien actualmente se encarga de cumplir con lo estipulado en la Certificación Ambiental, Plan de Minado, Plan de Cierre de Minas y demás compromisos asumidos por ende con el cumplimiento de todas las implementaciones correspondientes de técnicas y procesos ambientales de acuerdo a la legislación minera - ambiental vigente en el Perú.

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. Medio Ambiente

El ambiente es el entorno vital compuesto por factores físico-naturales; sociales, culturales, económicos y estéticos, que interactúan entre sí con el individuo y con la comunidad, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia (Conesa, 2010).

Medio ambiente comprende los elementos físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico que, en forma individual o asociada, conforman el medio en el que se desarrolla la vida, siendo los factores que aseguran la salud individual y colectiva de las personas y la conservación de los recursos naturales (Andia y Andia, 2016). El concepto medio ambiente implica directa e íntimamente al hombre en el ámbito espacial y temporal. A partir de esta premisa se puede entender que todas las actividades



realizadas por el hombre tienen un efecto sobre el medio, dicho efecto puede ser negativo o positivo y su influencia puede afectar en el tiempo y en el espacio (Costeau, 2010). Además, se entiende por el medio ambiente como un sistema cuyos elementos se encuentran en permanente interacción o en una red de relaciones activas entre los elementos antes mencionados, determinando las condiciones de su existencia y la del sistema en su conjunto. Cuando dentro de la dinámica o proceso de interacción ocurren cambios, transformaciones o alteraciones que no son posibles de absorber por falta de flexibilidad o capacidad de adaptación, surge una crisis, como es el caso de la mayor parte de los impactos ambientales causados por actividades mineras (Fernández, 1996).

De esta manera, el ambiente comprende dos medios: medio natural y medio humano. El medio natural se forma a partir de procesos naturales sin la intervención humana, y el medio humano considera las estructuras, condiciones sociales, económicas y políticas (Conesa, 2010). Cada medio se subdivide en sistemas esenciales para guardar el equilibrio en el ambiente (Vidart, 1997), y cada sistema integra diversos componentes. El medio natural se compone de tres sistemas: abiótico, constituido por los elementos no vivos (componentes del suelo, el agua y el aire); biótico, constituido por los elementos vivos (componentes procarionta y eucarionta); y relacional, el cual contempla los procesos de transformación de la materia y la energía, a través de los elementos vivos y no vivos, del medio natural (componentes procesos y relaciones). Por su parte, el medio humano está compuesto por dos sistemas: perceptual, que se refiere a la relación del hombre y su entorno a través del paisaje natural y construido (componente paisaje); y antrópico, que se refiere al hombre en comunidad (componentes políticas, economía y cultura). Los componentes agrupan una serie de parámetros ambientales, entendidos como variables de estado susceptibles a ser medidas, valoradas, modificadas y aprovechadas tangible o intangiblemente (Conesa, 2010).

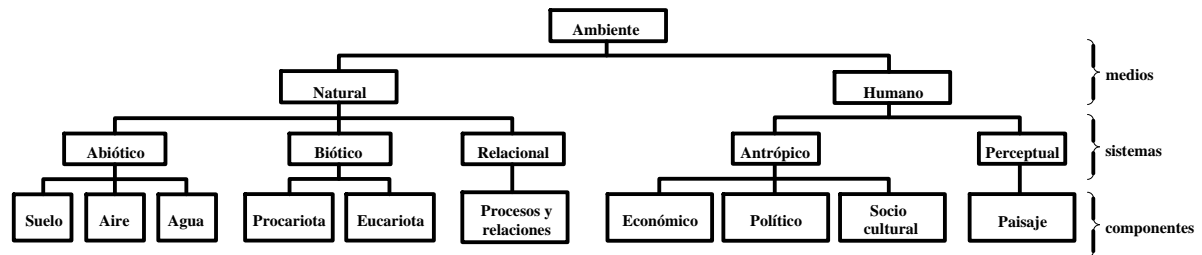


Figura 1. Jerarquía del ambiente (Arboleda, 2008; Conesa, 2010; Ángel *et al.* 2010)

La estabilidad ambiental requiere un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio que la rodea, como también el de generar instrumentos que pauten la relación naturaleza-sociedad, de forma tal que impidan los abusos directos e indirectos que acarrearán las acciones de los hombres sobre este. Ejemplo de ello, son los estudios y las evaluaciones de impactos ambientales destinadas a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o prejuicios ambientales, que determinadas acciones antrópicas, causan a la calidad de vida del hombre y su entorno (Obando, 2012).

2.2.2. Impacto Ambiental

Se refiere a cuando una acción o actividad produce cambio, modificación o alteración favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio ambiente (Conesa, 2010). Es importante tener en cuenta que una acción no suele tener únicamente repercusiones en un único elemento ambiental o en una única variable, sino que normalmente afectará a varios factores ambientales incluso puede tener valoraciones diferentes para cada uno de ellos. La definición de impacto ambiental necesita de al menos dos valores: Primero, el cambio que produce en el factor ambiental estudiado (magnitud). Segundo, el valor que tiene este cambio con respecto a la calidad de los elementos ambientales estudiados o de la calidad ambiental (Andia y Andia, 2016). Toda acción humana produce un efecto ambiental, la cual describe un cambio en el ambiente producido por una actividad humana. Para que el efecto se convierta en impacto ambiental se tiene que valorarlo como positivo o negativo (Garmendia *et al.* 2005). Una



de las razones clave para estimar los impactos ambientales es tener la oportunidad de identificar efectos indeseables y que luego será costoso modificarlos (Bisset, 1980).

2.2.2.1. Identificación del impacto ambiental

La identificación de los impactos ambientales, es una de las tareas más complejas, y como ya se ha señalado, su realización implica una serie de pasos y actividades previas, estas actividades básicamente pueden resumirse dentro de los siguientes puntos:

- Conocer el proyecto y sus alternativas
- Conocer el ambiente o entorno donde se desarrollará el proyecto
- Determinar las interacciones entre ambos (relaciones recíprocas entre ambos).

Sin el desarrollo y conocimiento de cada uno de los puntos señalados anteriormente, no es posible realizar la identificación de los impactos ambientales, ya que esta actividad se desarrolla en dos líneas paralelas, una que analiza el proyecto y que desemboca en la identificación de acciones susceptibles de generar impactos significativos y otra que analiza el entorno afectado para identificar los factores del medio que presumiblemente serán alterados por aquellas acciones (Canter, 2002).

2.2.3. Evaluación del impacto ambiental

La evaluación de Impacto Ambiental es una herramienta predictiva de la Gestión Ambiental que permite de manera previa, conocer que consecuencias va a tener una actividad sobre el medio ambiente, así mismo, sirve también para prevenir futuros impactos, evitando de manera posibles multas y costos derivados de las restauraciones ambientales (Perevochtchikova, 2013). A su vez, es un proceso orientado a mejorar el sistema de toma de decisiones, encaminado a garantizar que las opciones de proyectos o programas sean ambiental y socialmente sustentables (Franco, 2015).



2.2.3.1. Valoración del impacto ambiental

Un impacto ambiental es evaluado a partir de criterios de valoración; un criterio es un juicio para clasificar o relacionar una cosa, y suele ser expresado mediante atributos, los cuales en su conjunto dan luz sobre la naturaleza del criterio de evaluación.

La literatura reporta criterios que consolidan diferentes atributos. A continuación, se tiene los criterios agrupados en siete clases diferentes (Viloria *et al.* 2018). Estos criterios con sus respectivos atributos son:

- Criterio de valor: se refiere al grado y forma de afectación del impacto con atributos como clase y magnitud.
- Criterio de incidencia: evalúa los impactos según su certeza de ocurrencia, causas y efectos secundarios, contempla atributos escalados como la acumulación o tendencia, efecto y sinergia; y otros atributos que no han sido escalados como consumos y finalmente, emisiones.
- Criterio de lugar: evalúa el impacto en función de la ubicación o sitio en donde se produce, con atributos como extensión, ubicación y distancia a población.
- Criterio de tiempo: evalúa la duración o persistencia, periodicidad y momento o evolución.
- Criterio de asimilación: se refiere al manejo y asimilación del impacto y se evalúa con atributos como mitigabilidad, reversibilidad y recuperabilidad.
- Criterio de ocurrencia: se asocia con la relación del impacto y otros proyectos o actividades en el área de influencia, o la importancia misma del proyecto o de la actividad que lo genera. Se puede evaluar de acuerdo a atributos como presencia y externalidades.



- Criterio ambiente afectado: determina el valor del impacto de acuerdo al estado y características del parámetro a impactar con atributos como vulnerabilidad, abundancia, complejidad, continuidad, clímax, dificultad de conservación o fragilidad, diversidad, estabilidad, naturalidad y uso del suelo predominante, rareza o singularidad y representatividad.

La valoración del impacto ambiental tiene lugar en la última fase del estudio de impacto ambiental y consiste en transformar los impactos, medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental, de tal manera que permita comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto y aún de proyectos distintos (Andia y Andia, 2016).

Se reconoce que el proceso de valoración de los impactos ambientales tiene un componente subjetivo basado en el juicio de valor o criterio profesional de los expertos involucrados en el estudio de impacto. Como este criterio es variable entre los distintos expertos, dependiendo de su profesión y del grado de desarrollo de las teorías fundamentales de cada disciplina, es recomendable que la valoración la realice un grupo interdisciplinario de expertos a fin de incrementar la validez de la tarea (Conesa, 2010). Más aún, los distintos métodos desarrollados apuntan a asegurar que la identificación y valoración de los impactos se fundamente en juicios de valor explícitos, de modo de poder ser inspeccionados o analizados por colegas que sean técnicamente aceptables (Gómez, 2003; Conesa, 2010).

2.2.3.2. Clasificación de los impactos ambientales

La clasificación de impactos más comunes que ocurren sobre el medio ambiente se pueden agrupar según diversos criterios; y son, siguiendo los análisis más recientes, y

sin que esta clasificación sea exhaustiva ni excluyente, los que se señalan a continuación (Ramos, 2004).

Tabla 1: Clasificación de los impactos ambientales.

Criterios de Clasificación	Clases
Por el carácter	Positivos: son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas. Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.
Por la relación causa-efecto	Primarios: son aquellos efectos que causan la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella; a menudo se encuentran asociados a fases de construcción, operación, mantenimiento de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables. Secundarios: son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Es decir, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.
Por el momento en que se manifiestan	Latente: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca. Inmediato: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo. Momento crítico: aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alternativas, ni en la de su acumulación Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.
Por la extensión	Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada. Parcial: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada. Extremo: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado. Total: aquel que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.
Por la persistencia	Temporal: aquel que se supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto. Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo.

**Por la capacidad de
recuperación del
ambiente**

Irrecuperable: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.

Irreversible: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retomar, por medio natural, la situación anterior a la acción que lo produce.

Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.

Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.

Fuente: (Ramos, 2004).

Por otro lado, cuando se trata de caracterizar los impactos se deben considerar algunas circunstancias colaterales, que son importantes para explicar el comportamiento de determinados fenómenos. Por ejemplo, alguno de los elementos del medio no es susceptibles de recibir impactos de las acciones, como es obvio, en el caso de la altitud u otros parámetros fisiográficos. Sin embargo, puede ser necesario tenerlos en cuenta porque actúan como amplificadores de alteraciones sobre otros elementos del ambiente (Ramos, 2004).

Esta consideración es particularmente importante en el caso del paisaje: un mismo impacto visual tendrá mayor o menor gravedad según la superficie desde la que pueda ser visto y del lugar en que se produzca; construir un edificio en la cima de un monte siempre es más llamativo que hacerlo en la ladera. Todas estas circunstancias y características definen la mayor o menor gravedad o beneficio, derivados de las acciones humanas en un territorio. La correcta evaluación de los impactos ambientales se concreta normalmente con la utilización de alguna escala de niveles de impacto; esto facilita la utilización de la información recopilada para la toma de decisiones. Existen diversas formas para definir y calificar los impactos (Ramos, 2004). Un ejemplo de niveles puede ser el siguiente:

- a. Impacto compatible: la carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción, no se necesitan prácticas mitigadoras.



- b. Impacto moderado: la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo, se precisan prácticas de mitigación simples.
- c. Impacto severo: la magnitud del impacto exige para la recuperación de las condiciones la adecuación de prácticas específicas de mitigación.
- d. Impacto crítico: la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.

Efecto es cualquier afectación del ambiente, impacto es una alteración significativa. Los umbrales de impacto definen los criterios o límites de aceptabilidad Los impactos deben ser clasificados en categorías que permitan su adecuada discriminación (Ramos, 2004).

2.2.4. Metodologías para la Evaluación de Impacto Ambiental.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental deben ser integrales, con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) de un conjunto de acciones y/o actividades. Es decir, nos permiten conocer qué variables físicas, químicas, biológicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales, y paisajísticos, que serán afectados significativamente por el proyecto o actividad (Mijangos y López, 2013).

Por tanto, es necesario considerar e identificar el tipo de impacto ambiental, el área que se afecta y la duración de los impactos, los componentes y funciones ambientales que se afectan, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo (Mijangos y López, 2013). Además, la aplicación de metodologías de impacto ambiental permite evaluar el proyecto desde su concepción hasta el abandono del mismo, el diseño e implementación del Plan



de Manejo durante la ejecución de la actividad y su correspondiente sistema de monitoreo (Mijangos y López, 2013).

Las características deseables en las metodologías que se adopten para la evaluación del impacto ambiental, comprenden los siguientes aspectos (García, 2004).

- Deben ser adecuados para las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones.
- Ser lo suficientemente independiente de los puntos de vista del personal del equipo evaluador.
- Ser económicos en términos de costes, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc.

La selección de la metodología enfoca los impactos de manera objetiva, algunos métodos son ajustados para aumentar la exactitud y eficiencia. No existe una metodología mejor que otra, lo conveniente y útil es la combinación de varias de ellas en la evaluación del impacto ambiental (Conesa, 2009).

Según Espinoza (2007), los factores que deben considerarse en la selección de los métodos se basan en:

- El tipo de proyecto
- El tamaño del proyecto
- Las alternativas existentes en el proyecto
- La naturaleza de los impactos
- La experiencia del de trabajo
- Los recursos disponibles (información, especialistas, equipos, etc.)
- La experiencia del equipo
- La legislación existente



- La participación ciudadana, entre otros.

Canter (1998), clasifico las metodologías para la evaluación del impacto ambiental en 22 grupos, que se listan a continuación:

- 1) Análogos (estudio de casos)
- 2) Listas de chequeo simple
- 3) Listas de chequeo enfocados a decisiones
- 4) Análisis costo – beneficio ambiental
- 5) Opinión de expertos
- 6) Sistemas expertos
- 7) Índices o indicadores
- 8) Pruebas de laboratorio y modelos a escala
- 9) Evaluación de paisajes
- 10) Revisión de literatura
- 11) Balances de masa (inventarios)
- 12) Matrices de interacción
- 13) Monitorización
- 14) Estudios de campo
- 15) Redes
- 16) Sobreposición de mapas con SIG
- 17) Montajes de fotografías
- 18) Modelización cualitativa (conceptual)



19) Modelización cuantitativa (matemática)

20) Evaluación de riesgo

21) Construcción de escenarios

22) Extrapolación de tendencias

Existen diferentes métodos, metodologías y procedimientos para evaluar los impactos ambientales. Los métodos más usados son en su mayoría los más sencillos; entre ellos se pueden citar analogías, listas de chequeo, opiniones de expertos, etc. Las metodologías de EIA pueden, igualmente, no tener aplicabilidad uniforme en todos los países debido a las diferencias en sus legislaturas, estándares ambientales y programas de administración ambientales (Conesa, 2009).

A continuación, se presentan brevemente algunas de las metodologías de evaluación de impacto ambiental más utilizadas.

- Listas de Chequeo

Es de uso frecuente por ser un método muy simple. Normalmente utilizado para una evaluación preliminar o para llamar la atención sobre potenciales impactos.

Existen variedades de listas de chequeo. Comúnmente, la lista de chequeo contiene una serie de puntos, asuntos de impacto o cuestiones que el usuario atenderá o contestará como parte del estudio de impacto. Tales listas de chequeo representan recordatorios útiles para identificar impactos y proporcionar una base sistemática y reproducible para el proceso de EIA. La mayor ventaja que presentan las listas de chequeo es que ofrecen cubrimiento o identificación de casi todas las áreas de impacto; sin embargo, representan básicamente un método de identificación cualitativo, limitándose su alcance en el proceso de EIA, a un análisis previo (Canter, 1998; Conesa, 2009). Pueden clasificarse en cuatro tipos:

Tabla 2. Tipos de listas de chequeo.

Tipo	Descripción
Simples	Analizan factores o parámetros sin ser estos valorados o interpretados.
Descriptivas	Analizan factores o parámetros y presentan la información referida a los efectos sobre el medio.
De verificación y escala	Incluyen, además de lo anterior, una escala de carácter subjetivo para la valoración de los efectos ambientales.
De verificación, escala y ponderación	Añaden a las anteriores unas relaciones de ponderación de factores en la escala de valoración.

Fuente: (Conesa, 2009).

Las listas de chequeo simple y descriptivo son las más comúnmente empleadas en los primeros estadios de la evaluación de impacto ambiental, previa valoración de impactos. Las listas de chequeo simples pueden estructurarse a manera de cuestionario, para lo cual se formula una serie de interrogantes relativas a la posible ocurrencia de impactos sobre los diferentes factores producidos por un determinado proyecto.

En síntesis, ambos tipos de listas simples y descriptivas proporcionan un enfoque estructurado para la identificación de impactos y factores ambientales concernientes al marco ejecutorio de una evaluación de impacto ambiental. La adecuada adopción y empleo de estas listas condiciona en buena medida el éxito alcanzado por el ejercicio evaluativo, y de él dependerá el desarrollo secuencial de pasos posteriores que conducirá finalmente a la valoración y síntesis de impactos, y a la formulación del plan de manejo.

- **Métodos Matriciales**

Los métodos matriciales son técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales; y son básicamente de identificación. Los métodos matriciales, también denominados matrices interactivas causa-efecto, fueron los primeros en ser desarrollados para la EIA (Conesa, 2010). La modalidad más simple de estas matrices muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores del medio a lo largo del otro (Canter y Sadler, 1997; Conesa, 2010).



Cuando se prevé que una actividad va a incidir en un factor ambiental, éste se señala en la celda de cruce, describiéndose en términos de su magnitud e importancia (Canter, 1998).

Representan métodos ampliamente usados en los procesos de EIA, puesto que han sido diseñados para ser aplicados a cualquier tipo de proyectos, por lo que son muy populares.

- Métodos de indicadores

son utilizados para valorar características específicas o integradas de factores medioambientales o recursos, como medio para describir los ambientes afectados, así como la predicción y evaluación de impactos. Los índices numéricos o descriptivos se han desarrollado como una medida de la vulnerabilidad del Medio Ambiente y los recursos a la contaminación u otras acciones humanas y han probado su utilidad en la comparación de localizaciones para una actividad propuesta, sobre estas bases, pueden formularse las medidas para minimizar los impactos ambientales e incluir controles (Canter y Sadler, 1997; García, 2004).

- Procesos de Monitorización

Se refieren a mediciones sistemáticas para establecer las condiciones existentes de los ambientes afectados, así como dotar de una base inicial de datos para interpretar la importancia de cambios anticipados de un proyecto propuesto.

Para seleccionar una metodología, se recomienda tener en cuenta algunas características importantes como, si da una visión global, si es selectiva, mutuamente excluyente, si considera la incertidumbre, si es objetiva e interactiva (Canter y Sadler, 1997; García, 2004).

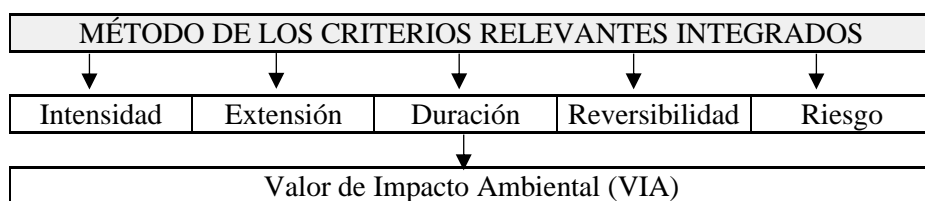
2.2.5. Método de Criterios Relevantes Integrados (CRI)

El método Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1998). está basado en un análisis multicriterio, partiendo de la idea de que un impacto ambiental se puede estimar a partir de la discusión y análisis de criterios con valoración ambiental, de los cuales se seleccionan dependiendo de la naturaleza del proyecto (González, 2013).

La metodología de los Criterios Relevantes Integrados (CRI) es utilizado para proyectos específicos en los que participan un grupo multidisciplinario de profesionales, comprendidos de diversas áreas, las cuales son requeridas para la ejecución del estudio ambiental del proyecto (biólogo, sociólogo, arqueólogo, geólogo, ambiental, eléctrico, mecánico, entre otros).

Esta metodología, consiste en la consignación de valores a los efectos adversos relevantes de acuerdo a los criterios de extensión, intensidad, duración, reversibilidad y riesgo, para de esta manera alcanzar el valor de impacto ambiental por efecto y la jerarquización de los mismos.

Tabla 3: Diagrama para determinar el Valor de Impacto Ambiental (Buroz, 1998).



En forma específica este método considera en una primera fase la calificación de los efectos según los siguientes criterios:

Tabla 4: Criterios para Valorar los Impactos Ambientales.

Variable	Criterios	Escala		Valor	Descripción
Carácter (Ca)	Indica si el impacto implica el deterioro o el mejoramiento de la condición basal de un componente.	Negativo		-	Corresponde a impactos que implican el deterioro de la condición basal de un componente.
	En caso de que la actividad no ocasione impactos o estos sean imperceptibles, entonces el impacto no recibe ninguna calificación.	Positivo		+	Corresponde a impactos que implican el mejoramiento de la condición basal de un componente.
Intensidad del impacto (I)	Se refiere al grado con el que un impacto altera a un determinado elemento del ambiente, por tanto, está en relación con la fragilidad y sensibilidad de dicho elemento, puede ser alto, medio o bajo. El valor numérico de la intensidad varía dependiendo del grado del cambio sufrido. Esta calificación de carácter subjetivo establece la predicción del cambio neto entre las condiciones, con y sin proyecto.	Alto		10	Cuando el grado de alteración de la condición original del componente ambiental es significativo.
		Medio		5	Cuando el grado de alteración implica cambios notorios en el componente ambiental respecto a su condición original, pero dentro de rangos aceptables.
		Bajo		1	Cuando el grado de alteración de la fuente de impacto es pequeño, y su condición original prácticamente se mantiene.
Extensión del impacto (E)	Determina el área geográfica de influencia teórica que será afectada por un impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje de área impactada respecto al entorno en que se manifiesta el efecto), pudiendo esta ser puntual, local, regional.	Regional		10	Cuando su efecto abarca el territorio que se encuentra fuera de la propiedad del proyecto.
		Local		5	Cuando su efecto se verifica fuera del área en que se ubica la fuente de impacto, pero dentro del territorio administrativo del proyecto.
		Puntual		1	Cuando su efecto se verifica dentro del área en que se localiza la fuente de impacto.
Duración del impacto (D)	Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto, desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales, previo a la acción de medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. La duración es independiente de la reversibilidad.	(>10 años)	Largo	10	El impacto supone una alteración indefinida en el tiempo
		(5 a 10 años)	Medio	5	El impacto se manifiesta durante un plazo determinado y no es permanente en el tiempo.
		(0 a 5 años)	Corto	1	El impacto supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que generalmente es corto

Fuente: (Buroz, 1998).

2.2.5.1. Determinación de la Magnitud del Impacto

Luego de analizar y realizar la valoración de cada parámetro resumido en la Tabla 4, en cada interacción de la matriz de identificación, se calcula la Magnitud del Impacto, que es el efecto de la acción, y que resulta de la sumatoria acumulada de los valores obtenidos de las variables de intensidad (I), extensión (E) y duración (D), donde cada variable se multiplica por el valor de peso asignado (Celecep 2009). Esto se indica en la siguiente formula:

$$Ma = (I * WI) + (E * WE) + (D * WD)$$

Dónde:

Ma : Valor calculado de la magnitud del impacto ambiental

I : Valor del criterio de intensidad del impacto

D : Valor del criterio de duración del impacto

E : Valor del criterio de extensión del impacto

WI : Peso del criterio de intensidad

WE: Peso del criterio de extensión

WD: Peso del criterio de duración del impacto

Las ponderaciones para el cálculo de la magnitud se estimaron mediante el criterio de representatividad de cada variable (I, E, D). En tal ecuación, WI, WE y WD, son factores adimensionales que representan el peso de incidencia de la variable considerada sobre la magnitud del impacto, y cuyo valor numérico individual es inferior a 1.

Para el presente caso se asignaron los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

- Peso del criterio de intensidad (WI): 0.40



- Peso del criterio de extensión (WE): 0.40
- Peso del criterio de duración (WD): 0.20

Se debe cumplir que:

$$WI+WE +WD = 1 = 0.40+0.40+0.20$$

La sumatoria de los tres coeficientes de peso, en conjunto, debe ser siempre igual a la unidad. La asignación de valores a los coeficientes de peso dependerá del criterio del grupo evaluador. En caso de dudas, se asignará un valor de 1/3 a cada factor de peso.

Al valor final de la magnitud se le asigna el signo negativo si el impacto evaluado cualitativamente es de carácter adverso y no se coloca signo alguno si es de carácter benéfico. A esta valorización se la llega a determinar una vez analizados los impactos en cada interacción de la matriz de identificación (Celecep 2009).

2.2.5.2. Determinación del Valor del Índice Ambiental (VIA)

Luego de obtener el valor de la magnitud de los impactos, se continúa con la evaluación del Valor del Índice Ambiental (VIA) del impacto. El valor del índice ambiental está determinado en función de las características del impacto y se calcula mediante los criterios de reversibilidad, incidencia (detallados en la Tabla 5) y la magnitud; los mismos que contienen valores exponenciales, que son valores de peso:

Fórmula de Valor de Índice Ambiental:

$$VIA = RV^{WRV} \times RG^{WRG} \times |M|^{WM}$$

Donde:

VIA = Valor del Índice Ambiental

RV = Reversibilidad

RG = Riesgo

M = Magnitud

En la ecuación, WRV, WRG y WM, también son factores adimensionales que representan el peso de incidencia de la reversibilidad, el riesgo y la magnitud respectivamente. Al igual que la ecuación de magnitud, dichos coeficientes son menores que 1 y la suma de los mismos, debe dar la unidad.

Para el presente caso, se asignaron los siguientes valores:

$$WRV = 0.3$$

$$WRG = 0.3$$

$$WM = 0.4$$

Luego de obtener el valor del índice ambiental (VIA) de cada impacto evaluado, se procesan y analizan los resultados. Cuyo proceso a seguir consiste en realizar la sumatoria algebraica de las filas y las columnas respectivamente. Adicional a eso, se procede a contabilizar los impactos negativos y positivos ocasionados por el proyecto.

Tabla 5: Criterios para Valoración de Impactos.

Variable	Criterios	Escala	Valor	Descripción
Reversibilidad (RV)	Es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la intervención humana, una vez que aquella deja de actuar.	Irreversible	10	El impacto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales o artificiales.
			8	El impacto puede ser recuperable a muy largo plazo (>30 años) y a elevados costos
		Parcialmente reversible	5	El impacto puede ser revertido o minimizado por medio de medidas de manejo que deben ser adoptadas por la actividad minera durante su ejecución a mediano y largo plazo.
			Reversible	1
Riesgo o probabilidad del suceso	Es la posibilidad real o potencial de que una determinada actividad produzca un impacto sobre un factor	Alto	10	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia mayor al 50%.

ambiental. Se considera como Alto cuando existe la certeza de que un impacto se “produzca” y sea “real”; Medio es la condición intermedia de duda de que se produzca o no un impacto y, Bajo si no existe la certeza de que un impacto se produzca y por lo tanto es potencial.	Medio	5	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia entre el 10% y el 50%.
	Bajo	1	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia casi nula en un rango menor al 10%.

Fuente: (Buroz, 1998).

2.2.5.3. Determinación de la Significancia de los Impactos

Para complementar la evaluación de impactos, se requiere de una fase de caracterización cualitativa de los impactos evaluados cuantitativamente. Esto se realiza con el fin de ayudar en la toma de decisiones respecto a las potenciales medidas de mitigación más prioritarias a ser implementadas. Para esto, se elabora la matriz de significación de impactos, en la que se detallan en forma cualitativa las características de los mismos (Celecep 2009). La significancia del impacto se determina basándose en el valor de índice ambiental (VIA) de acuerdo a la Tabla 6:

Tabla 6: Escala de significancia de los impactos evaluados.

Significancia del impacto	VIA
No significativo	< 2,0
Poco significativo	2,0 – 4,0
Medianamente significativo	4,0 – 6,0
Significativo	6,0 – 8,0
Muy significativo	> 8,0

Fuente: (Buroz, 1998).

2.2.6. Método de Vicente Conesa Fernández-Vítora

El método de Conesa Fernández Vítora consiste en hacer una valoración, ponderación o medición del impacto que expresa la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. Aplicando una formulación que integra todos los atributos, se obtiene un valor denominado Importancia del Impacto, que refiere a la importancia del impacto ambiental del accionar de una actividad sobre un componente ambiental, y no se debe confundir con la importancia del componente ambiental afectado.

2.2.6.1. Identificación de los componentes y factores ambientales

Conesa (2010) considera que los componentes ambientales son un conjunto de factores ambientales agrupados en función de sus características, siendo concebidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto.

Bajo el nombre de factores ambientales, se engloba a los diversos componentes del medio ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta. Estos factores son susceptibles de ser modificados o alterados de manera positiva o negativa por actividades antrópicas (Conesa, 2010).

El conocimiento de las condiciones ambientales del área de estudio (Línea Base Ambiental), en sus aspectos físicos, biológicos y sociales permitirá la elaboración de otras listas de chequeo, referidas a los factores ambientales receptores de los impactos que se podrían generar a partir de las acciones del proyecto.

Tabla 7: Componentes ambientales.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	UIP
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	Aire	60
		Clima	60
		Agua	60
		Tierra y suelo	60
		Procesos	60
		TOTAL MEDIO INERTE	300
	MEDIO BIÓTICO	Vegetación	60
		Fauna	60
		Procesos	60
	TOTAL MEDIO BIÓTICO	180	
	MEDIO PERCEPTUAL	Valor testimonial	20
		Paisaje intrínseco	20
		Intervisibilidad	20
		Componentes singulares	20
		Recursos científico-culturales	20
TOTAL MEDIO PERCEPTUAL	100		
TOTAL MEDIO FÍSICO		580	

MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO RURAL	Recreativo al aire libre	20
		Productivo	20
		Conservación de la naturaleza	20
		Viario rural	20
		Procesos	20
		TOTAL MEDIO RURAL	100
		MEDIO DE NÚCLEOS HABITADOS	Estructura de los núcleos
	Estructura urbana y equipamientos		30
	Infraestructura y servicios		40
	TOTAL MEDIO NÚCLEOS HABITADOS		100
	MEDIO SOCIO CULTURAL	Aspectos culturales	30
		Servicios colectivos	30
		Aspectos humanos	30
		Patrimonio histórico y artístico	30
		TOTAL MEDIO SOCIAL CULTURAL	120
	MEDIO ECONÓMICO	Economía	50
		Población	50
		TOTAL MEDIO ECONÓMICO	100
	TOTAL MEDIO SOCIO – ECONÓMICO Y CULTURAL		420
	TOTAL MEDIO AMBIENTE AFECTADO		1000

Fuente: (Conesa, 2010).

2.2.6.2. Caracterización de los impactos

La configuración de la matriz de impactos que sirve para realizar la valoración cualitativa, en la que se analizan en primer lugar las principales acciones que pueden causar impactos, y en una fase posterior los factores susceptibles de recibirlos.

Tabla 8: Matriz de identificación de efectos.

FACTORES DEL MEDIO	ACCIONES DEL PROYECTO							
	A ₁	A ₂	A ₃			A _i		A _n
F ₁				X		X		
F ₂			X					X
					X		X	
	X	X						
F ₃				X		X		X
	X							
		X			X			
F _m			X				X	X

Fuente: (Conesa, 2010).

La matriz de impactos, que no es sino una matriz de identificación de efectos con un grado mayor de desarrollo, es del tipo causa-efecto, consiste en un cuadro de doble

entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos

Para su ejecución es necesario identificar de manera más precisa y amplia, las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, o sea formalizar la matriz de identificación de efectos y dejarla dispuesta para su valoración.

2.2.6.3. Importancia del impacto - Matriz de importancia

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales identificados se emplea el método que consiste en una evaluación cualitativa donde se mide la importancia del impacto que de acuerdo a Conesa (2010), viene a ser el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, manifestación, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad, recuperabilidad.

Tabla 9: Atributos que caracterizan el impacto ambiental.

		SIGNO	
		Positivo +	Negativo -
IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA (Grado de manifestación cualitativa)	Grado de incidencia	Intensidad
			Extensión
	Caracterización		Manifestación
			Persistencia
			Reversibilidad
			Sinergia
			Acumulación
			Efecto
			Periodicidad
			Recuperabilidad

Fuente: (Conesa, 2010).

A continuación, se describirá el significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia:

Naturaleza o Signo

El signo alude al efecto que puede tener el impacto sobre un factor ambiental, el mismo que puede ser perjudicial o benéfico; es decir, negativo o positivo respectivamente.

Tabla 10: Naturaleza o signo.

IMPACTO	SÍMBOLO	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
Impacto beneficioso	+	
Impacto perjudicial	-	

Fuente: (Conesa, 2010).

Intensidad (IN)

La intensidad de un impacto es el grado de incidencia de la actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en el que se desarrolla la misma. Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción.

Tabla 11: Intensidad

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
1	Baja o mínima: Afectación mínima y poco significativa	
2	Media: El grado de afectación será notable	
4	Alta: Grado de destrucción significativa	
8	Muy Alta o notable: Destrucción casi total del factor evaluado	
12	Total: Expresará una destrucción total del factor en el área que se produce el efecto	

Se define en relación a la magnitud de la alteración de la calidad del factor ambiental impactado.

Fuente: (Conesa, 2010).

Extensión (EX)

La extensión es la fracción del área de estudio que será potencialmente afectada por el impacto. Para establecerlo se considera el área del impacto a evaluar sobre el área total del proyecto.

Tabla 12: Extensión

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
1	Puntual: Efecto muy localizado	
2	Parcial: Efecto en situaciones intermedias	
4	Amplio o Extenso: Efecto generalizado en gran parte del entorno del proyecto	
8	Total: Efecto de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto	
(+4)	Crítico: En caso el efecto sea puntual o parcial se produzca en un lugar crucial o crítico	

Fuente: (Conesa, 2010).

Momento (MO)

El momento es el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Tabla 13: Momento

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
1	Largo Plazo: El efecto tarda en manifestarse más de 5 años.	
2	Mediano Plazo: El tiempo de la aparición del efecto sea de 1 a 5 años.	
3	Corto Plazo: El tiempo de la aparición del efecto sea inferior a 1 año	
4	Inmediato: El tiempo de la aparición del efecto sea nulo.	

(+4)	<p>Crítico: Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.</p>	<p>Se define en función del plazo de manifestación del impacto en referencia al momento de inicio de la acción que lo produce. T_0: tiempo de inicio de la acción T_i: tiempo de inicio del impacto T_m: tiempo de manifestación del impacto</p>
------	--	--

Fuente: (Conesa, 2010).

Persistencia (PE)

La persistencia es el tiempo de permanencia del efecto sobre un factor ambiental desde el momento de su aparición hasta su desaparición o recuperación, ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas.

Tabla 14: Persistencia

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
1	Fugaz o momentáneo: El tiempo de manifestación es mínima o nula, menos de 1 año.	
2	Temporal o transitorio: Permanece por un tiempo entre 1 a 10 años.	
3	Pertinaz o persistente: Permanece por un tiempo entre 11 a 15 años.	
4	Permanente: Superior a 15 años.	

La persistencia está vinculada a la permanencia del impacto en el tiempo T_p .

Fuente: (Conesa, 2010).

La persistencia, es independiente de la reversibilidad. Un efecto permanente puede ser reversible o irreversible. Por el contrario, un efecto irreversible puede presentar una persistencia temporal. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables.

Reversibilidad (RV)

La reversibilidad es la posibilidad de que el factor ambiental afectado, regrese a su estado natural inicial, por medios naturales, una vez que la acción del efecto deja de actuar sobre él.

Tabla 15: Reversibilidad

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
1	Corto plazo: Se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año.	
2	Mediano plazo: Se retornará a condiciones iniciales en un tiempo de 1 a 10 años.	
3	Largo plazo: Se retornará a condiciones iniciales en un tiempo de entre 11 a 15 años.	
4	Irreversible: No puede retornar a condiciones iniciales a un periodo inferior de 15 años.	

Cuando un impacto es temporal y el factor ambiental puede recuperar su calidad inicial sin acción humana, la persistencia se mide por el tiempo T_{PR} que tarda en recuperar su calidad inicial.

Fuente: (Conesa, 2010).

Sinergia (SI)

La sinergia contempla la interacción y el reforzamiento de dos o más efectos simples, el componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se tendría que esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea. Muchos impactos ambientales tienen efectos complejos y la agregación de los mismos no siempre ocurre en proporciones aritméticas. Este fenómeno de agregación de impactos se denomina Sinergia.

Tabla 16: Sinergia

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
1	Sin sinergia: Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto no se potencia	
2	Sinérgico: Con sinergismo moderado.	

4	<p>Muy sinérgico: Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto se potencia de manera sostenible.</p>	<p>Dos acciones A_1 y A_2 actúan sobre un mismo factor, hay sinergia si:</p> $I_1 + I_2 < I_3$ <p>Donde: I_1 es el impacto producido por la A_1 I_2 es el impacto producido por la A_2 I_3 es el impacto producido por las A_1 y A_2 actuando simultáneamente.</p>
---	--	--

Fuente: (Conesa, 2010).

Acumulación (AC)

La acumulación se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste en forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Tabla 17: Acumulación

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
1	<p>Simple: No produce efectos acumulativos</p>	
4	<p>Acumulativo: Produce efectos acumulativos</p>	

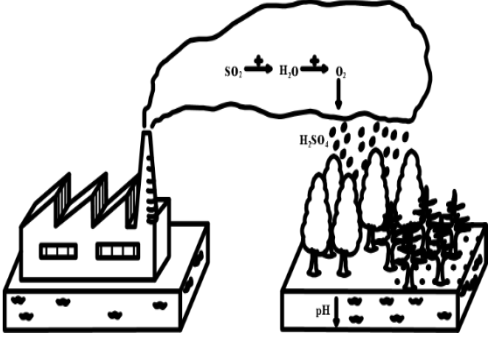
Ante la persistencia de una acción el impacto que produce se puede mantener constante en el tiempo (Simple) o ir incrementándose (Acumulativo).

Fuente: (Conesa, 2010).

Efecto (EF)

El efecto se refiere a la relación causa – efecto; esto es, a la manifestación del efecto sobre un factor ambiental como consecuencia de la ejecución de una actividad del proyecto.

Tabla 18: Efecto

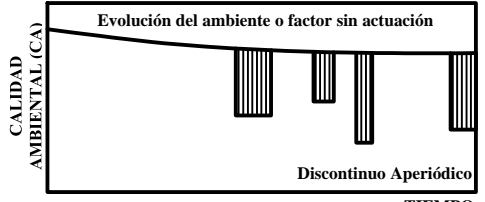
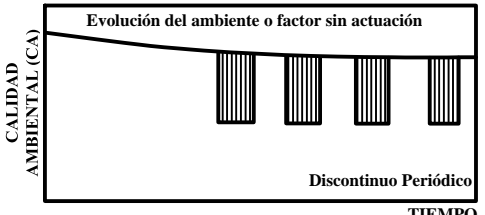
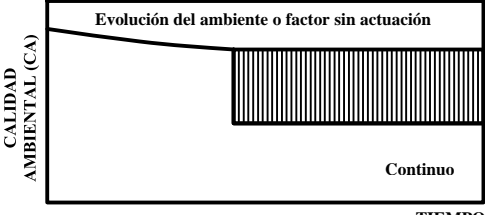
VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
1	Indirecto: Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana	
4	Directo: Impactos primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella.	

Fuente: (Conesa, 2010).

Periodicidad (PR)

La periodicidad es la regularidad de la manifestación del efecto. Esta periodicidad puede ser irregular, periódica o continua.

Tabla 19: Periodicidad

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
1	Discontinuo aperiódico o irregular: El efecto se repite de manera discontinua e imprevisible.	
2	Discontinuo periódico: El efecto se manifiesta con un modo de acción periódico, cíclico o intermitente cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad o cadencia establecida	
4	Continuo: Alteración constante en el tiempo.	

Fuente: (Conesa, 2010).

Recuperación del impacto (MC)

La recuperabilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, sea por acción natural o humana.

Tabla 20: Recuperación del impacto

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
1	Inmediata: El efecto es totalmente recuperable inmediatamente.	
2	Corto plazo: El efecto es recuperable a corto plazo.	
3	Mediano plazo: El efecto es recuperable a mediano plazo.	
4	Largo plazo: El efecto es recuperable a largo plazo.	
4	Mitigable: Si es recuperable parcialmente o irrecuperable, pero con introducción de medidas compensatorias.	
8	Irrecuperable: Acción imposible de reparar, tanto por medios naturales como por intervención humana	

Fuente: (Conesa, 2010).

Importancia del impacto (I)

Una vez calificadas las once variables de la valoración ambiental, se procede a calcular el valor de la importancia del impacto (no del componente). Este valor se calcula mediante la siguiente expresión matemática:

$$I = \pm ((3 \text{ IN} + 2\text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC}))$$

Donde:

I = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia



RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Es muy importante reseñar que, al igual que sucede con los valores de los distintos símbolos (intensidad, efecto, extensión, momento, etc.), los valores de las cuadrículas (elemento tipo) de una matriz no son compatibles, pero sí lo son cuadrículas y símbolos que ocupen lugares equivalentes en matrices que reflejen resultados de alternativas de un mismo proyecto, o previsiones de estado de situación ambiental consecuencia de la introducción de medidas correctoras.

Análisis cualitativo global

Luego de determinar el cálculo de la importancia de cada impacto, y consignados esos valores en la denominada matriz de importancia, se realiza un análisis integro de todo el proyecto; para ello se efectúa, como paso previo, una depuración de la matriz, en la que se eliminan los que se consideran impactos:

- Irrelevantes, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un valor umbral.
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado.
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenta estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

Valoración cualitativa del impacto ambiental total

Para realizar una valoración cualitativa de la importancia del efecto de cada actividad sobre los componentes, se realiza una doble valoración: la relativa y la absoluta.

Para obtener la valoración absoluta de estas acciones, se realiza la suma algebraica de las importancias del impacto de cada elemento por columnas. Literalmente el valor más alto, identificaría a la acción más agresiva. Sin embargo, los valores de la importancia de cada cuadro de la matriz no guardan una proporción entre sí, es decir, es posible que podamos afirmar que una acción tiene un impacto mayor o menor que otra de forma intrínseca, pero no podemos saber cuan mayor o menor es en cuanto al peso real que tiene un factor sobre el medio.

Del mismo modo, si sumamos las importancias por filas, obtendríamos cuáles son los factores ambientales impactados en mayor o menor medida, pero no podríamos deducir si su contribución al deterioro del medio ambiente total es pequeña o grande.

La valoración relativa es un tanto compleja y más laboriosa para calcular. Este sistema consolida una buena aproximación para la comparación de acciones entre sí y de precisar en qué proporción se diferenciarán sus impactos. Además, permite conocer en qué porcentaje influirá el deterioro intrínseco de un factor ambiental en el deterioro total del medio ambiente.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de la importancia relativa son:

- La importancia total I_i , de los efectos debidos a cada acción i .

$$I_i = \sum_j I_{ij}$$

- La importancia total ponderada I_{Ri} , de los mismos.

$$I_{Ri} = \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_j P_j$$

- La importancia total I_j , de los efectos causados a cada factor j .

$$I_j = \sum_i I_{ij}$$

- La importancia total ponderada I_{Rj} , de los mismos.

$$I_{Rj} = \sum_i I_{ij} * P_j / \sum_j P_j$$

- La importancia total I (es la absoluta), de los efectos debidos a la actuación.

$$I = \sum_j I_j$$

- La importancia total ponderada I_R (es la relativa), de los efectos debidos a la actuación.

$$I_R = \sum_j I_{Rj}$$

Los valores que aparecen en la matriz de importancia de Vicente Conesa incluyendo la valoración absoluta y relativa, muestran numéricamente la condición de los impactos que sufren los factores del medio a causa de las acciones generadoras de impactos del proyecto, en las diferentes etapas del proyecto.



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo del presente proyecto de investigación se basó en la aplicación de un enfoque cuantitativo, teniendo en cuenta un tipo de investigación descriptiva analítica y apoyado con trabajo en campo, para la obtención de datos requeridos para medir las diferentes variables que conforma las condiciones del proyecto minero y de las metodologías propuestas para la identificación de impactos ambientales.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de diseño de investigación es transversal no experimental, debido a que la información recolectada fue periódica, en momentos determinados.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población está compuesta por el área geográfica del Proyecto Minero La Mocha-A, ubicada en el distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina.

La muestra está compuesta por los impactos ambientales identificados en el área geográfica del Proyecto Minero La Mocha-A.

3.4. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales que se utilizaron para el trabajo de investigación son los siguientes:

- Libreta de campo.
- Cámara fotográfica.
- Equipo GPS.



- Drone DJI Phantom 4 RTK.

Para la comparación y aplicación de los métodos de evaluación ambiental:

- Material Bibliográfico del Método Criterios Relevantes Integrados (CRI).
- Material Bibliográfico del Método de Vicente Conesa.
- Expedientes ambientales.

Para el procesamiento de datos se utilizó los Software como:

- Microsoft Office Excel.
- Microsoft Office Word.
- Autodesk Civil 3D.
- ArcGIS 10.5

3.5. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

En una primera etapa, se realizó la revisión, recopilación y clasificación de antecedentes, información bibliográfica existente del proyecto minero y de los métodos de evaluación de impacto ambiental.

En la segunda etapa, se realizó la vista al área donde se ubica el proyecto para comprender las condiciones generales en las que se desarrolla todas las actividades del proyecto. También se realizó la Identificación directa de las actividades que pueden causar impactos, así como de los componentes ambientales susceptibles a ser impactados.

En la tercera etapa, en gabinete, se determinó las actividades que desarrolla el proyecto, las características de los factores ambientales (físicos, biológicos y

socioeconómicos) del área donde se desarrolla el proyecto, así también, se hizo un análisis de los datos acopiados como el monitoreo de agua, ruido, suelo y aire.

Posterior a ello se realizó un ajuste y acondicionamiento de la matriz de causa-efecto, donde se determina las actividades que implican el origen de un impacto, así como los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

Luego se procedió a la construcción de las matrices de calificación y valoración de impactos ambientales del proyecto, aplicando el método CRI y V. Conesa. Seguidamente se hizo un análisis de los resultados de la aplicación de ambos métodos, detectando los aspectos comunes y diferenciales. Finalmente, se procedió a describir los resultados que se obtuvieron de la aplicación de ambas metodologías, para luego concluir sobre los hallazgos de la comparación realizada.

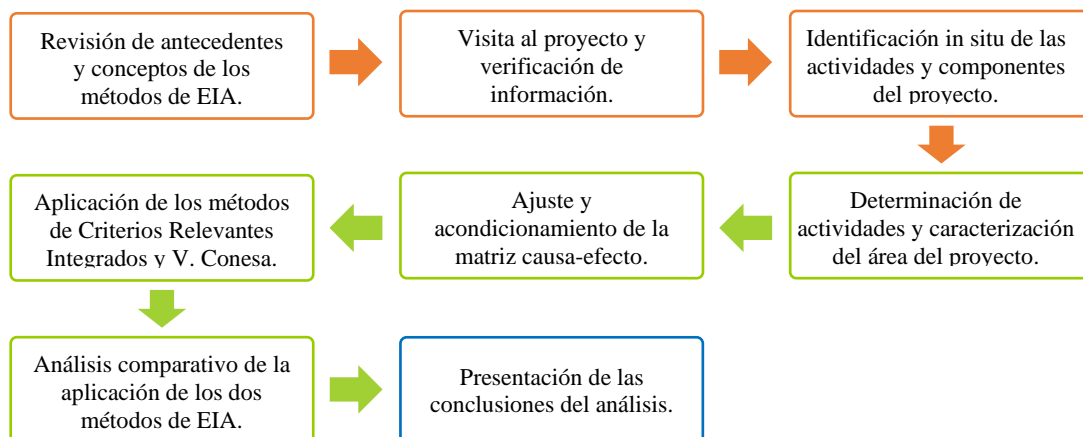


Figura 2. Procedimiento para la recolección, procesamiento y análisis de datos.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

3.6. METODOLOGIA DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO MINERO LA MOCHA-A.

Se evaluaron los efectos de la actividad minera en desarrollo por el Proyecto Minero La Mocha-A, sobre los componentes físicos, biológicos, de interés humano y socioeconómico considerados en la línea base. Se llevó a cabo la identificación y

evaluación de los impactos ambientales, con el apoyo de un equipo multidisciplinario, conformado por entendidos de las carreras profesionales de ingeniería de minas, ingeniería geológica, ingeniería metalúrgica, ingeniería agrícola, biología, economía y sociología, siempre de manera integral y multidisciplinaria considerando las acciones de control, mitigación y/o corrección, que deban aplicarse a aquellos impactos negativos que se generaran, incorporando la evaluación desde el procedimiento mismo de planificación del proyecto, una vez establecido el aspecto técnico legal de la parte de medioambiental.

La evaluación de impactos fue realizada en base a la información actual y futura, que se desarrollaran durante las 03 etapas (construcción, operación y cierre) y además del trabajo en campo e información recopilada de otras fuentes.

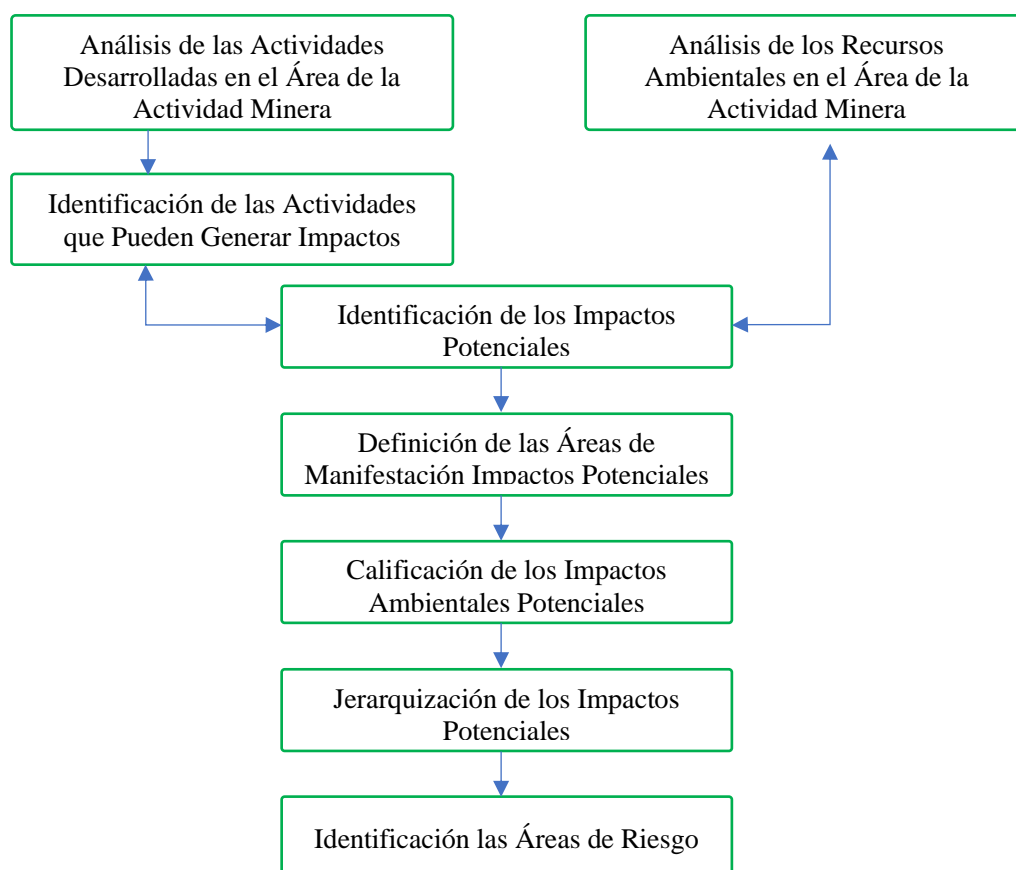


Figura 3. Resumen de la metodología empleada en la evaluación de impactos.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

- **Identificación de impactos ambientales potenciales**

Los denominados impactos ambientales potenciales, se definen como los posibles cambios o alteraciones de los componentes existentes del área de influencia que puedan causar las actividades que desarrolla el proyecto, las que estarán en función de la capacidad receptora del medio y de las características de los procesos de operaciones contempladas en el proceso de ejecución del proyecto.

Sobre la base del análisis de la actividad minera, se identificaron los eventuales impactos que ésta podría causar en el medio ambiente. Los diferentes tipos de impactos identificados para cada una de las etapas de la actividad minera, fueron ordenados de acuerdo al componente ambiental que afectan, como se aprecia la Tabla 21. Estos impactos pueden ser calificados como positivos, así como negativos y, para esta etapa del análisis, se presenta una descripción de manera general.

Tabla 21. Impactos ambientales potenciales.

Componente Ambiental	Tipo de Impacto	Descripción
Topografía y Paisaje	Alteración del relieve local	La extracción y proceso del mineral involucra explotar tajos, ampliar y habilitar depósitos de desmontes, reubicación y habilitación de los campamentos y componentes ambientales. Todas estas instalaciones provocarán modificación permanente en la topografía local.
	Alteración de la calidad estética del paisaje	El cambio en la topografía local, disminución de la cubierta vegetal, así como el acondicionamiento de nuevas instalaciones y componentes ambientales alterarán la calidad visual en el área de influencia de la actividad minera.
Aire	Generación de material particulado (PM-10)	Las actividades de extracción y transporte de material aurífero involucran tránsito de camiones volquete y maquinaria pesada en el área de la actividad minera lo que producirá emisiones que podrían generar el incremento del material particulado (PM-10).
	Generación de emisiones gaseosas	El incremento en las emisiones gaseosas (CO) corresponde principalmente a los gases de combustión del equipo generador de energía y circulación de camiones volquetes y maquinarias pesadas.
Ruido	Aumento del nivel de presión sonora	Las emisiones de ruido percibidas durante las actividades de construcción y operación serán ocasionadas

		principalmente por la circulación de camiones volquetes, la operación de maquinaria de pesada.
Recursos Hídricos Superficiales	Alteración de la red de drenaje	La red de drenaje existente en la actualidad se verá alterada a nivel local, principalmente como consecuencia de la construcción de depósitos de desmontes, apertura de tajos, caminos de acceso, instalaciones de las actividades de beneficio, etc.
	Cambio en la calidad del agua subterránea	El cambio en la calidad de agua subterránea durante la operación de la actividad minera las áreas potencialmente generadoras corresponden a los tajos, depósitos de desmontes (canto rodado) y canteras.
Recursos Hídricos Subterráneos	Cambio en el nivel freático	El impacto en el nivel de agua subterránea, podría estar relacionado con una disminución en los niveles de agua, como resultado del bombeo de agua en los tajos mediante las pozas de extracción de agua para desarrollar la actividad minera.
	Alteración de la Calidad de Suelos	Eventuales derrames o vertimientos accidentales de sustancias peligrosas (reactivos, combustibles, etc.) podrían contaminar los suelos.
Suelos	Pérdida de suelos	La habilitación de nuevos caminos y la preparación de áreas para la implementación o acondicionamiento de depósitos de desmontes, tajos y planta de beneficio provocarían la pérdida de suelos.
	Erosión de suelos	Los suelos que quedarán expuestos por la extracción de la cubierta vegetal podrían erosionarse por efecto de lluvias y viento.
	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	La población dentro del área de influencia directa e indirecta la cuenca Ramis, tiene el temor sobre la afectación de los recursos naturales que pueden generar las actividades mineras ubicadas en la cabecera de la cuenca.
Socio-Económico	Percepción política	Los impactos ambientales producidos por la actividad minera son utilizados políticamente por distintas organizaciones, partidos y agrupaciones en épocas electorales.
	Empleo e ingresos familiares	Los ingresos económicos en las etapas de construcción o acondicionamiento y operación de la actividad minera incrementarán las oportunidades de contratación de mano de obra local, departamental y regional.
	Dinamización económica	Durante las actividades de construcción o acondicionamiento y operación se espera un incremento a nivel económica en la localidad de Ananea debido al desarrollo de la actividad minera quienes impulsarán temporalmente la demanda de bienes y servicios, etc.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

3.6.1. Evaluación de impactos ambientales con el método de Criterios Relevantes

Integrados

3.6.1.1. Identificación de las actividades del proyecto

Las actividades generadoras de impacto se han agrupado según las etapas del desarrollo de la actividad minera y se presentan en el Tabla 22, dicha tabla se ha confeccionado sobre la base de las características de la actividad minera.

Tabla 22. Identificación de las actividades del Proyecto Minero La Mocha-A

ETAPA	IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES	
CONSTRUCCIÓN	CAMPAMENTO	
	Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	A1
	Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	A2
	Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	A3
	ZONA INDUSTRIAL	
	Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	A4
	Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	A5
	Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	A6
	Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	A7
	Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chatarras).	A8
	AREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE	
	Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	A9
	PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN	
	Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	A10
	POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA	
	Construcción o acondicionamiento de pozas de captación de aguas.	A11
	Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.	A12
	BOTADERO	
Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	A13	
OPERACIÓN	CAMPAMENTO	
	Manejo de aguas residuales domésticas.	A14
	Disposición de residuos sólidos domésticos	A15
	ZONA INDUSTRIAL	
	Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	A16
	Manejo de residuos industriales (chatarras).	A17
	AREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE	
	Explotación del tajo (arranque y carguío)	A18
	Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	A19
	PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN	
Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	A20	
Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	A21	

CIERRE Y POST CIERRE	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	A22
	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	A23
	POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA	
	Operación del agua captada para la actividad minera	A24
	Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	A25
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	A26
	BOTADERO	
	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	A27
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	A28
	CAMPAMENTO	
	Cierre de instalaciones de administración y otros.	A29
	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	A30
	ZONA INDUSTRIAL	
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	A31
	AREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE	
	Cierre de frentes de minado (tajos)	A32
	PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN	
	Retiro de planta de lavado y concentración.	A33
	POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA	
	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	A34
Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	A35	
BOTADERO		
Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	A36	
Recomposición topográfico y revegetación.	A37	

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

3.6.1.2. Identificación de los componentes ambientales del proyecto

A partir de la evaluación del medio ambiente de la zona de influencia directa e indirecta donde se desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A, se han identificado los componentes ambientales más representativos del medio ambiente. A continuación, se muestran los componentes ambientales.

Tabla 23. Identificación de los componentes ambientales del Proyecto Minero La Mocha-A.

COMPONENTES	FACTORES	FACTORES ESPECIFICOS	
AMBIENTE FISICO			
Topografía y Paisaje	Características microtopográficas	Alteración del relieve local	C1
	Calidad visual	Alteración de la calidad estética del paisaje	C2
Aire	Calidad del aire	Generación de material particulado (PM-10)	C3
		Generación de emisiones gaseosas	C4

Ruido	Nivel de presión sonora (ruido)	Aumento del nivel de presión sonora	C5
Recursos Hídricos Superficiales	Caudales de los cursos de agua	Alteración de la red de drenaje	C6
	Red de drenaje	Cambio del caudal de los cursos de agua	C7
Recursos Hídricos Subterráneos	Calidad del agua subterránea	Cambio en la calidad del agua subterránea	C8
	Nivel freático	Cambio en el nivel freático	C9
Suelos	Calidad del suelo	Alteración de la Calidad de Suelos	C10
	Estabilidad del suelo	Pérdida de suelos	C11
		Erosión de suelos	C12
AMBIENTE SOCIOECONÓMICO			
Medio Social	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	C13
	Percepción política	Percepción política	C14
Medio Económico	Empleo e ingresos familiares	Empleo e ingresos familiares	C15
	Dinamización económica	Dinamización económica	C16

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

3.6.1.3. Identificación de impactos ambientales del proyecto

En la Tabla 21, se contempla la identificación de los impactos ambientales potenciales generados por la actividad minera en desarrollo por el Proyecto Minero La Mocha-A, y en la Tabla 25, los impactos ambientales han sido identificados mediante el uso de una matriz de doble entrada de tipo causa-efecto, en el que en columnas se listan las actividades del proyecto y se las cruza en el eje horizontal con cada uno de los componentes ambientales seleccionados.

3.6.1.4. Calificación y valoración de los impactos ambientales del proyecto

La evaluación de impactos se realiza mediante un sistema matricial, en el que se cruzan las actividades y los componentes ambientales del proyecto tomando en cuenta los criterios considerados por el método de Criterios Relevantes Integrados los cuales son: Intensidad, Extensión, Duración, Reversibilidad y Riesgo. Dichos criterios de calificación se encuentran detallados en el apartado 2.2.5. y se presentan en la siguiente Tabla 24.

Tabla 24. Criterios de calificación de los impactos potenciales.

Parámetro	Definición	Rango de Calificación	Valor	Criterio Básico de Calificación
Carácter (Ca)	Indica si el impacto mejora o deteriora la condición basal	Negativo	-	Corresponde a impactos que implican el deterioro de la condición basal de un componente.
		Positivo	+	Corresponde a impactos que implican el mejoramiento de la condición basal de un componente.
		Neutro	0	Corresponden a impactos que a priori no afectarán ni positiva ni negativamente el componente afectado.
Intensidad (I)	Expresa el grado de intervención del elemento.	Alta	10	Cuando el grado de alteración de la condición original del componente ambiental es significativo.
		Media	5	Cuando el grado de alteración implica cambios notorios en el componente ambiental respecto a su condición original, pero dentro de rangos aceptables.
		Baja	1	Cuando el grado de alteración de la fuente de impacto es pequeño, y su condición original prácticamente se mantiene.
Extensión (E)	Define el área afectada por el impacto con respecto a su representación espacial.	Regional	10	Cuando su efecto abarca el territorio que se encuentra fuera del área de la actividad minera o a lo menos en la parte media y baja de la microcuenca donde se desarrolla la actividad minera.
		Local	5	Cuando su efecto se verifica fuera del área en que se ubica la fuente de impacto, pero dentro del territorio administrativo de la actividad minera y/o dentro de la parte alta de la microcuenca donde se desarrolla la actividad minera.
		Puntual	1	Cuando su efecto se verifica dentro del área en que se localiza la fuente de impacto.
Duración (D)	Evalúa el período de tiempo durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas.	Largo Plazo (> 10 años)	10	El impacto supone una alteración indefinida en el tiempo.
		Mediano plazo (5 a 10 años)	5	El impacto se manifiesta durante un plazo determinado y no es permanente en el tiempo.
		Corto plazo (< 5 años)	1	El impacto supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que generalmente es corto.
Reversibilidad (RV)	Evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido naturalmente o mediante acciones consideradas por	Irreversible	10	El impacto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales o artificiales.
		Parcialmente Reversible	8	El impacto puede ser recuperable a muy largo plazo (>30 años) y elevados costos.
		Reversible	5	El impacto puede ser revertido o minimizado por medio de medidas de

	la actividad minera.			manejo que deben ser adoptadas por la actividad minera durante su ejecución a mediano y largo plazo.
		Reversible	1	El impacto producido, se revierte en forma natural o bajo ciertas condiciones de manejo sin mayor dificultad a corto plazo.
riesgo o probabilidad del suceso (RG)	Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse durante la vida útil de la actividad minera	Alta	10	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia mayor al 50%.
		Media	5	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia entre el 10% y el 50%.
		Baja	1	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia casi nula en un rango menor al 10%.

Fuente: (Buroz, 1998).

Para el cálculo del Valor de Índice Ambiental (VIA) y caracterización de cada impacto se debe ponderar cada uno de los criterios considerados en este método, por actividad y factor ambiental, haciendo uso de la Tabla 24, y las fórmulas que están definidas, podemos observar la ponderación y los resultados para el Proyecto Minero La Mocha-A según el método de Criterios Relevantes Integrados (CRI); en la Tabla 77, se puede observar los valores de índice ambiental (VIA) de cada impacto ambiental originado por el proyecto.

Tabla 25. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales del Proyecto Minero La Mocha-A.

ETAPA	AMBIENTE FÍSICO											AMBIENTE SOCIO - ECONÓMICO				
	Topografía y Paisaje		Aire		Ruido	Recursos Hídricos Superficiales		Recursos Hídricos Subterráneos		Suelos			Medio Social		Medio Económico	
	Alteración del relieve local	Alteración de la calidad estética del paisaje	Generación de material particulado (PM-10)	Generación de emisiones gaseosas	Aumento del nivel de presión sonora	Alteración de la red de drenaje	Cambio del caudal de los cursos de agua	Cambio en la calidad del agua subterránea	Cambio en el nivel freático	Alteración de la Calidad de Suelos	Pérdida de suelos	Erosión de suelos	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	Percepción política	Empleo e Ingresos familiares	Dinamización económica
FUENTE DE IMPACTO POTENCIAL																
CAMPAMENTO																
A1			X	X	X	X									X	X
A2			X	X	X										X	X
A3			X	X	X	X									X	X
ZONA INDUSTRIAL																
A4			X	X	X	X								X	X	X
A5			X	X	X	X							X		X	X
A6			X	X	X	X					X		X		X	X
A7			X	X	X	X							X		X	X
A8			X	X	X	X							X		X	X
ÁREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE																
A9			X	X	X	X								X	X	
PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN																
A10			X	X	X	X								X	X	X

POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA												
Construcción o acondicionamiento de pozas de captación de aguas.	A11										X	X
Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.	A12										X	X
BOTADERO												
Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	A13										X	X
CAMPAMENTO												
Manejo de aguas residuales domésticas.	A14											X
Disposición de residuos sólidos domésticos	A15										X	X
ZONA INDUSTRIAL												
Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	A16										X	X
Manejo de residuos industriales (chatarras).	A17											X
ÁREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE												
Explotación del tajo (arranque y carguío)	A18	X									X	X
Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	A19										X	X
PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN												
Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	A20										X	X
Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	A21										X	X
Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	A22										X	X
Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	A23										X	X
POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA												
Operación del agua captada para la actividad minera	A24										X	X
Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	A25										X	X
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	A26											X
BOTADERO												
Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	A27										X	X
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	A28										X	X

CAMPAMENTO												
Cierre de instalaciones de administración y otros.	A29	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	A30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ZONA INDUSTRIAL												
Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	A31	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ÁREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE												
Cierre de frentes de minado (tajos)	A32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN												
Retiro de planta de lavado y concentración.	A33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA												
Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	A34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	A35	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
BOTADERO												
Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	A36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recomposición topográfica y revegetación.	A37	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

3.6.2. Evaluación de impactos ambientales con el método de Vicente Conesa

A continuación, se desarrolla la identificación, valoración y evaluación de los impactos ambientales provocados por la actividad minera que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A

3.6.2.1. Identificación de las actividades del proyecto

Las actividades generadoras de impacto se han agrupado según las etapas del desarrollo de la actividad minera y se presentan en el Tabla 22, dicha tabla se ha confeccionado sobre la base de las características de la actividad minera.

3.6.2.2. Identificación de los factores ambientales del proyecto

De acuerdo con la descripción de la metodología de Vicente Conesa, se propone una estructura jerárquica tipo árbol para la representación del medio ambiente:

- ❖ Sistema ambiental
 - Subsistema
 - Componente
 - Factores
 - ◆ Factores específicos

Asignándole una medida de su importancia relativa en Unidades de Importancia Ponderada (UIP) a cada componente ambiental. Para facilitar esta tarea, se inició este proceso asignando 1000 UIP al nodo superior del árbol y después se definieron los pesos de los nodos inferiores como un porcentaje del peso del nodo inmediato superior, tomando en cuenta la fragilidad del componente ambiental, su valor de conservación o mérito, sensibilidad a los impactos, tamaño o dimensión de las variables, su importancia relativa y el ámbito de referencia o zona de influencia que se considere.

Para establecer el árbol de componentes ambientales y la distribución de las UIP, además de tomar en cuenta los criterios anteriores, se hicieron consultas a profesionales de las áreas de Biología, Antropología, Ingeniería Agrícola, Ingeniería de Minas entre otros. En la Tabla 26 se puede observar dicha información y se incluyen sus correspondientes unidades de importancia ponderada (UIP).

El sistema ambiental es el medio ambiente en el que se desarrollará el proyecto y representa el 100 % de las UIP, éste a su vez, se ha dividido en subsistemas o medios, a los que se les ha ponderado de la siguiente forma:

- El 68,0% de las UIP se ha asignado al medio inerte o físico, por la importancia que representan para el ecosistema por la calidad del agua, el aire y el suelo; al mismo tiempo de que son un medio de difusión para la contaminación ambiental y representan un importante indicador de las perturbaciones del medio.
- El 32,0% de las UIP restantes se le ha asignado al medio socio económico y cultural factores clave que influyen en el bienestar social y la calidad de vida.

Tabla 26. Componentes ambientales del proyecto.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTES	FACTORES	FACTORES ESPECÍFICOS	UIP		
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	Topografía y Paisaje	Características micro topográficas	Alteración del relieve local	60		
			Calidad visual	Alteración de la calidad estética del paisaje	40		
		Aire	Calidad del aire	Generación de material particulado (PM-10)	40		
				Generación de emisiones gaseosas	40		
		Ruido	Nivel de presión sonora (ruido)	Aumento del nivel depresión sonora	40		
		Recursos Hídricos Superficiales	Caudales de los cursos de agua	Cambio de caudal de los cursos de agua	80		
				Red de drenaje	Alteración de la red de drenaje	80	
		Recursos Hídricos Subterráneos	Calidad del agua subterránea	Cambio en la calidad de agua subterránea	60		
				Nivel freático	Cambio en el nivel freático	60	
		Suelos	Calidad del suelo	Alteración de la calidad de suelos	60		
				Estabilidad del suelo	Pérdida de suelos	60	
					Erosión de suelos	60	
		TOTAL MEDIO INERTE					680
		TOTAL MEDIO FÍSICO					680

MEDIO SOCIO ECONOMICO	MEDIO SOCIAL CULTURAL	Aspectos Humanos	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	60
			Percepción política	Percepción política	60
	TOTAL MEDIO SOCIAL				120
	MEDIO ECONÓMICO	Economía	Empleo e ingresos familiares	Empleo e ingresos familiares	80
			Dinamización económica	Dinamización económica	120
			TOTAL MEDIO ECONÓMICO		200
	TOTAL MEDIO SOCIO-ECONOMICO				320
	TOTAL MEDIO AMBIENTE AFECTADO				1000

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

3.6.2.3. Identificación de impactos ambientales del proyecto

En la Tabla 21, se contempla la identificación de los impactos ambientales potenciales generados por la actividad minera en desarrollo por el Proyecto Minero La Mocha-A, y en la Tabla 25, los impactos ambientales han sido identificados mediante el uso de una matriz de doble entrada de tipo causa-efecto, en el que en columnas se listan las actividades del proyecto y se las cruza en el eje horizontal con cada uno de los componentes ambientales seleccionados.

3.6.2.4. Calificación y valoración de los impactos ambientales del proyecto

En la matriz de impactos se han identificado las actividades que pueden causar impacto sobre uno o varios componentes ambientales, a cada interacción actividad-componente se le determinó su importancia de acuerdo a la metodología desarrollada en el apartado 2.2.6.; para la valoración de impactos ambientales provocados por el proyecto minero La Mocha-A se tomó en cuenta los criterios descritos en el método de Vicente Conesa el cual se muestra en la Tabla 27, los resultados obtenidos de esta valoración se muestran en el Anexo A y en la Tabla 83.

Tabla 27. Criterios de calificación del método de Vicente Conesa.

Parámetro	Rango de Calificación	Criterio Básico de Calificación	Valor
Naturaleza	Positivo	Impactos que implican beneficio	+
	Negativo	Impactos que son perjudiciales	-
Intensidad (I)	Baja	Afección mínima del componente	1
	Media	El grado de afectación será notable	2
	Alta	Grado de destrucción significativa	4
	Muy alta	Destrucción casi total del factor evaluado	8



	Total	Dstrucción total del componente	12
	Puntual	Efecto muy localizado	1
	Parcial	Situación intermedia	2
Extensión (EX)	Amplio o Extenso	Efecto generalizado en gran parte del entorno del proyecto	4
	Total	No puede ubicarse en un punto concreto del entorno, influye en toda su extensión	8
	Crítico	En caso el efecto sea puntual o parcial se produzca en un lugar crucial o crítico	(+4)
Momento (MO)	Largo plazo	El impacto tarda en manifestarse más de 5 años	1
	Mediano plazo	El periodo de tiempo es de 1 a 5 años	2
	Corto plazo	Menor a un año	3
	Inmediato	El tiempo transcurrido es nulo	4
	Crítico	Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas	(+4)
Persistencia (PE)	Fugaz	La permanencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año	1
	Temporal	Dura entre 1 y 10 años	2
	Pertinaz o persistente	Permanece por un tiempo entre 11 a 15 años.	3
	Permanente	Mayor de 15 años	4
	Reversibilidad (RV)	Corto plazo	La reversibilidad del impacto tiene lugar durante menos de 1 año
Mediano plazo		Dura entre 1 y 10 años	2
Largo plazo		Retorno a condiciones iniciales en un tiempo de entre 11 a 15 años	3
Irreversible		No puede retornar a condiciones iniciales en un periodo inferior de 15 años	4
Sinergia (SI)		Sin sinergia	Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto no se potencia
	Sinérgico	Con sinergismo moderado.	2
	Muy sinérgico	Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto se potencia de manera sostenible.	4
Acumulación (AC)	Simple	No produce efectos acumulativos	1
	Acumulativo	Produce efectos acumulativos	4
Efecto (EF)	Indirecto	Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana	1
	Directo	Impactos primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella.	4
Periodicidad (PR)	Irregular o inhabitual y discontinuo	El efecto se repite de manera discontinua e imprevisible.	1
	Periódico	El efecto se manifiesta con un modo de acción periódico, cíclico o intermitente cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad o cadencia establecida	2
	Continuo	Alteración constante en el tiempo.	4
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	El efecto es totalmente recuperable inmediatamente.	1
	Corto plazo	El efecto es recuperable a corto plazo.	2
	Mediano plazo	El efecto es recuperable a mediano plazo.	3
	Largo plazo	El efecto es recuperable a largo plazo.	4
	Mitigable	Si es recuperable parcialmente o irreparable, pero con introducción de medidas compensatorias.	4
	Irrecuperable	Acción imposible de reparar, tanto por medios naturales como por intervención humana	8

Fuente: (Conesa, 2010).

CAPITULO IV

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1. UBICACIÓN

4.1.1. Ubicación política

Políticamente, el Proyecto Minero La Mocha-A, se encuentra ubicado en el sector denominado Chaquimayo del distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina, departamento de Puno (Anexos C - Mapa de Ubicación).

4.1.2. Ubicación geográfica

Geográficamente, el área del proyecto forma parte de la depresión longitudinal Crucero Ananea ubicado en el cuadrángulo de Rinconada (30-Y), en la cordillera de los Andes en su flanco oriental, a una altitud de 4,610 m.s.n.m en la zona 19 Sur.

El Proyecto Minero La Mocha-A, se encuentra ubicado dentro de la Concesión minera La MOCHA-A, con código N°010160706, con una extensión total de 73.31 has, cuyas Coordenadas UTM se presentan en la Tabla 28.

Tabla 28. Ubicación del área de actividad minera.

Vértices	Coordenadas UTM (Sistema PSAD56)		Coordenadas UTM (Sistema WGS84)		Área (Has)
	Este	Norte	Este	Norte	
1	449810.85	8377975.37	449625.16	8377601.56	73.31
2	449701.50	8376781.78	449515.82	8376407.96	
3	449092.65	8376837.51	448906.96	8376463.68	
4	449200.98	8378030.40	449015.27	8377656.58	

Fuente: MDIA La Mocha-A, 2019.

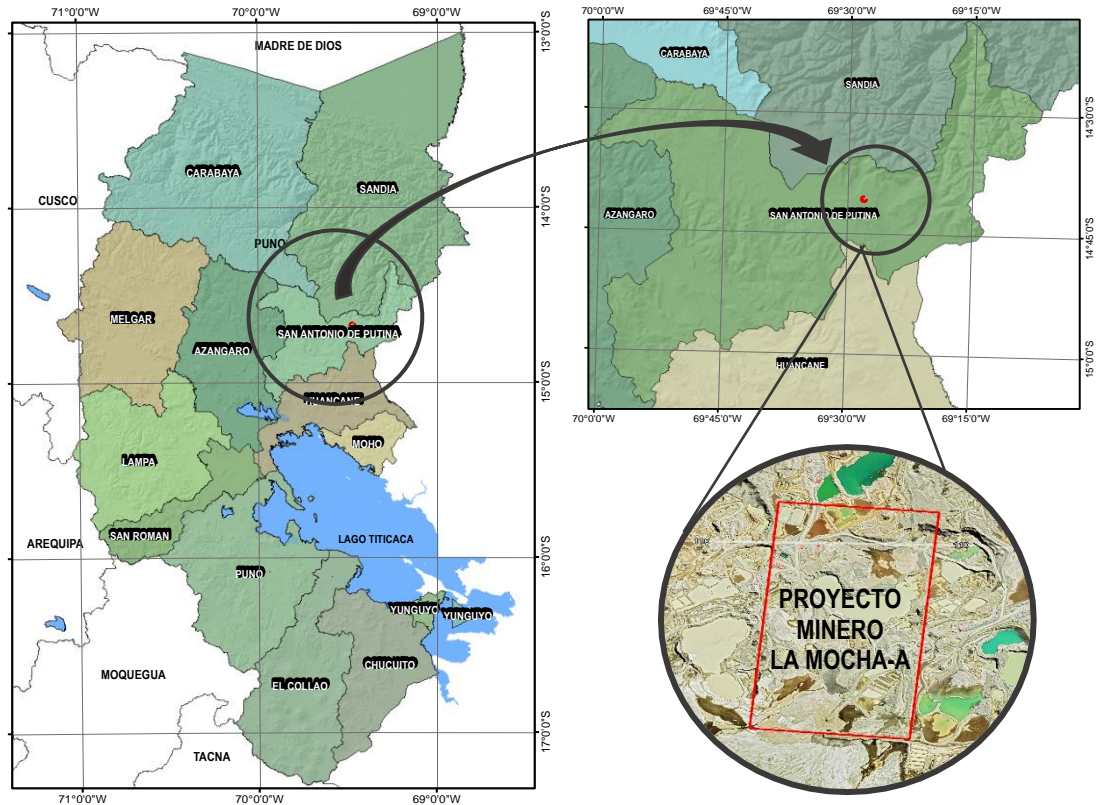


Figura 4: Ubicación del área de actividad minera.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

4.1.3. Ubicación hidrográfica

Hidrográficamente, el Proyecto Minero La Mocha-A, está ubicado dentro del ámbito de la cuenca Azángaro, el cual forma parte de la cuenca del río Ramis, correspondiente a la vertiente del lago Titicaca. Limita por el Norte con la cuenca Inambari y cuenca Urubamba, por el Sur con la cuenca Pucará e intercuenca Ramis, al Este con la cuenca Huancané y la cuenca Suches (Anexos C - Mapa Hidrológico).

4.2. ACCESIBILIDAD

El acceso al área del Proyecto Minero La Mocha-A desde la ciudad de Puno es aproximadamente de 03h30min, por carretera asfaltada hasta distrito de Ananea, afirmada y tratada hasta el Área de la actividad minera, tal como se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 29. Accesibilidad al área de actividad minera.

Tramos (Puno – Mina)	Distancia (km)	Vía (Terrestre)	Tiempo (Horas)	Condición
Puno - Juliaca	45	Asfaltada	00hr 45min	Buena
Juliaca- Desvió Huancané	50	Asfaltada	00hr 45min	Buena
Desvió Huancané - Putina	40	Asfaltada	00hr 60min	Buena
Putina- Ananea	60	Asfaltada -Afirmada	01hr 30min	Regular
Ananea - Proyecto Minero	08	Asfaltada -Afirmada	00hr 15min	Regular
Total:	203	-	03h 30min.	-

Fuente: MDIA La Mocha-A, 2019.

4.3. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

4.3.1. Identificación del Área de Influencia Directa

El área de influencia directa del Proyecto Minero La Mocha-A, corresponde a la porción del territorio donde se realiza las operaciones de la actividad en curso, se considera también el área alrededor del cual podrá haber algún tipo de impacto. El área de influencia del área de la actividad minera es variable puesto que depende de la distribución espacial, de los impactos que puedan generarse y las medidas de mitigación que se implementen (Anexos C - Mapa del Área de Influencia Ambiental).

4.3.2. Identificación del Área de Influencia Indirecta

El Área de Influencia Indirecta del Proyecto Minero La Mocha-A, Esta en función a los impactos indirectos del proyecto, y abarca un amito geográfico más extenso, cuyas características físicas, biológicas y sociales son indirectamente impactadas por el funcionamiento del proyecto. De acuerdo a este análisis se considera al poblado de Ananea con sus 7 comunidades, centros poblados de la Rinconada y Lunar de Oro; poblaciones pertenecientes al distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina, departamento de Puno (Anexos C - Mapa del Área de Influencia Ambiental).



4.4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

En el desarrollo de la descripción del medio físico se considera aspectos de topografía y fisiografía de la zona, geología, características del suelo, uso actual de las tierras, clima y meteorología, hidrografía, calidad del aire y ruido, calidad de agua y suelo.

4.4.1. Topografía y Fisiografía

La zona de estudio geomorfológicamente presenta unidades muy características del altiplano y el área de trabajo lo constituye el flanco oriental de la cordillera Oriental de los Andes del Sur del Perú, condicionada por la casi homogeneidad, litología y estructura de las unidades rocosas que están siendo deformadas por la acción erosiva regresiva de los ríos que han formado valles profundos, con algunos tramos algo encañonados y cumbre de cerros agudos con flancos muy inclinados a verticales, desde luego tales expresiones topográficas reflejan la naturaleza litológica. En este tipo de suelos es difícil encontrar terraza antigua debido a la erosión ocasionada por las precipitaciones pluviales, por lo que es frecuente encontrar superficies de rocas fuertemente inclinados desprovista de cubierta.

- **Estudio topográfico**

El levantamiento topográfico íntegro de la Concesión Minera La Mocha-A, así como de las instalaciones y componentes que se vienen implementando en ella, se han realizado con el equipo denominado estación total y con un vehículo aéreo no tripulado (Drone), con niveles de precisión óptimos. Las imágenes captadas por las cámaras del dron son procesadas mediante programas y herramientas específicas y así se obtienen nubes de millones de puntos que son un fiel reflejo de la realidad.

La zona del proyecto se caracteriza por presentar una topografía abrupta con laderas escarpadas, su relieve varía con pendientes inclinadas de 30% a 70%.

La zona donde se emplazará las obras presenta una topografía con realces inclinados con pendientes aproximados de 40%.

El área de emplazamiento minero comprende: ubicación de las áreas de minado, accesos, ubicación de la planta, pozas de sedimentación y tratamiento, canchas de relaves gruesos, medianos y finos.



Figura 5. Vista de la topografía del área de actividad minera.

Fuente: Proyecto Minero La Mocha-A, 2019.

4.4.2. Geomorfología y fisiografía

Ubicada en la unidad morfoestructural Cordillera Oriental, sus relieves empinados abruptos y escarpados evidencian los efectos de la tectónica compresiva. Estas geoformas se desarrollan entre 4,800 a 5,850 msnm. Los principales macizos son: el nevado Ananea (5,829 m) y Rittypata (5,350 m.), donde afloran las formaciones Sandía y Ananea.



a) Pre-Cordillera de Carabaya

Está comprendida entre el sinclinorio de Putina, al sur, y los nevados de la cordillera de Ananea al norte, con una altitud de 4500 a 5000 msnm. Sus relieves son de superficie fallada debido a las distintas fases compresivas. Sus alturas alcanzan los 5143 msnm.

b) Depresión Longitudinal de Crucero – Ananea – Cojata

Los principales nevados están concentrados al Noreste de la laguna la Rinconada y al Este de la zona de estudio. Estas geoformas se desarrollan entre 4,800 a 5,850 msnm. La subunidad se caracteriza por su topografía abrupta y perfiles angulosos, así como la presencia de potentes glaciares.

Cuya morfología más resaltante está caracterizada por una enorme área fluvio-glaciar de característica asimétrica, resultante de la confluencia de un gran número de glaciares que descienden desde la Cordillera hasta la PRE-Cordillera de Carabaya. Sus rasgos morfológicos más conspicuos son las morrenas centrales y laterales que presentan apariencias en forma de terrazas aluviales.

El valle tiene una superficie suavemente inclinada a prácticamente plana, pudiendo considerarse una llanura aluvial. Dentro de esta unidad los relieves planos son denominados pampas y entre las más importantes tenemos: Parinani, Baltimore, Limapampa, Chaipitianapampa, Isla Pampa, Chaquimayo y Pampa Blanca.

c) Cadena de Nevados

Los principales nevados están concentrados al Noreste de la laguna la Rinconada y al Este de la zona de estudio. Estas geoformas se desarrollan entre 4,800 a 5,850 msnm. La sub – unidad se caracteriza por su topografía abrupta y perfiles angulosos y la presencia de potentes glaciares. Los principales nevados son: Ñacaria (5,360 m), Vilacota

(5,179 m), Ananea (5,600 m.), Ananea Grande (5,829 m), Ritipata (5,350 m), Chapi (5,400 m) y Callejón (5,350 m).

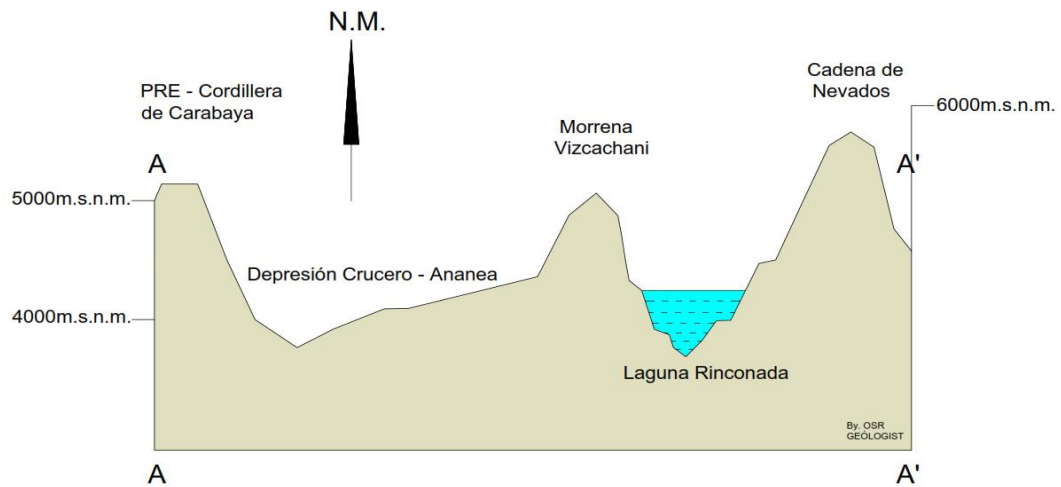


Figura 6. Perfil Geológico - Unidades morfoestructurales de la Cordillera Oriental del Sur.

Fuente: MDIA La Mocha-A, 2019.

4.4.3. Geología

4.4.3.1. Geología Regional

- **Formación Sandia (OS-s)**

Esta unidad aflora al Noreste de la laguna Rinconada. Su contacto estratigráfico con la unidad infrayacente no se observa, y su contacto con la Formación Ananea es por medio de fallas. Litológicamente está constituida por una secuencia detrítica de cuarcitas intercaladas con niveles de pizarras negras.

- **Formación Ananea (SD-a)**

Afloran en la localidad de Ananea, en el valle, así como en la Cordillera Oriental descansando en aparente concordancia sobre la Formación Sandia, conformando todas las estribaciones occidentales de la línea de altas cumbres de los nevados que forman la Cordillera Oriental. Litológicamente está compuesta por una secuencia espesa y monótona de cuarcitas, pizarras y esquistos de color gris oscuro a negro.



- **Grupo Tarma (P-ta)**

Se encuentra en la parte Sureste del yacimiento San Antonio de Poto, en el sector del Cerro Santa Rosa y Cerro Huicha, emplazándose por el margen izquierdo de la carretera Ananea Trapiche. Litológicamente está compuesta por areniscas cuarzosas y subarcosas con coloraciones verde grisáceas.

- **Formación Arco Aja (Q-aj)**

Se encuentra suprayaciendo a la Formación Ananea bajo una discordancia angular Cuaternaria, y se encuentra por debajo de los depósitos morrénicos recientes; aflora formando pampas alrededor de la laguna Sillacunca y las pampas de Pampa Blanca. Litológicamente constituida por estratos de arcilla y grava en la parte inferior y estratos de grava con arena en la parte superior, los elementos gruesos son cuarcitas y pizarras.

- **Depósitos Glaciales, Fluvio glaciales y aluviales**

Estos depósitos ocupan en gran parte de los flancos y fondo de la depresión longitudinal Crucero-Ananea. Los depósitos glaciales son los portadores del oro y están reflejadas como morrenas laterales y frontales, drumlis y llanuras. Los depósitos fluvio glaciales consisten de cantos y gravas redondeados con matriz areno - limosa. Los depósitos aluviales están formados por cantos, grava y arena.

Eratema	Sistema	Serie	Unidad Litoestratigráfica	Grosor (m)	Litología	Descripción
CENOZOICO	CUATERNARIO	Holoceno	Depósitos Glacio Fluviales			Conglomerados sub-redondeados
			Depósitos Morrénicos	60		Morrenas y gravas subangulosas litologicamente heterogeneas
	Pleistoceno	Depósitos Glacio Fluviales	30		Gravas subredondeadas y subangulosas, lutitas y siltitas conglomeradas	
	NEOGENO	Plioceno	Formación Arco Aja	50		Conglomerados poco consolidados intercalados con lodolitas
PALEOZOICO	DEVONIANO		Formación Ananea	800		Pizarras gris oscuras con características laminares niveles pelíticos micaceos y delgados, abundantes juntas desordenadas. Capas de areniscas cuarzosas
	SILURIANO					
	ORDOVICICO	Caradociano	Formación Sandía	1500		Pizarras negras con secuencia de cuarcitas silicificadas La secuencia de pizarras y cuarcitas silicificadas son de grano fino a medio, en capas gruesas a delgadas de color gris a blanquecino con presencia de micropliegues, y dunas u ondulaciones de varios kilómetros.

Figura 7. Columna estratigráfica de la zona de Ananea.

Fuente: INGEMMET “Evaluación geológico e ingeniero-geológico de tres presas de sedimentación cuenca alta del río Ramis-Ananea”

4.4.3.2. Geología Local

Localmente el área del proyecto se encuentra emplazado sobre el Plioceno (Fm. Arco Aja) y depósitos del Pleistoceno; siendo los factores condicionantes en la formación del yacimiento ciertos factores asociados como los agentes de meteorización (Físico, químico); y el de transporte (movimientos de masa), sin dejar de lado el aspecto climático. Estos acontecimientos en toda el área dieron paso a la formación de depósitos cuaternarios recientes.



- **Formación Arco Aja (Q-aj)**

Constituida por un miembro inferior de sedimentos palustres finos y un miembro superior aluvial y conglomeradico, se destaca esta formación por estar debajo de los depósitos morrénicos recientes, constituida por estratos de arcilla y grava en la parte inferior y estratos de grava con arena en la parte superior, los elementos gruesos que lo componen son mayormente cuarcitas y pizarras.

- **Depósitos Glaciares y Fluvioglaciares**

Originados por la acumulación y movimiento de las masas de hielo durante periodos de glaciación que fueron acompañados por intensa abrasión, (erosión glacial) del substrato (roca base). En el proceso de abrasión y transporte, el material arrastrado fue triturado y molido y así fue transformado en un detritus no clasificado, fue depositado a lo largo de la corriente de los glaciares en distintas formas morfológicas.

Las formas glaciogénicas incluyen sobre todo morrenas basales, laterales, frontales terminales o frontales de retroceso, con textura mayormente caótica o levemente estratificada. Posteriormente, parte del material así depositado ha sido trasladado y parcialmente clasificado por acción de chorros y corrientes locales de aguas del deshielo, formando así el material fluvioglacial en la zona.

Localmente estos depósitos se observan directamente al Sur del área de origen del oro de las zonas mineras La Rinconada y Cerro Lunar de Oro. El debris glaciar del área de influencia consiste mayormente de morrena y en la parte central, así como en el área de la laguna Sillacunca, se puede observar en la superficie el material fluvioglacial.

Estos sedimentos en la zona presentan una pseudo estratificación con una variación de fragmentos finos a medios, (limos, arcillas arenas, gravas), el diámetro es variable



desde milímetros a centímetros, este depósito representa casi la totalidad del yacimiento y se presume que es el portador del mineral de interés, en algunas zonas se presenta el material algo compactado.

4.4.3.3. Geológica Económica

- **Mineralización de los Depósitos Glaciares (Morrenas)**

Las morrenas originadas a partir de la cordillera Oriental se encuentran localizadas en el flanco norte del valle de Carabaya y son los de interés económico, pues poseen tenores de oro mayores de 0,35g/m³ en varios lugares (morrenas Vizcachani y de Pampa Blanca).

La mineralización aurífera consiste en grano de oro nativo libre, con una pureza de 924 milésimos (denominados localmente charpas) y en oro contenido en bloques y cantos rodados de cuarzo aurífero, ambos dispersos en forma totalmente irregular y aleatoria en toda la masa aglomerádica de las morrenas. La forma de los granos de oro es irregular achatada, con bordes ganchudos, y su eje principal es 5 a 10 veces mayor que el eje menor, existen formas muy similares a las de oro primario de los filones auríferos de la formación Ananea.

- **Mineralización Primaria**

La zona minera de Ananea ofrece oportunidades excepcionales para la investigación de las relaciones entre la mineralización primaria de la roca base y su transformación en un depósito secundario detrítico. Por otro lado, se puede observar también los procesos de la destrucción y redeposición sucesiva de varias formas de acumulaciones minerales secundarias del debris morrénico no clasificado por material glacio-fluvial, hasta las varias formas de sedimentos fluviales incipientes, intermedios y maduros. (Trabajos de los investigadores de ORSTOM 1988,1989)



La primera zona fuente de mineralización es la zona aurífera entre La Rinconada y Lunar de Oro está ubicada en el Norte de Pampa Blanca. La zona mineralizada se encuentra cerca de la cumbre de la cordillera, en el flanco Oeste del nevado Ananea, en una altura entre 5,000 a 5,400 m.s.n.m. Esta zona cubre en el estado actual, un área de aproximadamente 72 Has. Asumiendo que la zona Rinconada/Lunar de Oro fue continua, como lo atestiguan los mantos debajo del glaciar, la superficie total de la zona mineralizada pudo extenderse a más de 92 Has. En el intervalo de los 250 m mineralizados de profundidad conocida, se encuentran por lo menos 20 mantos auríferos, sin contar las vetas de fracturas.

El fondo del valle, a la altura del otro pueblo minero La Rinconada, tiene un ancho de aproximadamente 500 m, aumentando hacia arriba hasta 1,000 m, entre las cumbres El Lunar (5,629 m) al Norte y Cerro San Francisco (5,283 m) en el Sur

Las estructuras mineralizadas, que afloran obviamente en ambos lados del valle y los flancos Oeste y Sur del Cerro San Francisco, están encajonadas en una leve antiformal, poco dogmática, de cuarcitas y esquistos oscuros de la formación Ananea.

La mineralización aurífera se encuentra en cuerpos delgados de cuarzo (menor a 0.3 m), tanto en forma de mantos (5 - 15 cm) planos, concordantes o casi concordantes, plegados, a veces en flancos exprimidos y crestas hinchadas de los pliegues, como también en ambiente de distensión en forma de relleno de fracturas tipo veta, netamente discordantes y buzamiento hasta subvertical. Las dimensiones de los cuerpos mineralizados van de algunos hasta 300 - 400 m de longitud. Desde los tiempos muy remotos, el oro ha sido explotado en forma artesanal de los numerosos mantos y vetas en ambos lados del valle glacial de La Rinconada, como también del debris y de los afloramientos mineralizados por debajo de la masa de hielo del mismo glaciar.



- **Mineralización Detrítica entre las zonas de Pampa Blanca y Ananea**

Se puede apreciar que la zona mineralizada de Rinconada/Lunar de Oro fue más que suficiente para proveer toda la grava aurífera en el área de Ananea.

Una vez arrastrado de su lugar de origen, el debris del material mineralizado fue triturado y molido en el curso de movimiento de las masas de hielo y transformándose en un detritus no clasificado se desplazaba con la corriente de los glaciares. Los análisis de fábrica revelan que la corriente de hielo en el período antiguo de glaciación Ancocala fue orientada principalmente hacia el Sur, lo que resultó en la deposición del material aurífero superficial, oxidado, y en consecuencia, enriquecido en la zona de Pampa Blanca.

En el período posterior de la glaciación de Chaquiminas, quedó prominente el flujo hacia el Oeste, cuyo producto fue la gran morrena lateral de Vizcachani.

La notable asimetría de la distribución del material aurífero depositado solamente en las estructuras glaciogénicas del borde Sur del valle de Ananea, se debe a la confluencia del glaciar de Rinconada, con la masa de hielo, mucho más grande, del glaciar Ananea que fluyó del Norte de la cumbre central de la cordillera hacia el Sur, SO y finalmente Oeste, por el valle actual de la laguna Rinconada. Este glaciar principal transportaba material estéril por su borde derecho (Norte) y actuaba como una barrera eficiente contra la migración del material aurífero hacia el lado Norte del valle de Ananea.

4.4.3.4. Yacimiento Mineral

El yacimiento del proyecto, pertenece al grupo de placeres de origen glaciar, formado por depósitos auríferos secundarios que se originan durante la destrucción o erosión de yacimientos primarios por acción del glaciar y su posterior redistribución. Su formación está relacionada con la meteorización física y química de las rocas y minerales.



- **Mineralogía**

En las arenas pesadas resultantes de la concentración gravimétrica como del muestreo de diversas áreas de yacimientos cercanos en la parte de Vizcachane, Chaquiminas y Pampa blanca, referencian que se ha determinado la presencia de los siguientes minerales, clastos pesados de pizarra con altos contenidos de hierro, magnetita, hematita y casiterita que no son muy abundantes y como minerales accesorios no siempre presentes se ha encontrado, cuarzo pirita, arsenopirita, wolframita, marcasita, circón, berilio y muy raramente plata nativa y estibina.

El mineral portador del estaño es la casiterita, de color negro brillante (raras veces marrón muy oscuro), con fractura concoidea, brillo tipo brea y a menudo con propiedades magnéticas. La granulometría de la mayor parte de la casiterita de los concentrados varía entre 1 y 2,5mm y se encuentra liberada, en sedimentos. Dos factores determinan que el estaño sea el segundo metal de interés económico en Ananea, el alto contenido de casiterita en muchos de los concentrados y el hecho que esta se presente libre.

La pirita está presente en grandes proporciones y es del tipo aurífero, es decir posee oro en su estructura.

Los sulfuros son abundantes solo en ciertos sectores de concentración fluvial (placeres), que son denominados veneros por los mineros de la región. En la base de algunos lentes de grava arenosa existen concentraciones de sulfuros y obviamente oro. Los primeros dan una coloración característica a la base del banco (oxidación parcial de los sulfuros), que permite su fácil reconocimiento, por otro lado, la oxidación total de la pirita en estos veneros liberaría el oro, lo que incrementa el tenor de oro recuperable de dichos placeres.

- **Mineralización asociada al oro**

De acuerdo al estudio microscópico realizado de arenas pre-concentrados, se ha determinado la presencia de los siguientes minerales asociadas: Casiterita, Marcacita, Zircón, Berilio, Magnetita, Wolframita, Cuarzo, Arsenopirita, Pirita, muy raramente plata nativa. La Casiterita constituye el componente subsidiario más importante, encontrándose su mayor distribución en las mallas -8 y +65 completamente liberados, se observa mayor desarrollo cristalográfico entre las mallas -8 y +16.

4.4.4. Suelos

4.4.4.1. Tipo de suelo

Teniendo en cuenta que el Proyecto Minero La Mocha-A, se encuentra ubicado en un yacimiento de material fluvioglacial los cuales están constituidos por fragmentos mayormente sub redondeados los que están mezclados con arena, limo y arcilla que constituye una masa en general compactada.

Tomando como referencia el ensayo estándar de clasificación de una muestra de suelo del análisis granulométrico integral por tamizado (ASTM D C136-05), con la siguiente granulometría.

Tabla 30. Análisis granulométrico del suelo.

TAMIZ	TAMIZ	PESOS DE MUESTRA RETENIDA	PASA	PASANTE	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO
PULG	mm	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
3	75	1205.34	100.00	100.00	37.58	0.00
2½	63.5	393.10	87.74	87.74	12.26	12.26
2	50.8	0.00	87.74	87.74	0.00	12.26
1½	37.5	333.65	77.34	77.34	10.40	22.66
1	25	79.00	74.88	74.88	2.46	25.12
¾	19	193.59	68.84	68.84	6.04	31.16
½	12.5	113.69	65.30	65.30	3.54	34.70
3/8	9.5	67.11	63.21	63.21	2.09	36.79
4	4.75	129.95	59.15	59.15	4.05	40.85



10	2	115.07	55.57	55.57	3.59	44.43
20	0.85	87.64	52.83	52.83	2.73	47.41
30	0.6	7.94	52.59	52.59	0.25	47.41
40	0.425	42.64	51.26	51.26	1.33	48.74
60	0.25	32.94	50.23	50.23	1.03	49.77
100	0.15	28.42	49.34	49.34	0.89	50.66
200	0.075	36.49	48.21	48.21	1.14	51.79
BASE		340.87	37.58	37.58	10.63	62.42
TOTAL		3207.44			100.00	

Fuente: Laboratorio FIM – UNA/MDIA La Mocha-A, 2019.

- Porcentaje de gravas: 78.42 %
- Porcentaje de arenas: 10.96 %
- Pasante Malla N° 200 (fino): 10.63 %

Cuyos datos son tomados como referencia del análisis granulométrico de suelo del Proyecto Minero La Mocha-A, del cual podemos considerar que los suelos en la zona de la actividad minera son 78.42% de gravas, 10.96% de arena y un 10.63% de fino y arcilla, se clasifica en una grava bien graduada, los clastos son redondeados.

4.4.4.1.1 Características mecánicas

Se ha realizado los ensayos de una muestra de suelo, dando los siguientes resultados:

Tabla 31. Características Mecánicas del Suelo.



Características	Símbolo	Muestra
Angulo de fricción interna (°)	Φ	29.52°
Cohesión interna del suelo (Kg/cm ²)	C	0.1819
Limite liquido (%)	LL	17.89
Limite plástico (%)	LP	11.11
Índice plástico (%)	IP	6.78
Factor de seguridad	Fs	1.207

Fuente: Laboratorio FIM – UNA/MDIA La Mocha-A, 2019.

4.4.4.1.2 Perfil estratigráfico del depósito del área de la actividad minera

Está referido a la representación gráfica de la conformación del suelo y del subsuelo con estratos que muestran sus espesores conforme se indica a continuación:

Tabla 32. Perfil Estratigráfico Calicata.

Profundidad de calicata (m)	Tipo de suelo (SUCS)	Gráfico	Descripción
10 a 20	GP		Grava lavada, rocas sub-angulosos y sub-redondeados con arena, limo y arcilla en porcentajes menores.
10 a 20	GW-SM		Material fluvioglacial con rocas sub-angulosos y sub-redondeados, en una masa compactada con arena, limo y arcilla.

GP: Grava mal gradada

GW-SM: Grava bien gradada en matriz arena limosa.

Fuente: MDIA La Mocha-A, 2019.

Capa de gravas lavadas conformadas por fragmentos de rocas mayormente sub-angulosos y sub-redondeados mezclado con arena y un mínimo porcentaje de limo y arcilla, en material sin compactar, cuyo espesor promedio es de 20 m. Capa de material fluvioglacial de gravas glaciogénicas, constituido por fragmentos subangulosos y sub-redondeados, están mezclados con arena, limo y arcilla, de porcentajes considerables estos últimos, en una masa en general compactada, cuyo espesor promedio es de 20 m.

4.4.4.1.3 Análisis de estabilidad de talud del tajo

El Proyecto Minero La Mocha-A, realiza la explotación del yacimiento de placeres fluvioglacial mediante la explotación a tajo abierto con minado tipo terrazas descendentes, por lo que existe el riesgo de deslizamiento de material es por ello que se hace un análisis de estabilidad de taludes para lo que se considera un valor mínimo de Factor de Seguridad $FS=1$. Utilizando el método de equilibrio límite de Bishop Simplificado y para el modelamiento se utilizará el software SLIDE V.6.0.

- **MÉTODO DE BISHOP SIMPLIFICADO**

El método Bishop simplificado (1955) es un análisis de equilibrio límite, aplicado para evaluar la estabilidad de taludes, está basado en el método de las dovelas, dividiendo la masa de suelo en dovelas o rebanadas. Un análisis de equilibrio límite permite obtener

un factor de seguridad teniendo en cuenta los valores de la resistencia al cortante en el momento de la falla. Una vez que se hayan determinado las propiedades de la resistencia a corte de los suelos y las propiedades geométricas del talud, se puede proceder a calcular el factor de seguridad (FS). El Factor de Seguridad expresa la relación entre las fuerzas resistentes del terreno y las fuerzas inestabilizadoras. Valores de FS superiores a 1 indican condiciones estables, y valores menores de 1 indican condiciones inestables.

Los valores de las propiedades del suelo se han seleccionado teniendo en consideración el resultado de ensayo de corte directo de una muestra de suelo en el frente de minado según el INFORME 0054-2018-LMS&R-FIMUNA-PUNO., realizado por la Universidad Nacional del Altiplano a solicitud de la Cooperativa Minera Comig de Ananea Ltda., para el Proyecto Minero La Mocha-A.

Para el análisis de estabilidad de talud se ha considerado los siguientes parámetros correspondientes a las propiedades de los materiales que componen el talud, se ha modelado en el software SLIDE V.6.0 por el método Bishop Simplified

Tabla 33. Parámetros requeridos para el análisis de estabilidad de talud.

Características	Símbolo	Muestra
Angulo de fricción interna (°)	Φ	29.52°
Cohesión interna del suelo (Kg/cm ²)	C	0.1819
Limite liquido (%)	LL	17.89
Limite plástico (%)	LP	11.11
Índice plástico (%)	IP	6.78

Fuente: Laboratorio FIM – UNA/MDIA La Mocha-A, 2019.

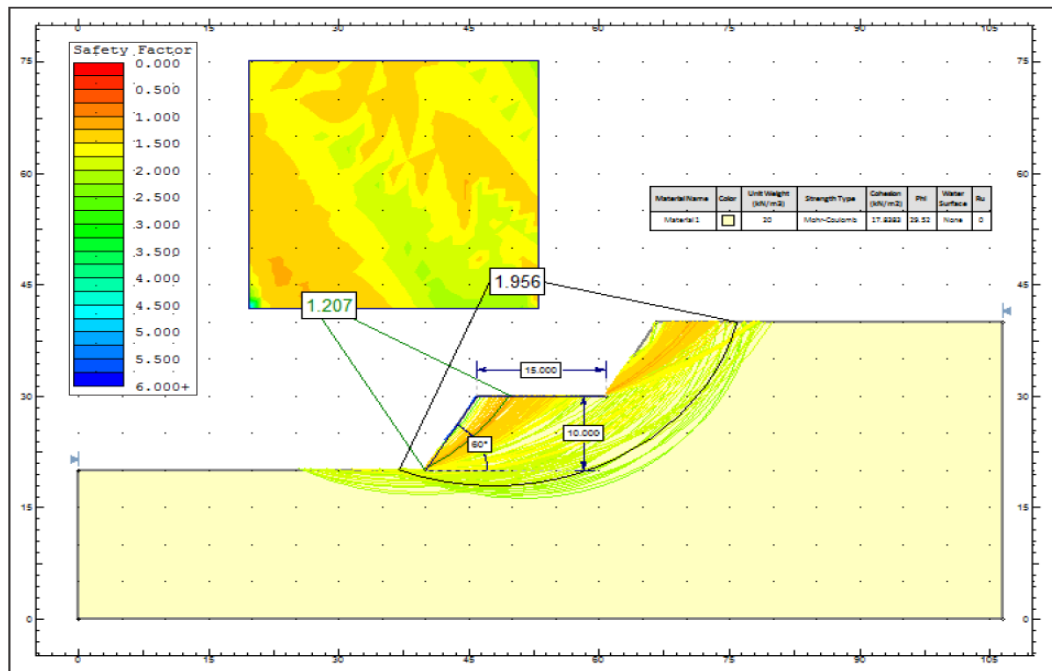


Figura 8. Resultado del análisis del talud del banco.

Fuente: MDIA La Mocha-A, 2019.

En la Figura 8, se muestra el resultado para el análisis del talud del banco de 10 metros, dando un factor de seguridad de sub bancos 1.207 para el ángulo de talud de 60°, el talud de pit inicial a pit final tiene un factor de seguridad 1.956 para el ángulo de talud de 37° a 50°. En consecuencia, podemos deducir que, a menor talud del banco, el factor de seguridad es más estable, y los ángulos del talud pueden variar desde 60° hasta 70° conforme se disminuya el talud del banco por ser un material altamente plástico, tiende al reacomodo de las presiones de poros.

Es así que, por tal demostración con el software SLIDE V.6.0 utilizando el método Bishop Simplified, podemos concluir que los parámetros tomados en cuenta garantizan la estabilidad del talud y son óptimos para casos de seguridad, por ende, el indicado en las operaciones mineras hasta la rehabilitación del área explotada, que se efectuará en la etapa de cierre o abandono.



4.4.4.2. Características y clasificación de suelos

La caracterización del suelo se realizó a nivel de reconocimiento in situ en el sector Pampa Blanca (área de la actividad minera), la misma que se ha descrito sobre la base de las características morfológicas y físicas de los diferentes horizontes que lo conforman. Para ello se utilizó los lineamientos del manual de levantamiento de suelos (Soil Survey Manual, 1993).

El área de la actividad minera corresponde, según la clasificación natural de los suelos del Perú, a la zona altoandina “Región Paramosolica” que por su posición geográfica muestra un paisaje propio de altiplanicie, con predominancia de paisaje montañoso, colinoso y planicie con variados pendientes.

4.4.4.3. Capacidad de Uso mayor de Suelos

La clasificación de las tierras según su capacidad de uso mayor es un sistema técnico interpretativo cuyo único objetivo es asignar a cada unidad del suelo su uso y manejo más apropiado. Esta clasificación se basa en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, aprobado mediante D.S. N° 017-2009-AG, además de la guía revisada del Mapa Ecológico del Perú elaborado por el ex Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA, 1995), el cual es una actualización del Mapa Ecológico del Perú elaborado por la ex Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN, 1976).

- **Consociación Misceláneo (Laboreo mineral)**

Está conformada principalmente por actividad de extracción de minería artesanal metálica. Este suelo está distribuido en las inmediaciones de la Laguna Sillacunca, está constituida por las denominadas Tierras de Protección que por su deficiencia severa e inapropiada no permiten su utilización para propósitos agropecuarios, en condiciones

actuales. Abarca el 100% del área de emplazamiento del proyecto y se caracteriza por que son áreas disturbadas por las actividades mineras.

En el área de influencia del proyecto, se ha identificado la clase de Capacidad de Uso Mayor de Suelos como la “Tierras Aptas para pastos (P) y Tierras de Protección (X), las misma que se describe a continuación:

- **Tierras Aptas para Pastos (P)**

Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero sí para la producción de pastos naturales o cultivados que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso suelo.

- **Tierras con Calidad Agroecológica Media (P2)**

Agrupar tierras de calidad agrológica media en este grupo, con limitaciones y deficiencias más intensas que la clase anterior para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas, que permiten el desarrollo sostenible de una ganadería.

- **Subclase P2sc**

La utilización de estas tierras requiere de un manejo racional de las pasturas establecidas, en base a la propagación de especies propias de la zona, resistentes a las heladas, que permita elevar su capacidad productiva, mediante la instalación de una adecuada carga animal, mantenimiento y resiembra de pasturas en potreros sobre utilizados.

Limitaciones de uso: Presentan limitaciones serias vinculadas a los factores edáficos debido a la profundidad efectiva, que reducen marcadamente el cuadro de cultivos, también se encuentran limitaciones de factor clima, tales como la ocurrencia de



heladas o bajas temperaturas, sequías prolongadas, deficiencias o excesos de lluvias y fluctuaciones térmicas significativas.

- **Subclase P2sec**

Para el uso de estas tierras se deberá evitar el sobrepastoreo, mediante la instalación de potreros con carga animal adecuada, que evitan la denudación y exposición del suelo a la erosión hídrica, dado su ubicación en pendientes moderadamente empinadas.

Limitaciones de uso: Presentan limitaciones serias vinculadas a los factores edáficos debido a la profundidad efectiva, que reducen marcadamente el cuadro de cultivos, también posee limitaciones de erosión debido sobre todo al grado de pendiente de la superficie del suelo que influye regulando la distribución de las aguas de escorrentía.

- **Tierras de Protección (X)**

Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que estas tierras sean declaradas de protección, quedando relegadas para otros propósitos como por ejemplo explotación minera, áreas recreacionales, vida silvestre, plantaciones forestales de protección y otros.

- **Sub Clase Xsc**

Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas y condiciones topográficas cuyas pendientes son superiores a los 75%.

Tabla 34. Capacidad de uso mayor de las tierras

Grupo		Clase		Sub Clase	
Símbolo	Uso Mayor	Símbolo	Calidad Agrológica	Símbolo	Factores Limitantes
P	Tierras aptas para pastoreo	P2	Baja	P2sc	Restricciones por suelo y clima.
		P2	Muy baja	P2sec	Restricción por suelo y clima asociados a tierras misceláneas.
X	Tierras de protección			Xsc	Tierras misceláneas

Fuente: Reglamento aprobado mediante D.S. N° 017-2009-AG.

4.4.4.4. Calidad de Suelo

- **Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Suelo**

Para la evaluación ambiental se realizó la comparación con los valores establecidos en el Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo aprobado por D.S. N° 011-2017-MINAM; dichos estándares son aplicables a todo proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia.

- **Parámetros Medidos**

Los parámetros inorgánicos medidos son: Mercurio (Hg mg/Kg), Cromo (Cr mg/Kg), Arsénico (Ar mg/Kg), Cadmio (Cd mg/Kg), etc.

- **Determinación Analítica**

Los análisis fueron realizados en un Laboratorio Certificado, que acredita sus métodos de análisis ante INACAL, Laboratorio Analíticos del Sur – LAS. El Informe de Ensayo LAS01 – SD – 19 – 00066, del Proyecto Minero La Mocha-A.

- **Metodología de Monitoreo**

Dependiendo de las características del contaminante, y las características del suelo, el muestreo puede ser superficial o en profundidad, tomándose una muestra simple o compuesta.



- En el muestreo superficial se puede aplicar sondeos manuales. Este sistema es relativamente fácil, rápido de usar y de bajo costo, siendo poca la cantidad de suelo que se puede extraer con esta técnica, por lo que será necesario obtener muestras compuestas o puntuales.
- Para muestreos en profundidad evitar el uso de fluidos de perforación y la utilización de equipos y recipientes para las muestras que ocasionen la pérdida de hidrocarburos volátiles y la contaminación cruzada. Cuando se pueda recuperar una muestra del producto contaminante en fase libre (en el caso de compuestos orgánicos como por ejemplo hidrocarburos), debe entregarse dicha muestra al laboratorio junto con las muestras de suelo para la identificación del tipo de compuesto presente.

- **Materiales y Equipos**

Se recomienda utensilios de plástico, teflón o acero inoxidable para el muestreo:

- Barrenas y barretas
- Espátulas,
- Picota
- GPS
- Bolsas de polietileno densa
- Asimismo, considerar
- Etiquetas
- Cadena de custodia
- Guantes de látex-k
- Lentes de seguridad
- Cinta métrica o flexómetro
- Planos o fotografías de la zona con los puntos de muestreo
- Cámara fotográfica
- Mascarilla para polvos, franelas

- **Estación de Monitoreo**

Para este monitoreo, se estableció realizar una muestra puntual. Donde la ubicación de la estación de monitoreo de suelo se consideró el siguiente criterio:

Suelo usado, debido a la actividad que se realiza.

Tabla 35. Estaciones y Fechas de Monitoreo de Suelo

Descripción Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 -Zona 18S.			Hora de muestreo	Fechas de Medición
	Este	Norte	Altura		
P.M. Suelo 1 Grifo	449 128	8 377 871	4834	10:20 a.m	12/11/19
P.M. Suelo 2 Tajo	449 205	8 377 135	479	10:50 a.m	12/11/19

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

- **Resultados y Evaluación**

Los resultados del monitoreo son comparados con estándares de calidad ambiental de suelos. Los resultados del monitoreo de suelos y su comparación con los estándares se presentan en la Tabla 36, según el INFORME DE ENSAYO LAS01 – SD – 19 – 00066, teniéndose lo siguiente:

Tabla 36. Concentración de metales PS - COMPUESTO y ECA – S

Ítem	As Mg/Kg	Ba total Mg/Kg	Cd Mg/Kg	Cr Total Mg/Kg	Hg Mg/Kg	Pb Mg/Kg
P.M.S1- Grifo	104,3	95,958	3,6009	18,106	0,11579	20,99
P.M. S2 - Tajo	106,0	144,22	3,0281	18,721	a < 0,041	26,55
Agrícola	50	750	1,4	**	6,6	70
Residencial/Parque	50	500	10	400	6,6	140
Comercial/industrial/Extractivo	140	2000	22	1000	24	800

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

En la tabla anterior se puede observar que los parámetros se encuentran dentro de los estándares de la calidad del suelo, comparado con el uso de suelo industrial, encontrándose todos los parámetros dentro de los estándares establecidos.

- **Conclusiones**

De los resultados obtenidos se puede afirmar que los parámetros medidos se encuentran dentro de los estándares de calidad del suelo.

Las muestras de suelo, se encuentra por debajo de los estándares de la calidad de suelos Comercial/Industrial/Extractivo establecido. Analizándose los resultados teniendo valores de 104,3 Mg/Kg As, 95,958 Mg/Kg Ba, 3,6009 Mg/Kg Cd, 18,106 Mg/Kg Cr, 0,11579 Mg/Kg Hg, 20,99 Mg/Kg Pb, para el primer punto de monitoreo.



Las muestras de suelo, se encuentra por debajo de los estándares de la calidad de suelos Comercial/Industrial/Extractivo establecidos. Analizándose los resultados teniendo valores de 106,0 Mg/Kg As, 144,22 Mg/Kg Ba, 3,0281 Mg/Kg Cd, 18,721 Mg/Kg Cr, a < 0,041 Mg/Kg Hg, 26,55 Mg/Kg Pb, para el segundo punto de monitoreo.

4.4.4.5. Cobertura Vegetal

De acuerdo al estudio realizado en campo y confrontando con el mapa forestal del Perú, la cobertura vegetal corresponde a una Tundra y Nival, en las zonas intervenidas por la actividad minera ilegal e informal no existe cobertura vegetal producto de movimiento de material aurífero realizado anteriormente por la minería la artesanal e informal, asimismo en la zona no intervenida por la actividad minera se aprecia la existencia de cobertura vegetal dispersa típico de la zona alto andina.

- **Tundra**

En este tipo cobertura vegetal se tiene un potencial agropecuario forestal muy limitado, en el ecosistema dominan los pajonales alto andino, donde la formación vegetal es muy dispersa.

- **Nival**

Entre las inmediaciones de la tundra se ubican los ecosistemas del piso Nival, donde el potencial forestal es enteramente desprovisto de valor actual y sin potencial para el aprovechamiento agropecuario forestal.

4.4.5. Clima y meteorología

La caracterización climatológica está delimitada por el área de influencia ambiental indirecta, para el análisis de parámetros meteorológicos se ha elegido la estación más representativa a nivel local, y se presenta datos de los principales parámetros

climáticos, correspondientes al periodo 1964 – 2019 de la Estación Meteorológica de Ananea con registros oficiales a cargo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Tabla 37. Ubicación de la estación meteorológica de Ananea

Estación Meteorológica	Ubicación	Coordenadas		Altitud (msnm)
ANANEA (000826)	Distrito: Ananea Provincia: San Antonio de Putina	Latitud Sur:	14°40' 43.4"	4660
DRE-13	Departamento: Puno	Longitud Oeste:	69°32' 04.3"	

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

4.4.5.1. Precipitación

El período de lluvias de mayor magnitud comienza a partir del mes de diciembre y se prolonga hasta marzo, corresponde al 65.24%. El período seco (invierno), comprende los meses de mayo a agosto, las precipitaciones con sus mínimos valores llegan a ser del 6.68%. Los meses transitorios son abril, Setiembre y noviembre siendo el 28.08%.

Tabla 38. Precipitación total mensual – Promedio multimensual (1964-2019)

MESES												Total
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
122.48	104.83	90.82	44.78	15.80	6.67	6.35	13.49	24.81	47.96	59.98	94.42	632.27

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

Tabla 39. Porcentaje de variación de la precipitación total mensual (%)

MESES												Total
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
19.37	16.58	14.36	7.08	2.50	1.06	1.00	2.13	3.92	7.59	9.49	14.93	100.00

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

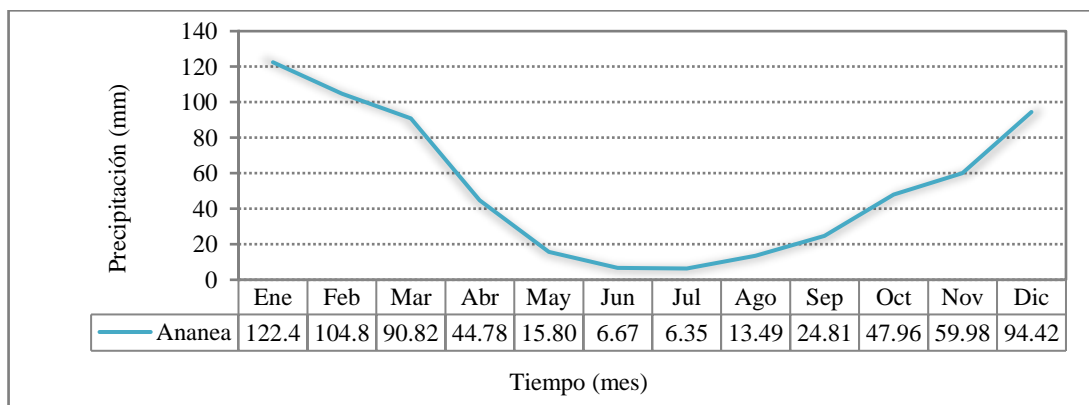


Figura 9. Variación Mensual de la Precipitación – Promedio Multimensual.

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

4.4.5.2. Temperatura

La temperatura del aire de la estación meteorológica de Ananea se manifiesta en tres niveles, como temperatura media, temperatura media de las máximas diarias y temperatura media de las mínimas diarias, que a continuación se detalla.

- Régimen de Temperaturas Medias

En la zona de la actividad minera las temperaturas medias más bajas se producen en el mes de junio a setiembre, mientras que las más elevadas se registran en los meses de mayo, junio, agosto, octubre y noviembre. Los valores de Temperatura Media Mensual de la estación Ananea se manifiestan a continuación:

Tabla 40. Temperatura Media Mensual (°C) – Promedio Multimensual

Meses													Total
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
4.53	4.70	4.61	4.63	4.37	3.72	3.45	3.55	3.80	4.42	4.88	4.72	49.37	

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

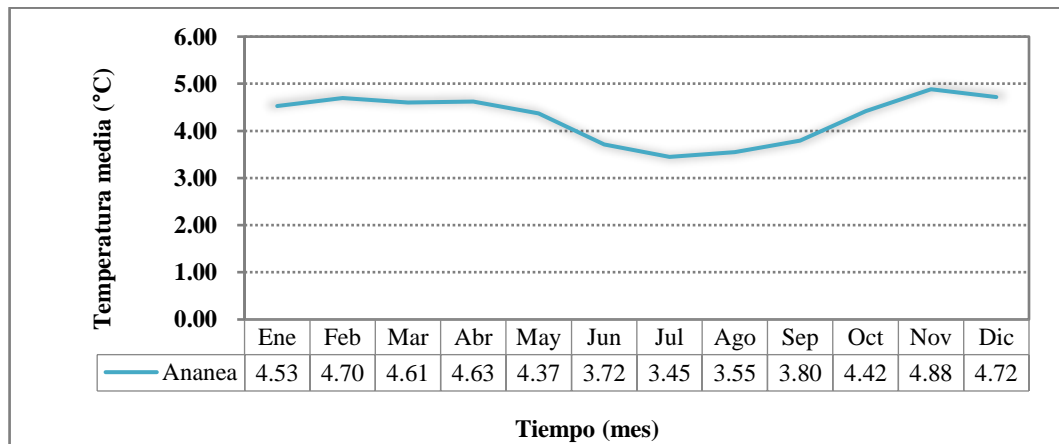


Figura 10. Temperatura Media Mensual (°C) – Promedio Multimensual.

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

- Régimen de Temperaturas Máximas

La temperatura media de las máximas diarias a nivel mensual se registra en los meses de mayo, junio, agosto, octubre y noviembre. Los valores de Temperatura Máxima Media Mensual de la estación Ananea se manifiestan a continuación:

Tabla 41. Ubicación Temperatura Máxima Media Mensual (°C) – Promedio Multimensual.

Meses												Total
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
9.76	10.08	10.29	10.63	10.92	10.81	10.42	10.76	10.62	10.83	11.11	10.22	122.40

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

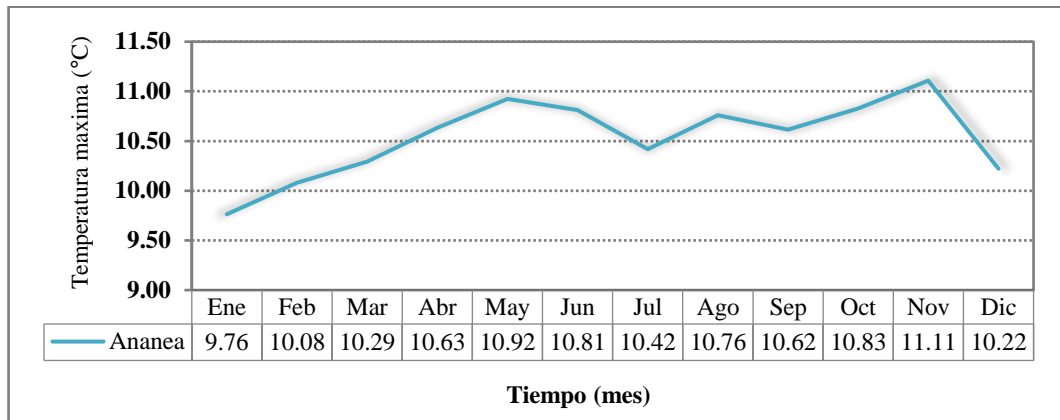


Figura 11. Variación Mensual de la T. Máxima Media (°C) – Promedio Multimensual.

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

- Régimen de Temperaturas Mínimas

La temperatura media de las mínimas diarias a nivel mensual se registra en los meses de mayor friaje, durante los meses de junio a setiembre.

Tabla 42. Ubicación Temperatura Mínima Media Mensual (°C) – Promedio Multimensual.

Meses												Total
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
-0.66	-0.70	-1.09	-1.40	-2.19	-3.41	-3.85	-3.71	-3.18	-1.98	-1.34	-0.83	-23.60

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

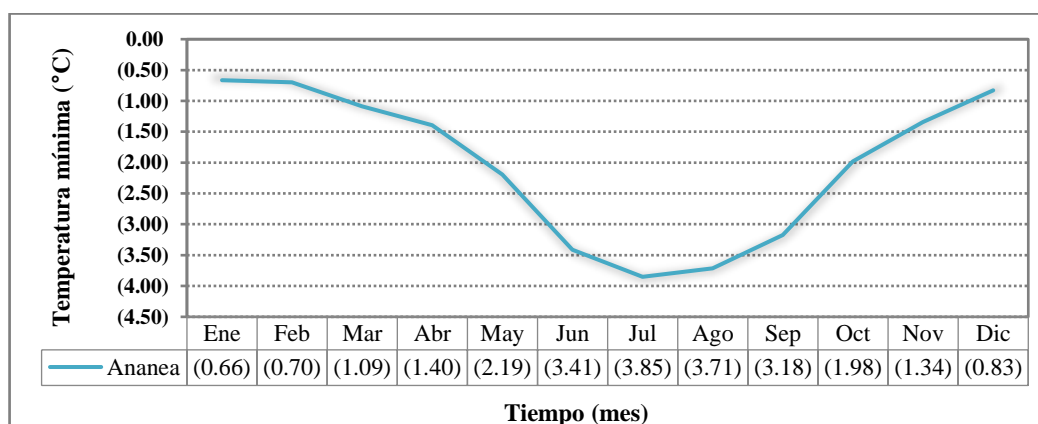


Figura 12. Variación Mensual de la T. Mínima Media (°C) – Promedio Multimensual.

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

4.4.5.3. Humedad Relativa

A continuación, se presenta la variación estacional de la humedad relativa de la estación de Ananea, donde se produce el valor más alto en diciembre con el 88.08%, y el valor más bajo en junio con 77.27%.

Tabla 43. Humedad Relativa Media Mensual (%) – Promedio.

Meses												Total
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
87.87	88.77	88.08	87.00	82.30	80.64	82.58	82.46	84.08	85.92	86.54	88.66	991.73

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

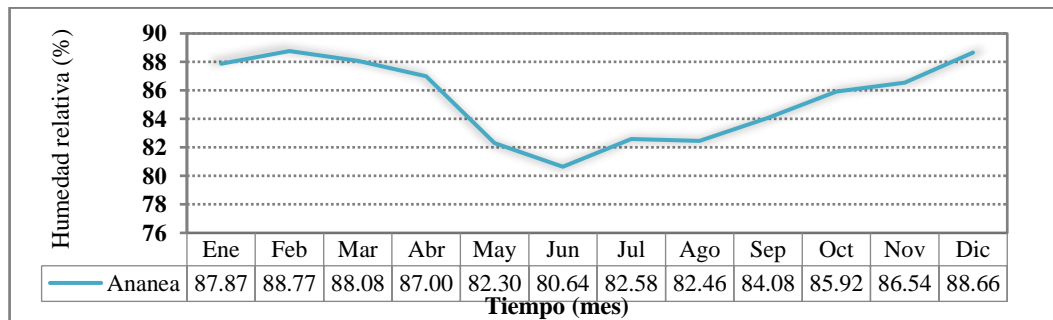


Figura 13. Variación Mensual de la Humedad Relativa Media (%) –Promedio Multimensual.

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

4.4.5.4. Evaporación

La evaporación es el proceso físico mediante el cual el agua se convierte a su forma gaseosa. Los mayores valores de la evaporación total anual para la estación de Ananea se producen (setiembre 90.57 mm). Los valores más bajos (febrero 63.58 mm).

Tabla 44. Evaporación Total Mensual (mm) – Promedio Multimensual.

Meses												Total
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
71.63	63.58	70.44	67.99	79.21	76.48	76.53	87.88	90.57	87.30	78.49	70.47	879.09

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

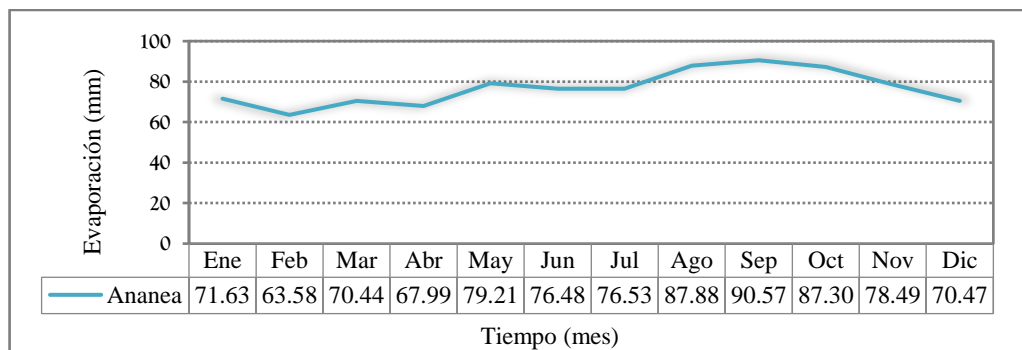


Figura 14. Variación Mensual de la Evaporación (mm) – Promedio Multimensual.

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

4.4.5.5. Velocidad del viento

La distribución de los vientos varía de mes a mes, acentuándose los valores más altos durante los meses de abril, junio hasta octubre y diciembre, centrado en el mes de septiembre que registra el valor más alto.

Tabla 45. Evaporación Total Mensual (mm) – Promedio Multimensual.

Meses												Total
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
1.88	1.87	1.83	2.12	1.95	2.14	2.15	2.10	2.25	2.08	1.88	2.02	23.11

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

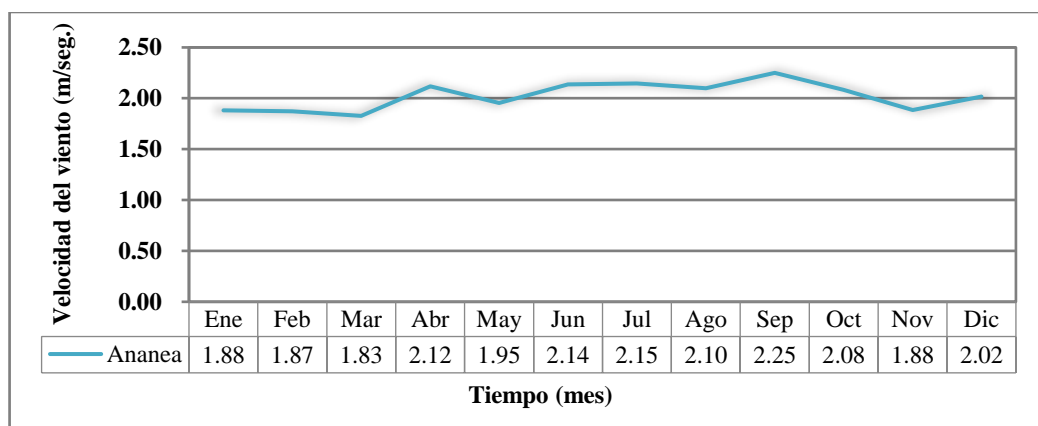


Figura 15. Variación Mensual de la Velocidad del Viento – Promedio Multimensual.

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

Tabla 46. Dirección e intensidad del viento.

Dirección Del		Intensidad Del		Escala de Beaufort
Desde	Hacia	Intervalo de velocidad (m/s)	Porcentaje (%)	
N	S	0.5 – 2.1	30.5	Calma
		2.1 – 3.6	25.4	Ventolina
NE	SO	0.5 – 2.1	3.4	Calma
		2.1 – 3.6	6.8	Ventolina
E	O	2.1 – 3.6	5.1	Ventolina
S	N	0.5 – 2.1	3.4	Calma
		2.1 – 3.6	18.6	Ventolina
NO	SE	0.5 – 2.1	3.4	Calma
		2.1 – 3.6	3.4	Ventolina

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

4.4.5.6. Horas Sol

A continuación, se muestra la variación mensual de las horas de sol, donde la distribución de las horas de sol varía de mes a mes, acentuándose los valores más altos durante los meses de abril hasta noviembre.

Tabla 47. Horas de Sol Media Mensual – Promedio Multimensual.

Meses													Total
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
116.77	119.85	148.86	188.27	244.97	255.84	265.18	260.61	216.69	189.30	171.00	125.48	2135.63	

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

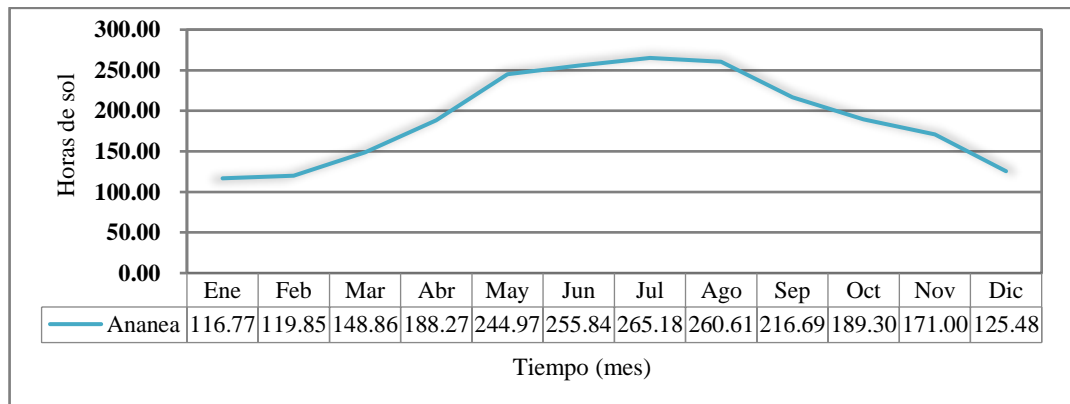


Figura 16. Variación Mensual de las Horas de Sol – Promedio Multimensual.

Fuente: SENAMHI, 1964-2019.

4.4.6. Calidad de Aire y Ruido

4.4.6.1. Monitoreo de la calidad de aire

a) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire

Los resultados del Monitoreo de Calidad del Aire se comparan con los Estándares de Calidad de Aire establecidos en el D. S. N° 003-2017- MINAM. Específicamente con el parámetro de Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀).

b) Parámetros Medidos

Los parámetros medidos en el Monitoreo de Calidad Ambiental del Aire fueron: Partículas en suspensión menores o iguales a 10 micrómetros, PM₁₀. Se realizó el análisis a los papeles filtros, para identificar o caracterizar el tipo de metales producidos por la actividad minera.

c) Materiales y Equipos

A continuación, se muestra el equipo, método y análisis de muestreo utilizado en el Monitoreo de Calidad Ambiental del Aire.

Tabla 48. Equipo, Método de Muestreo y Análisis Partículas PM10.

Parámetro	Equipo	Marca / Modelo	Método de Análisis (1)
Partículas PM ₁₀	Muestreador Alto Volumen (HI VOL 3000)	ECOTECH	Separación inercial/filtración (Gravimetría) RFPS-0202-141

CFV: El muestreador utiliza el controlador de flujo volumétrico (CFV)

(1) Método equivalente aprobado

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

d) Estaciones de Monitoreo

Para este monitoreo, se estableció 01 estación, considerando representativas para este tipo de estudio, ubicada en el área del proyecto tales como:

- Características topográficas y parámetros meteorológicos observables de la zona, como la velocidad y dirección predominante del viento.
- Cobertura superficial del suelo.
- Seguridad y suministro continuo de energía 220V.

Tabla 49. Ubicación de las Estaciones y Fechas de Monitoreo.

Descripción de Estación	Coordenadas UTM 1			Fecha de Monitoreo	Tiempo de Monitoreo
	Este	Norte	Altura		
Proyecto Minero La Mocha - A	449 134	8 377 800	4832	11/11/2019	24 horas

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

e) Resultados y Evaluación

La Tabla 50, presenta las concentraciones diarias de partículas PM10 medidas en la estación de monitoreo. Estas concentraciones de PM10 son comparadas con el ECA de 100 µg/m³ establecido para este parámetro.

Tabla 50. Concentración de Partículas PM10- junio 2019.

Estación	Punto de monitoreo	Fecha Muestreo	Concentración Diaria PM10 µg/m ³ (24 h)
Proyecto Minero La Mocha-A	PM Aire-La Mocha-A	11/11/2019	39.15
Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire (D. S. N° 003-2017- MINAM)			100

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

Las concentraciones diarias de partículas PM10, medidas en la estación de monitoreo PM Aire La Mocha-A. Se puede observar que el punto de monitoreo se

encuentra por debajo del ECA de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la cual se encuentra dentro de los parámetros establecidos por los Estándares de la Calidad del Aire.

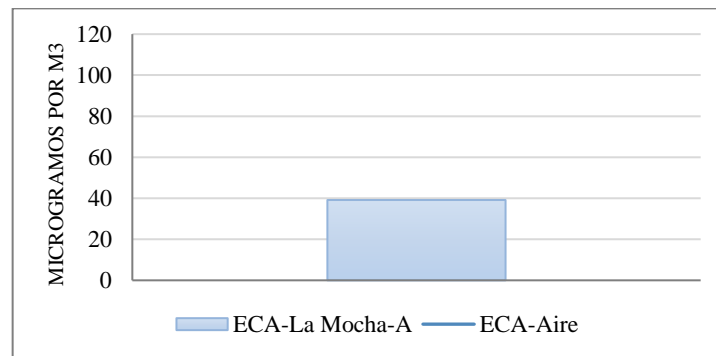


Figura 17. Concentración PM 10 del punto de monitoreo de aire.

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

En la Figura 17, se muestra la concentración de PM 10 del punto de monitoreo, se encuentra dentro de los ECA para Aire con un valor de 39.15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dentro del área de la actividad minera dentro del Proyecto Minero La Mocha-A.

El cálculo de concentración de partículas se realiza considerando, el Informe de Ensayo LAS01-AR-19-00009, donde se encuentran el total de los metales pesados material del contenido en el papel filtro, encontrándose los siguientes valores:

Tabla 51. Concentraciones de Partículas PM10 – noviembre 2019.

Estación	Concentración mensual											
	Al (mg)	B (mg)	Ca (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	P (mg)	Cu (mg)	Hg (mg)	K (mg)	Pb (mg)	SiO2 (mg)	Zn (mg)
Proyecto Minero La Mocha - A	1,11	0,42	7,41	2,94	36,9	15,29	0,32	0,20	1,29	0,666	35,1	0,267

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

f) Conclusiones

De los resultados obtenidos se puede observar que, en la estación de muestreo de la unidad operativa desarrollada por la Cooperativa Minera Comig de Ananea Ltda., del Proyecto Minero La Mocha-A, se encuentran dentro de los estándares establecidos por los ECA para Aire, teniendo los valores de 39.15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, todos

estos valores no superan el valor de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que indica los Estándares de Calidad Ambiental - ECA para Aire en material particulado PM 10.



Figura 18. Monitoreo de Aire en el Proyecto La Mocha -A.

Fuente: Proyecto Minero La Mocha-A, 2019.

4.4.6.2. Monitoreo de la calidad de Ruido

a) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Ruido

Para la evaluación ambiental se usaron los estándares establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECAR) – D.S. N° 085-2003- PCM. En este reglamento se especifican como zonas de aplicación las siguientes: zona residencial, zona comercial, zona industrial, zona mixta y zona de protección especial.

Por las actividades y características desarrolladas en la zona de evaluación, los resultados del monitoreo se compararán con el ECAR para zona industrial en las estaciones ubicadas en el ámbito del proyecto.

b) Equipo Monitoreo de Calidad Ambiental del Ruido

El sonómetro utilizado para el presente periodo de evaluación fue el modelo CEL – 6X0 de la marca CASELLA CEL TIPO 1 D, ORDEN 4 D.

Tabla 52. Equipo y Método de Monitoreo para Niveles de Ruido.

Equipo	Marca / Modelo	Método de Análisis (1)
Sonómetro Integrador Portátil	CASELLA CEL / CEL -6X0	ISO 1996 Parte 1:1986
		IEC 61672-1:2002
		ANSI S1.4:1983(R2006) - ANSI S1.43:(R2007)
		FILTERS: IEC 61260: 1995 Class 0 - ANSI S1.11:2004

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

Este sonómetro tiene la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente Leq. Incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia.

c) Metodología de Monitoreo

De acuerdo a lo establecido en la norma ISO 1996-Parte 1:1986 IEC 61672-1:2002 (versión actualizada), recomendada por el Reglamento de Estándares Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM), para mediciones promediadas (integradas) de corta duración, es necesario el registro del nivel de ruido de al menos 10 minutos para promediar las variaciones inducidas por el clima en la zona de evaluación.

Asimismo, se consideraron los siguientes criterios:

- Mediciones puntuales, registrándose los parámetros físicos como LAeq, LCeq, LAFmax, LAFmin, LApk, LCpk y LAvg(Q5).
- Ubicación y orientación apropiada del sonómetro integrador en cada estación de monitoreo de acuerdo al requerimiento técnico recomendadas en la norma correspondiente.
- En periodos de velocidad del viento mayores a 5 m/s, no se realizaron las mediciones puntuales.

d) Estaciones de Monitoreo

Para el monitoreo de ruido se establece (01) estación de monitoreo. Como punto de referencia donde se encuentra las motobombas.

Tabla 53. Estaciones y Fechas de Monitoreo de Ruido.

Descripción Punto de Monitoreo	Código	Coordenadas UTM Datum WGS84 -Zona 19S			Fecha de Monitoreo
		Este	Norte	Altura	
Ubicada entre el área tránsito y trabajos con maquinaria pesada Proyecto Minero La Mocha - A	PMR-1	449 108	8 377 856	4830	11/11/2019
					12/11/2019
					13/11/2019

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

Para la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de ruido se consideró el siguiente criterio: Identificación de las potenciales fuentes de emisión de ruido tales como: Trabajos de maquinaria pesada, tránsito de vehículos de carga ligera y pesada.

e) Resultados y Evaluación

- Niveles Laeq Periodo Diurno

A continuación, se presenta la velocidad del viento durante el tiempo de monitoreo, donde se encuentra la velocidad máxima, velocidad mínima y temperatura ambiental, medidos durante las mediciones de ruido; encontrándose un valor máximo de 4.85 m/seg y una velocidad mínima de 0.01m/seg.

Tabla 54. Velocidad del Viento.

Estación de Monitoreo/Fecha	Hora	Velocidad del Viento (m/s)		Temperatura (°C)
		V MAX	V MIN	
PMR - 1				
11 - 11 - 2019	14:06:54	2.14	1.89	5.2
11 - 11 - 2019	14:17:52	3.66	2.50	4.7
11 - 11 - 2019	14:28:15	3.14	1.83	5.3
12 - 11 - 2019	09:48:43	4.85	1.94	5.1
12 - 11 - 2019	09:58:23	2.62	1.71	14.3
12 - 11 - 2019	10:08:57	0.98	0.10	16.0
12 - 11 - 2019	10:19:00	2.47	1.57	14.1
12 - 11 - 2019	11:21:16	3.09	2.16	10.5
12 - 11 - 2019	11:32:44	2.16	1.24	9.6
13 - 11 - 2019	10:17:16	2.01	1.18	11.5
13 - 11 - 2019	10:27:43	2.12	0.76	11.9
13 - 11 - 2019	10:38:08	0.41	0.04	15.0
PMR - 2				
12 - 11 - 2019	08:41:54	0.31	1.10	13.4
12 - 11 - 2019	08:51:56	0.48	0.01	13.5
12 - 11 - 2019	09:02:14	0.05	0.01	13.1
12 - 11 - 2019	09:12:00	0.96	0.61	13.0
12 - 11 - 2019	09:25:40	2.30	0.98	10.3



12 - 11 - 2019	09:36:25	2.44	1.54	8.9
13 - 11 - 2019	07:52:44	1.24	1.66	9.1
13 - 11 - 2019	08:02:55	1.95	0.38	10.5
13 - 11 - 2019	08:12:57	1.45	1.18	11.1
13 - 11 - 2019	08:13:17	1.77	0.86	8.9
PMR - 3				
12 - 11 - 2019	08:00:37	0.45	0.02	11.2
12 - 11 - 2019	08:10:39	0.52	0.04	12.0
12 - 11 - 2019	08:19:51	0.58	0.08	13.5

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

Los registros de niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A (LAeq), Niveles de Presión Sonora con Ponderación A (LAFmin) y Niveles de Presión Sonora Máximo con Ponderación A (LAFmax), se muestran a continuación:

Tabla 55. Niveles LAeq Horario Diurno Para Zona Industrial

Estación de Monitoreo/Fecha	Hora	LAFmax	LAFmin	LApk	LCeq	LC-Aeq	LAeq
PMR - 1							
11 - 11 - 2019	14:06:54	88.6	54.7	100.2	80.6	6.8	73.8
11 - 11 - 2019	14:17:52	83.9	78.5	96.6	87.3	5.2	82.1
11 - 11 - 2019	14:28:15	85.1	57	97.6	79.6	8.2	71.4
12 - 11 - 2019	09:48:43	89.9	48.9	102.2	81.2	6.8	74.4
12 - 11 - 2019	09:58:23	89.7	47.7	101.5	78.2	5.9	72.3
12 - 11 - 2019	10:08:57	88.3	47.7	103.9	81.5	7.1	74.4
12 - 11 - 2019	10:19:00	87.6	48.4	99.1	84.0	12.2	71.8
12 - 11 - 2019	11:21:16	89.3	47.1	101.5	81.4	7.7	73.7
12 - 11 - 2019	11:32:44	89.9	47.6	102.2	77.6	6.0	71.6
13 - 11 - 2019	10:17:16	89.2	48.5	102.5	83.3	9.3	74.0
13 - 11 - 2019	10:27:43	86.9	45.7	100.2	82.5	10.8	71.7
13 - 11 - 2019	10:38:08	87.6	46.3	99.5	81.5	8.7	72.8
13 - 11 - 2019	10:58:45	87.5	48.5	103.5	81.8	11.0	70.8
13 - 11 - 2019	11:08:05	94.8	47.4	106.5	84.5	11.1	73.4
13 - 11 - 2019	11:19:30	89.4	48.0	111.4	85.6	13.5	72.1
13 - 11 - 2019	11:29:20	89.5	52.0	111.9	87.4	15.0	72.4
PROMEDIO							73.29
PMR - 2							
12 - 11 - 2019	08:41:54	84.3	47.7	105.0	76.8	6.1	70.7
12 - 11 - 2019	08:51:56	85.7	50.5	100.3	77.3	6.6	70.7
12 - 11 - 2019	09:02:14	85.2	51.0	99.6	76.9	6.3	70.6
12 - 11 - 2019	09:12:00	81.6	52.2	95.2	77.0	9.1	67.9
12 - 11 - 2019	09:25:40	86.7	52.7	100.4	78.9	7.3	71.6
12 - 11 - 2019	09:36:25	83.3	47.0	96.6	77.7	7.7	70.0
13 - 11 - 2019	07:52:44	91.5	45.9	104.9	75.8	6.2	69.6
13 - 11 - 2019	08:02:55	88.6	48.0	100.4	77.9	6.5	71.4
13 - 11 - 2019	08:12:57	90.5	47.5	110.5	82.2	6.1	76.1
13 - 11 - 2019	08:23:17	85.0	45.8	97.9	74.4	5.8	68.6
13 - 11 - 2019	08:33:52	83.5	45.7	96.8	77.8	7.2	70.6
13 - 11 - 2019	08:56:41	82.8	45.1	95.6	75.1	6	69.1
13 - 11 - 2019	09:07:08	83.8	45.9	103.2	76.6	6.9	69.7
13 - 11 - 2019	09:17:18	83.7	48.7	98.0	77.1	4.4	72.7
PROMEDIO							70.66

PMR – 3							
12 – 11 - 2019	08:00:37	76.2	72.6	91.0	83.6	9.7	73.9
12 – 11 - 2019	08:10:39	75.2	72.6	89.4	83.0	9.2	73.8
12 – 11 - 2019	08:19:51	79.5	72.8	93.6	82.8	8.6	74.2
PROMEDIO							73.97
Estándar Nacional de Ruido – Zona Industrial (D.S. N° 085-2003-PCM)							80.00

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

De las mediciones que se hicieron a lo largo del día, durante los tres días de monitoreo, para los tres puntos de monitoreo (PMR-1, PMR-2, y PMR-3); se puede observar que todos se encuentran por debajo del estándar nacional de Ruido, para zona industrial y los LAeq registrados en el presente periodo de evaluación variaron entre 73.29 dB(A), 70.66 dB(A) y 73.97 dB(A).

En Horario Diurno, los LAeq, registrados en las estaciones de monitoreo si cumplen con el ECAR para zona industrial de 80 dB(A). Además, los puntos de monitoreo se ubicaron en la zona de tránsito; con la intención de conocer el nivel máximo de ruido que produce la maquinaria pesada.

En la siguiente Figura 19 se muestra los niveles LAeq registrados en el periodo de monitoreo diurno en los tres puntos de monitoreo.

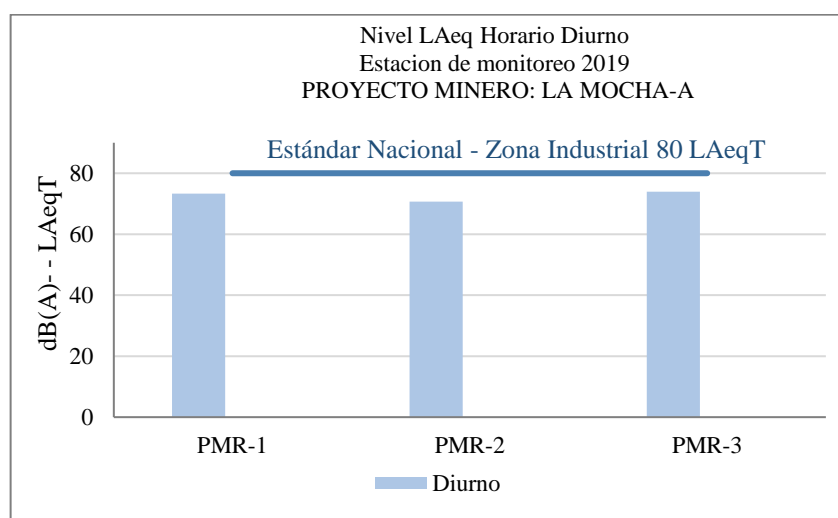


Figura 19. Niveles LAeq Horario Diurno.

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

Claramente se puede apreciar el nivel de ruido durante los tres días de monitoreo, se encuentra muy por debajo de los 80dB, que establece el ECA de ruido.

- **Niveles Laeq Periodo Nocturno**

La velocidad máxima, velocidad mínima y temperatura ambiental, medidos durante las mediciones de ruido; encontrándose un valor máximo de 1.85 m/seg y una velocidad mínima de 0.05m/seg.

Tabla 56. Velocidad del Viento.

Estación de Monitoreo/Fecha	Hora	Velocidad del Viento (m/s)		Temperatura (°C)
		V MAX	V MIN	
PMR – 1				
12 – 11 - 2019	05:40:45	1.10	0.05	2.3
12 – 11 - 2019	05:45:23	1.48	0.76	2.1
12 – 11 - 2019	05:50:15	1.50	0.88	2.3
12 – 11 - 2019	05:55:20	0.71	0.75	1.9
12 – 11 - 2019	06:10:28	0.97	0.76	2.4
PMR – 2				
12 – 11 - 2019	06:28:45	1.65	1.33	2.3
12 – 11 - 2019	06:33:45	1.85	1.68	2.2
12 – 11 - 2019	06:38:26	1.65	1.27	2.7
12 – 11 - 2019	06:44:02	1.32	1.18	2.4
12 – 11 - 2019	06:48:02	0.70	0.42	3.0

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

En Horario Nocturno, los LAeq, registrados en las estaciones de monitoreo, se tiene 2 puntos de monitoreo donde un punto si cumplen con el ECAR para zona industrial de 70 dB(A); y el otro no. Los LAeq registrados en el presente periodo de evaluación variaron entre 73.70 dB(A), y 68.97 dB(A). En el PMR – 1 está superando los ECAR.

Tabla 57. Niveles LAeq Horario Nocturno Para Zona Industrial.

Estación de Monitoreo/Fecha	Hora	LAFmax	LAFmin	LApk	LCeq	LC-Aeq	LAeq
PMR - 1							
12 – 11 - 2019	05:48:43	90.8	48.1	103.3	84.4	8.6	75.8
12 – 11 - 2019	05:58:23	89.3	47.5	101.7	80.3	6.7	73.6
12 – 11 - 2019	06:10:28	89.3	48.3	100.5	78.1	6.7	71.4
PROMEDIO							73.79
PMR – 2							
12 – 11 - 2019	06:28:45	86.0	46.7	106.3	70.9	7.6	63.3
12 – 11 - 2019	06:28:26	84.5	47.1	96.3	76.9	5.0	71.9
12 – 11 - 2019	06:48:02	86.1	49.7	98.7	75.9	4.2	71.7
PROMEDIO							68.97
Estándar Nacional de Ruido – Zona Industrial (D.S. N° 085-2003-PCM)							70.00

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

De todas las mediciones dadas podemos observar las mediciones mínimas, que se encuentran entre 46.7 dB a 49.7 dB; también se tienen las mediciones máximas encontrándose entre 84.5 dB a 90.8 dB; y los picos más altos que se tuvieron en el desarrollo de las mediciones se encuentran entre 96.3 dB a 106.3 dB. Todos estos datos medidos son los promedios mínimos y máximos que se obtuvieron de los 10 minutos medidos.

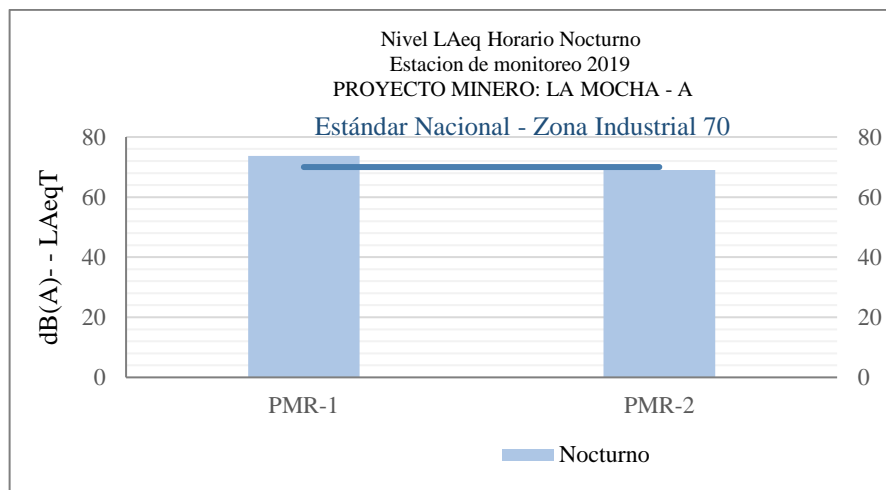


Figura 20. Niveles LAeq Horario Nocturno.

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

En la Figura 20 se puede ver que uno de los puntos de monitoreo de ruido está por encima de los estándares establecidos.

f) Conclusiones

Los LAeq en las estaciones de monitoreo para los horarios diurno (07:01 horas a 22:00 horas), se realizaron con normalidad y en el horario nocturno (22:01 horas a 07:00 horas) se realizaron a partir de las 5:00am, por otro lado, se pudo observar que las mediciones de LAeq no superan el ECA para Ruido en la zona industrial, en ninguna de las estaciones de monitoreo de ruido en el horario diurno.

En Horario Diurno, los LAeq, registrados en las estaciones de monitoreo si cumplen con el ECAR para zona industrial de 80 dB(A). En los tres puntos de monitoreo

PMR-1, PMR-2, y PMR-3, teniendo los valores de 73.29 dB(A) 70.66 dB(A) y 73.97 dB (A), respectivamente. Se puede observar claramente que todos estos valores se encuentran muy por debajo de lo establecido, se recalca también que las mediciones se realizaron en zonas de mayor tránsito.

En Horario Nocturno, los LAeq, registrados en las estaciones de monitoreo si cumplen con el ECAR para zona industrial de 70 dB(A) en los dos puntos de monitoreo PMR-1 y PMR-2, teniendo los valores de 73.70 dB(A), y 68.97 dB(A) respectivamente. En este horario los valores que se tienen están muy cerca a lo establecido por los ECAR, siendo necesario controlar el uso de EPPs de los trabajadores.



Figura 21. Monitoreo de Ruido en el Proyecto.
Fuente: Proyecto Minero La Mocha-A, 2019.

4.4.7. Hidrología

Hidrográficamente el área de emplazamiento de la actividad minera desarrollada por la Cooperativa Minera Comig de Ananea Ltda., dentro del Proyecto Minero La Mocha-A, se encuentra dentro de la Unidad Hidrográfica de Azángaro, esta unidad hidrográfica forma parte de la Cuenca del Río Ramis.

Las áreas de influencia directa e indirecta se encuentran al Nor-Este de la Laguna Represada Sillacunca, sus nacientes de las escorrentías superficiales drenan sus aguas hacia la Laguna Represada Sillacunca, formando el riachuelo Ananea el mismo que es



tributario del río Inambari, el río Inambari es tributario del río Grande, el río Grande es tributario del río Crucero, el río Crucero es tributario del río Azángaro, el río Azángaro es tributario del río Ramis y finalmente desembocando al lago Titicaca.

4.4.7.1. Fuentes de agua

El Proyecto Minero La Mocha-A, plantea la captación de aguas subterráneas a tajo abierto de acuíferos libres mediante un pozo artesanal denominado Mocha, Ubicada dentro la Concesión Minera La Mocha-A, la captación proyectada se encuentra en la coordenada UTM del sistema WGS-84 448 971 m-E, 8 376 769 m-N, para ello requiere la opinión favorable de la Autoridad Nacional del Agua, en cumplimiento a la Ley de Recursos Hídricos.

- **Recursos hídricos superficiales**

En el área de emplazamiento de la actividad minera que abarca el paraje Chaquimayo de la zona de Pampa Blanca, existe solamente aguas superficiales en épocas de avenidas o cuando se presentan precipitaciones.

- **Laguna Sillacunca:**

Se encuentra al Sur-Oeste del área de la actividad minera las descargas de agua por efectos de precipitaciones pluviales, ubicadas a una altitud de 4950, el área que ocupaba la laguna fue de 276 Has, con una capacidad de almacenamiento aproximadamente de 7000000 m³; Las aguas almacenadas en la represa fue diseñada para un volumen total de 4.43 MMC. Determinado en forma puntual con la fecha de abril de 2008 según la actualización del balance hídrico de la cuenca del río Ramis.

- **Laguna Rinconada:**

Está ubicada al NE de Ananea a una latitud de 4627 msnm y es la fuente principal para la explotación de las áreas mineras de: Arequipa-Pampa, Chaquiminas y Otros. Es



la más importante por su Área y por la presencia del Glaciar Ananea que constituyen una de las fuentes más viables para el aprovechamiento hídrico, la laguna tiene una extensión aproximada de 54.80 Km² ocupando un área de 547.7 Ha con una capacidad de reservorio de 542000.00 m³.

- **Laguna Cumuni:**

Está ubicada en la parte baja de la concesión minera “Ana Maria N° 5”; cuya fuente de alimentación proviene de los deshielos del nevado Ananea y San Andrés; tiene una extensión aproximada de 43.9 Km²; esta fuente es utilizado para lavado de ropa por los pobladores del Centro Poblado de Rinconada; la calidad de agua no se ha determinado por encontrarse fuera del área de interés minero.

- **Recursos hídricos subterráneos**

En el área de la actividad minera se ha identificado la presencia de aguas subterráneas, sin embargo, la presencia de niveles freáticos esta evidenciado por el drenaje de agua que fluye, producto de las precipitaciones y filtraciones de almacenamiento aguas arriba de las actividades mineras y producto de la influencia de la Laguna Sillacunca.

El tipo de cuerpo de agua se considera como acuífero libre por su comportamiento del nivel estático y dinámico todo ello depende del comportamiento del año hidrológico, el agua se encuentra por debajo del techo de la formación permeable. Los mismos que liberan agua por desaturación, es decir, el agua que ceden es la procedente del drenaje de sus poros.

4.4.7.2. Calidad de Agua

- **Monitoreo de la calidad de Agua**

El monitoreo de la calidad de agua, se realizó en el área de influencia del Proyecto Minero, realizando 02 puntos de monitoreo, correspondientes a agua subterránea del Tajo Mocha (Agua Natural –Subterránea) y agua de Reúso (Agua Residual Industrial) de la actividad minera desarrollada dentro del Proyecto Minero La Mocha-A. Cuyos resultados han sido analizados en el Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L. acreditada por INACAL.

a) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua

Los resultados del Monitoreo de Calidad del Agua se compararán con los ECA establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM, Categoría 1 – A2.

b) Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes mineros

Los resultados del Monitoreo de Calidad del Agua de Reúso (Agua Residual Industrial) se compararán con los LMP para la descarga de efluentes líquidos de Actividad Minero-Metalúrgicas establecidos en el D.S 010-2010-MINAM.

c) Metodología de Ensayo Utilizado

Tabla 58. Metodología de ensayo para agua natural superficial y agua residual industrial.

Código	Título	Rango
796	EPA 200.7 Determinación de metales y traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4 Arsénico (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[^b 0.0012-50]mg/L
800	EPA 200.7 Determinación de metales y traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4 Mercurio (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[^b 0.00041-250]mg/L
802	EPA 200.7 Determinación de metales Totales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4 (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[-2.5]mg/L
846	Sólidos suspendidos Totales en aguas SMEWW. 23 rd Ed. Item 2540-Sólidos Dried at 103-105 °C (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[^b 7.6-200000]mg/L
858	Método de ensayo para la determinación de Aceites y grasas en agua 2013 Doc 858. (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[^b 0.32-1000]mg/L

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

Tabla 59. Metodología de ensayo para agua natural subterránea.

Código	Título	Rango
*812	Método de ensayo de amonio por fotometría en agua	[^a 0.02-385]mg/L
*814	Método de ensayo para bicarbonato por micro titulación en agua	[^a 1-1000]mg/L
*818	Método de ensayo para carbonatos por micro titulación en agua	[^a 1-1000]mg/L
*823	Ion cloruro en agua: SMEWW. 22 nd Ed. Item 4500-Cl-, Part.C. Mercuric Nitrate Method	[^a 0.26-1000]mg/L
*839	ASTM D3867-09 Método de ensayo estándar para nitratos en agua	[^a 0.015-30]mg/L
796	EPA 200.7 Determinación de metales y traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revison 4.4 Arsénico (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[^b 0.0012-50]mg/L
800	EPA 200.7 Determinación de metales y traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revison 4.4 Mercurio (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[^b 0.00041-250]mg/L
802	EPA 200.7 Determinación de metales Totales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revison 4.4 (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[-2.5]mg/L
846	Solidos suspendidos Totales en aguas SMEWW. 23 rd Ed. Item 2540-Solidos Dried at 103-105 °C (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[^b 7.6-200000]mg/L
848	Ensayo de Sulfatos en agua: SMEWW. 22 th Ed. Item 4500-SO4- ²⁻ , Part.E. Turbidimetric Method (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[^b 0.6-4000]mg/L
858	Método de ensayo para la determinación de Aceites y grasas en agua 2013 Doc 858. (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[^b 0.32-1000]mg/L

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

d) Puntos de Monitoreo de Agua

Tabla 60. Puntos de Monitoreo de Agua.

Punto	Cod. Interno L.A.S	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Zona, Urb. AAHH/Dist/Prov/Depart	Coordenadas		Hora de inicio del muestreo
					Este	Norte	
01	AG 19001104	Tajo Mocha	Agua Natural Subterránea	Pampa Blanca/ Ananea/ San Antonio de Putina/ Puno	448971	8376769	8:10
02	AG 19001106	Agua-Residual	Agua Natural Superficial	Pampa Blanca/ Ananea/ San Antonio de Putina/ Puno	449140	8376843	8:30

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

e) Resultados y Evaluación

Tabla 61. Resultados y evaluación del monitoreo de agua.

Parámetros	Unidad	Agua captación Subterránea (Tajo Mocha) 8:10	Agua residual (Reúso) La Mocha-A 8:30	Valor en cualquier momento (DS 010-2010-MINAM)	Categoría 1 – A2 (DS 004-2017-MINAM)
pH	-			06-Set	5.5 – 9
Temperatura (T)	°C			-----	Δ 3
Oxígeno disuelto (O2)	mg/L			-----	≥ 5
Conductividad (C.E.)	μS/cm			-----	1600
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	25	70.2	50	1000
Aciertes y grasas	mg/L	b<0.32	b<0.32	20	1.7
Plata total (Ag)	mg/L	b<0.0024	b<0.0024	-----	-----
Aluminio total (Al)	mg/L	2.44	12.7	-----	5
Arsénico total (As)	mg/L	0.0051	0.0772	0.1	0.01
Boro total (B)	mg/L	b<0.0053	b<0.0053	-----	2.4
Bario total (Ba)	mg/L	0.01718	0.16676	-----	1
Berilio total (Be)	mg/L	b<0.000079	0.0008	-----	0.04
Calcio total (Ca)	mg/L	16.1	9.8	-----	-----
Cadmio total (Cd)	mg/L	b<0.00011	0.00215	0.05	0.005



Cobalto total (Co)	mg/L	0.003637	0.019324	-----	-----
Cromo total (Cr)	mg/L	0.00123	0.00983	0.1	0.05
Cobre total (Cu)	mg/L	b<0.002	0.0358	0.5	2
Hierro total (Fe)	mg/L	1.59	20.4	2	1
Mercurio total (Hg)	mg/L	0.00183	0.00194	0.002	0.002
Potasio total (K)	mg/L	2	2.68	-----	-----
Litio total (Li)	mg/L	0.00287	0.03131	-----	-----
Magnesio total (Mg)	mg/L	11.34	10.99	-----	-----
Manganeso total (Mn)	mg/L	0.90486	0.75268	-----	0.4
Molibdeno total (Mo)	mg/L	b<0.00038	b<0.00038	-----	**
Sodio total (Na)	mg/L	4.84	6.81	-----	-----
Níquel total (Ni)	mg/L	0.00199	0.04776	-----	**
Fosforo total (P)	mg/L	0.0349	0.3553	-----	-----
Plomo total (Pb)	mg/L	b<0.0026	0.0311	0.2	0.05
Antimonio total (Sb)	mg/L	b<0.00049	b<0.00049	-----	-----
Selenio total (Se)	mg/L	b<0.002	b<0.002	-----	0.04
Oxido de silicio total (SiO ₂)	mg/L	15.97	36.34	-----	-----
Estaño total (Sn)	mg/L	b<0.00085	b<0.00085	-----	-----
Estroncio total (Sr)	mg/L	0.1405	0.0945	-----	-----
Titanio total (Ti)	mg/L	0.08293	0.15234	-----	-----
Talio total (Tl)	mg/L	b<0.0013	b<0.0013	-----	-----
Vanadio total (V)	mg/L	0.00356	0.026	-----	-----
Zinc total (Zn)	mg/L	b<0.0031	0.1445	1.5	5

Fuente: Monitoreo de Calidad Ambiental MDIA La Mocha-A, 2019.

f) Conclusiones

De los resultados obtenidos se puede observar que, el monitoreo de agua del Proyecto Minero La Mocha-A, en su mayoría se encuentran dentro de los estándares establecidos por los ECA, de acuerdo al D.S. N° 004- 2017-MINAM, supera el parámetro Manganeso total (Mn).

La muestra de subterránea no se ha realizado la comparación debido a que no existe ECA para Agua subterránea establecida en el Perú.

La muestra de agua de reúso se tomó para evaluar el tratamiento de las aguas residuales, con la finalidad de comparar con los LMP de acuerdo a la DS 010-2010-MINAM, de la muestra tomada superan los Sólidos Suspendedos Totales (SST) y Hierro total (Fe), por lo que no se puede realizar vertimiento a cuerpos de agua, es por eso que el proyecto reúsa el agua para la misma actividad minera.

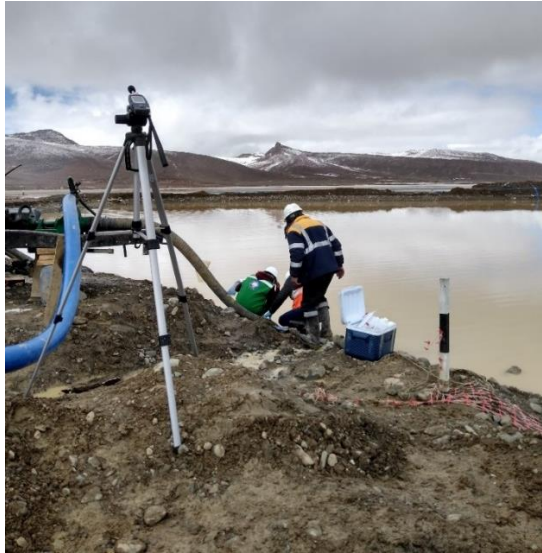


Figura 22. Monitoreo de Agua en el Proyecto.

Fuente: Proyecto Minero La Mocha-A, 2019.

4.5. AMBIENTE BIOLÓGICO

El ambiente biológico constituye una aproximación al conocimiento de la biodiversidad del área de influencia indirecta de la actividad minera desarrollada dentro del Proyecto Minero La Mocha-A, con el conocimiento de flora y fauna reconocida en campo, así como de la información de pobladores de la zona, además con recopilación de estudios realizados en la zona.

4.5.1. Formaciones ecológicas

Las formaciones ecológicas o zonas de vida, están definidas en términos generales como ámbitos homogéneos desde el punto de vista altitudinario, fisiografía, vegetación, suelos y agua entre otros, que le dan características diferenciadas a lo largo del área de la actividad minera, a continuación, se mencionan con sus características más significativas.

a) **Páramo muy húmedo subalpino y subtropical (PMH- SAS).**

Se encuentra a una altitud entre los 3900 a 4500 m.s.n.m. con bio-temperatura media anual máxima de 6.9°C con precipitaciones estimadas entre 513.4 a 1,085.5

mm/año. La presencia de heladas es frecuente, las especies vegetales tienen dificultad para desarrollarse, es por ello que no existe una vegetación en el área de la actividad minera, en el área indirecta de la actividad minera se aprecia ocasionalmente la yaretila (*Azorella yarita*), e ichu (*Stipa ichu*), la Chilligua "Paja" (*Festuca dolichophylla*) considerada buena pastura para el ganado auquénido, por lo que en el entorno la actividad minera existe presencia de ganado.

La configuración topográfica generalmente es suave, ligeramente ondulada y con laderas de moderado a fuerte declive hasta presentar en muchos casos afloramientos rocosos a excepción del área disturbada.

b) Nivel sup-tropical (N-S).

Esta unidad se encuentra por encima de los 4800 m.s.n.m. con temperaturas muy bajas a 1.5°C con precipitaciones anuales entre 500 y 750 mm. De acuerdo a las formaciones de nieve, se puede diferenciar dos ámbitos, uno con formación de nieve y casi en forma permanente.

La presencia de especies vegetales a las heladas son mínimas, entre las que se ha podido identificar está la *Pycnophyllum molle*, *Wemeria Werneria* *poposa* y *Senecio restecen*, igualmente la presencia de la fauna silvestre se restringe a la alpaca (*Lama pacos*), águila (*Águila crysateos*).

Tabla 62. Clasificación bioclimática de Holdridge.

Lugar	Zona de Vida	Precipitación anual (mm)	
Ananea Pampa Blanca	Páramo muy húmedo subtropical (pmh-SaS) subalpino	513.4	1,088.50
La Rinconada	Nival Subtropical (N-S) A altitud mayor a 5,000 msnm	500	1,000

Fuente: Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976).

4.5.2. Ecosistema terrestre

4.5.2.1. Flora

En el área de la actividad minera del Proyecto Minero La Mocha-A, no existen áreas con asociaciones de vegetales solamente existe el brotre de “ichu”. Los terrenos son gravosos, que han sido removidos producto de operaciones mineras de explotación ilegal e informal, quedando pasivos mineros.

La flora en el área indirecta del Proyecto Minero La Mocha-A, se aprecia en las pampas de morfologías suaves y ofrecen pocos recursos aprovechables. En la capa de tierra arable prácticamente es mínima la flora, solo rinde gramíneas de altura, “ichu” que sirve de pasto para los camélidos y ovejas, la presencia de arbustos es muy escaso.

La flora identificada en el área indirecta de la actividad minera, han sido comparadas con la R.M. N° 01710-77-AG, y no se encuentran en situación de amenaza.

Tabla 63. Principales especies de flora en el área indirecta.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Habitat
Paja ichu	<i>Stipa ichu</i>	Poaceae	Puna
Calandrinia acaulis	<i>Portulacaceae</i>	Montiaceae	Puna
Calamagrostis	<i>Calamagrostis sp.</i>	Poaceae	Puna
Festuca	<i>festuca arundinacea</i>	Poaceae	Puna
Yareta	<i>Azorella compacta</i>	Apiaceae	Puna
Champa	<i>Distichia muscoides</i>	Juncaceae	Puna
Hierba	<i>Agrostis glomerata</i>	Poácea	Puna
Pucamacashca	<i>Gentiana Weberbauer</i>	Gentianaceae	Puna



Figura 24. Rebrote de flora en el área de actividad minera

Fuente: MDIA La Mocha-A, 2019



Figura 23. Flora del área de influencia indirecta de Actividad Minera.

4.5.2.2. Fauna

En cuanto a la fauna, pocos son los animales que soportan las duras condiciones del clima de la Janca. Para la evaluación de la fauna se realizaron observaciones durante el día, además se recolectó información de los pobladores del área de la actividad minera, que actuaron como personal de apoyo durante la evaluación. La comunidad cercana se dedica al pastoreo de camélidos sudamericanos.

Tabla 64. Principales especies de Fauna en el área indirecta.

Nombre Común	Nombre Científico	Habitat
Aves		
Águilas	<i>Buteo poecilochrus</i>	Puna
Aguilucho cordillerano	<i>Buteo poecilochrus</i>	Puna
Alcamari	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Puna
Perdiz	<i>Nothoprocta sp</i>	Puna
Pichitanka	<i>Zonotrichia capensis</i>	Puna
Perdiz	<i>Nothoprocta pentlandii</i>	Puna
Codorniz	<i>Coturnix coturnix japonica</i>	Puna
Gaviota andina	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Puna
Insectos		
Mariposa	<i>Vanessa cardui</i>	Puna
Mamíferos		
Vizcacha	<i>Lagidium peruanum</i>	Puna
Zorro	<i>Pseudalopex griseus</i>	Puna
Vicuña	<i>Vicugna sp.</i>	Puna
Taruca	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Puna
Reptiles		
Lagartija	<i>Podarcis.sp</i>	
Aanimales Domésticos		
Alpaca	<i>Lama pacos</i>	Puna
Llama	<i>Lama glama</i>	Puna
Oveja	<i>Ovis aries</i>	Puna
Vacuno	<i>Bos taurus</i>	Puna

Fuente: MDIA La Mocha-A, 2019.

Entre las especies existente en áreas aledañas a la actividad minera; en situaciones diversas según el D.S. N° 034-2004-AG Art. 1 ° se tiene: en aves en situación vulnerable águila arpía (*Harpia harpyja*); entre los mamíferos en situaciones casi amenazado se tiene a la vicuña (*vicugna vicugna*), en el área directa de la actividad minera no se tiene ninguna especie amenazada de la fauna silvestre.



Figura 25. Gaviota andina
Fuente: Proyecto Minero La Mocha-A, 2019.

4.5.3. Áreas naturales protegidas

Entre el “patrimonio natural”, conjunto de plantas, animales y ecosistemas, protegidos por el estado peruano, el ámbito del proyecto minero NO se encuentra entre los límites de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas por el estado peruano o de sus zonas de amortiguamiento.

4.6. AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO

4.6.1. Delimitación del Área de Influencia Social

Los criterios considerados para la delimitación del área de influencia socioeconómica se definen en base a la evaluación de los posibles impactos que se podrían estar generando con el funcionamiento de la actividad minera desarrollada por la Cooperativa Minera Comig de Ananea Ltda., dentro del Proyecto Minero La Mocha-A.

El área de influencia se define como el espacio geográfico donde las actividades mineras pudieran estar ejerciendo algún tipo de impacto ambiental y social, es decir los criterios que tomamos para determinar el Área de Influencia Directa a la actividad minera en desarrollo son:

- Ubicación geográfica del área de estudio.
- Población cuya actividad económica y calidad de vida se ve influenciada por la actividad minera.
- Por la disponibilidad de mano de obra.



a) Área de Influencia Directa Social (AIDS)

El Área de Influencia Directa Social, es el espacio donde los impactos socioeconómicos serán directos, como consecuencia de la actividad minera en desarrollo por el proyecto, tomando en cuenta la población directamente impactada por la labor realizada como: Comunidades, Centros Poblados, Caseríos Particulares. En este caso será la Comunidad Campesina de Ananea y el área del Proyecto Minero La Mocha-A.

b) Área de Influencia Indirecta Social (AIIS)

El Área de Influencia Indirecta Social (AIIS) de la actividad minera desarrollada por la Cooperativa Minera Comig de Ananea Ltda., en el Proyecto Minero La Mocha-A, es el poblado de Ananea y la zona de Pampa Blanca, por ser la zona aledaño donde se desarrolla la actividad minera.

De acuerdo a este análisis consideraremos dentro del AII. El poblado de Ananea con sus 07 comunidades, centros poblados de la Rinconada y Lunar de Oro; poblaciones pertenecientes al distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina y Departamento de Puno.

4.6.2. Características del Área de Influencia Directa Social (AIDS)

4.6.2.1. Demografía

a) Composición según Sexo

El distrito de Ananea de acuerdo al XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda del 2017, tiene una población de 12,615 habitantes, de los cuales 7,321 son hombres (58.03%) y 5,294 son mujeres (41.97%).

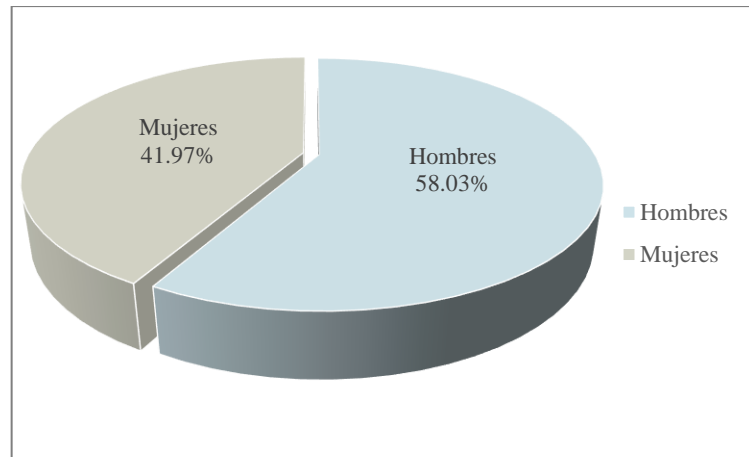


Figura 26. Distribución de la población del distrito de Ananea por sexo.

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.

b) Composición según edad

En el distrito de Ananea, la composición de la población por edad es predominantemente joven, los segmentos de edad de 0 a 24 años agrupan el 31.00%; de 25 a 44 años de edad agrupa el 47.67%, de 45 a 69 años agrupa el 20.43% y la población mayor a 69 años comprende el 0.90% de la población total del distrito.

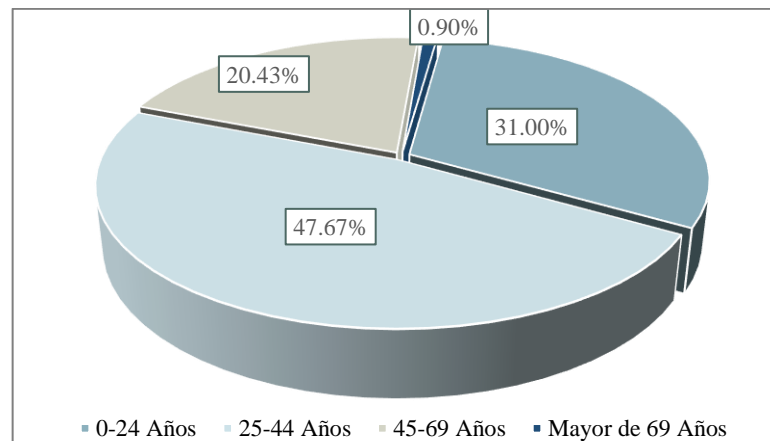


Figura 27. Composición según edad de la población del distrito de Ananea.

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.

4.6.2.2. Vivienda e Infraestructura

Las viviendas del pueblo de Ananea (urbana), están construidas según plano catastral debidamente distribuidas con calles, jirones, parques, complejos, recreaciones; sus construcciones son utilizados diversos materiales (concreto, piedra pizarra, techo de

calamina, entre otros); en la zona rural las viviendas se encuentran dispersas, y se observa construcciones rústicas de materiales con techo de paja, paredes de piedra pizarra, terrones, cimientos de piedra, piso de tierra; su diseño y distribución es precaria, observándose claramente el problema del hacinamiento.

a) Construcción Paredes y Columnas

De acuerdo al censo INEI 2017, el material predominante en las paredes de las viviendas es ladrillo o bloque de cemento con un 23.14% y el de piedra con barro esta con un 9.78%.

Tabla 65. Material predominante en las paredes de las viviendas

Material de las viviendas	Nº	%
Ladrillo o Bloque de cemento	1150	23.14
Piedra o Sillar con cal o cemento	118	2.37
Adobe	359	7.22
Tapial	9	0.18
Quincha (caña con barro)	4	0.08
Piedra con barro	486	9.78
Madera (pona, tornillo, etc.)	544	10.95
Triplay / calamina / estera	2300	46.28
Total	4970	100

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.

b) Material de los Pisos

Con respecto al material de los pisos, en Ananea el 46.22% de las viviendas presentan piso de tierra, que trae como consecuencia problemas de salud (alergias, problemas estomacales, etc.), el 20.60% de las viviendas tienen piso de cemento y el porcentaje de viviendas con pisos de láminas asfálticas, vinílicos o similares representa un 0.76% de las viviendas del distrito.

Tabla 66. Material predominante en los pisos de las viviendas del distrito de Ananea

Material Predominante	Nº	%
Parquet o madera pulida	38	0.76
Laminas asfálticas, vinílicos o similares	13	0.26
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	29	0.58
Madera (pona, tornillo, etc.)	1569	31.57
Cemento	1024	20.60
Tierra	2297	46.22
Total	4970	100

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.

4.6.2.3. Servicios Básicos

Para conocer las condiciones de la población de Ananea, se describe el tipo de vivienda, el abastecimiento de agua, servicios higiénicos y la disponibilidad de alumbrado eléctrico, indicadores elementales de las condiciones de vida de la población.

a) Energía Eléctrica

Del total de las viviendas ocupadas en el distrito de Ananea, el 74.79% disponen de alumbrado eléctrico conectado a una red pública durante las 24 horas del día. Las viviendas que aún no cuentan con este servicio representan el 25.21%.

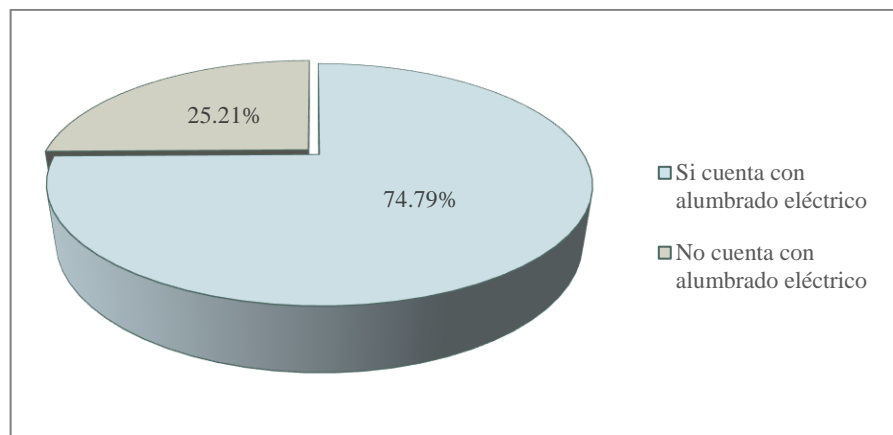


Figura 28. Disponibilidad de alumbrado eléctrico en el distrito de Ananea.

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.

b) Abastecimiento de agua y desagüe

De acuerdo a los resultados del censo, se evidencia que la mayoría se abastece del camión - cisterna u otro similar representando el 54.43% de la población y la minoría de la población se abastece de manantial o puquio representando 1.61% y el 5.29% representan a otras formas de acceso al agua.

Tabla 67. Tipo de abastecimiento de agua en el distrito de Ananea

Categorías	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	600	12.07
Red Pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	111	2.23
Pilón o pileta de uso público	216	4.35
Camión - cisterna u otro similar	2705	54.43
Pozo (agua subterránea)	595	11.97
Manantial o puquio	80	1.61
Río, acequia, lago, laguna	197	3.96
Otro	263	5.29
Vecino	203	4.08
Total	4970	100

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.

Tomando como referencia el CENSO 2017, el 41.57% desecha sus excretas a campo abierto o al aire libre, el 6.14% utiliza el pozo ciego o negro; mientras solo el 12.88% de viviendas tienen red pública de desagüe dentro de la vivienda y el 24.61% desecha sus excretas de otras formas.

Tabla 68. Conexión del servicio higiénico en el distrito de Ananea

Categoría	Casos	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	640	12.88
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	413	8.31
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	37	0.74
Letrina (con tratamiento)	161	3.24
Pozo ciego o negro	305	6.14
Río, acequia, canal o similar	125	2.52
Campo abierto o al aire libre	2066	41.57
Otro	1223	24.61
Total	4970	100

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.

En el área de la actividad minera, según las características de ubicación de las diferentes cabañas, estas áreas no cuentan con servicios básicos de saneamiento rural, se abastecen de agua de manantiales, los residuos sólidos son arrojados a zonas descampadas.

4.6.2.4. Empleo y Actividad Económica

La principal actividad económica del distrito de Ananea lo representa el trabajador no calificado al servicio de la minería o actividades afines con el 82.07%, las actividades

relacionadas a la agricultura, sector agropecuario, pequeños trabajadores de servicios, vendedores representan el 15.30%, seguidas por las actividades de técnicos de nivel medio, profesionales, jefes de oficina con el 2.48%. Otras ocupaciones de servicios personales representan el 0.15%.

Tabla 69. Principales actividades económicas según agrupación

Categorías	Casos	%
Trabaj.no calif.serv.,peon,vend.,amb., y afines	5386	57.41
Obrero y oper. de minas,cant.,ind.,manuf.y otros	2314	24.66
Trabj. de serv. pers. y vend.del comerc. y mcdo.	1141	12.16
Agricult.trabajador calific.agrop.y pesqueros	170	1.81
Obreros construcc.,conf., papel, fab., instr.	124	1.32
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados	119	1.27
Profes. científicos e intelectuales	79	0.84
Jefes y empleados de oficina	35	0.37
Otras ocupaciones	10	0.11
Miembros poder ejec. y leg. direct. adm. pub y emp.	4	0.04
Total		100

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.

El 25.99% de los jefes de familia del distrito de Ananea se desempeñan como obreros de mina, construcción, manufactureros y obreros de industrias, el 69.57% como trabajadores de servicios no calificados, comerciantes; un 1.81% como agricultores; 2.48% como técnicos de nivel medio; y 0.15% se desempeñan en otras ocupaciones.

Tabla 70. Ocupación principal de los jefes de familia

Categorías	%
Obreros, operadores mina, construcción, manufactureros, obreros de industrias	25.99
Trabajadores de servicios no calificados, vendedores, comerciantes y mercaderes	69.57
Agricultores, agropecuarios y pesqueros	1.81
Técnicos de nivel medio, profesionales e intelectuales, jefes, empleados de oficina	2.48
Otras ocupaciones	0.15
Total	100

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.

a) PEA por Actividad de desarrollo.

Al considerar la población ocupada del departamento de Puno, con relación a la rama de actividad en el que labora, mostramos en el siguiente cuadro la distribución de actividades de desarrollo de la población en edad de trabajo (Población de 14 años y más).

Tabla 71. PEA Ocupada censada, por rama de actividad según provincia – distrito.

Provincia	Total PEA Censada	Total	Rama De La Actividad								
			Agricultura	Ganadería	Minería	Manufactura	Construcción	Comercio	Transporte	Comunicación	Otros Servicios
Total	452214	110	46.5	20.6	3.8	6.3	4.4	12	5.7	2.8	7.9
Puno	92832	100	36.2	4.1	1.4	8.4	5	11.5	6.6	3.6	13.1
S.A. Putina	16271	100	21.8	5.9	48	2.1	2.1	3.4	10.8	1.2	3.9
Ananea	9677	100	3.9	4	70.4	1.5	1.2	11.2	0.8	3.4	3.6

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.

En el cuadro se observa, en la Provincia de San Antonio de Putina la actividad predominante es la minería, y mucho más acrecentado esta actividad es en el distrito de Ananea y en sus centros poblados que son eminentes poblados dedicados a la minería.

b) Minería

La actividad minera no solo es la principal actividad económica sino constituye el centro de otras conexas. El pueblo de Ananea y los pueblos de toda la zona dependen económicamente de la minería.

c) Ganadería

La actividad ganadera se da en la crianza de camélidos sudamericanos, alpacas, llamas y ovinos, se encuentran en las comunidades aledaños del poblado de Ananea, de esta actividad como beneficio la población obtiene fibra para luego comercializarlos en Juliaca, así también lo utilizan la fibra para hilar y confeccionar sus prendas de vestir y la carne lo utilizan para autoconsumo como también para vender en el mercado, principalmente los que están al cuidado de los ganados son las mujeres junto a sus menores hijos por lo que los varones se dedican a la actividad minera.

d) Comercio

En el pueblo de Ananea, existen establecimientos comerciales de toda índole. Desde artículos de primera necesidad, artefactos eléctricos hasta farmacias, boticas, así

mismo existen numerosos establecimientos que brindan servicios de hospedaje y alimentación (restaurantes, pollerías), también hay talleres especializados en insumos y servicios para la actividad minera. También existe un centro de abasto (mercado) donde se expende productos de primera necesidad en forma diaria.

Así mismo podemos indicar que los días de feria en el poblado se llevan todos los domingos de cada semana, donde se realiza la comercialización de la carne, fibra de alpaca y productos comestibles, además llegan los comerciantes mayoristas de Juliaca para expender sus productos.

4.6.2.5. Educación

En el distrito de Ananea, la población que alcanza estudiar en el nivel primario representa el 27.20%, la población que cuenta con educación básica especial representa el 52.38% y la población con educación secundaria representa el 0.16%. La población sin nivel de educación es el 5.02% y aquellos con educación inicial representan un 2.74%. Así mismo la población que cuenta con educación superior universitaria y no universitaria completa en Ananea representa el 12.23%.

Tabla 72. Nivel educativo alcanzado en el distrito de Ananea

Categorías	Casos	%
Sin Nivel	615	5.02
Inicial	335	2.74
Primaria	3331	27.20
Básica especial	6415	52.38
Secundaria	19	0.16
Superior no universitaria incompleta	369	3.01
Superior no universidad completa	416	3.40
Superior universitaria incompleta	218	1.78
Superior universitaria completa	495	4.04
Maestría / Doctorado	33	0.27
Total	12246	100

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.

El sector Pampa Blanca de la comunidad campesina de Ananea y las comunidades campesinas de los alrededores, por el número muy limitado de pobladores, no cuentan

con centros educativos de nivel primario, ni secundario, por lo que sus estudiantes deben de trasladarse al Centro Poblado La Rinconada o Ananea.

El Centro Poblado La Rinconada a nivel educativo pertenece a la Unidad de Gestión Educativa Local UGEL San Antonio de Putina, y Cuenta con una Institución Educativa Secundaria Colegio Técnico San Francisco La Rinconada, una Primaria, un Centro educativo Inicial, 03 Wawa Wasis.

4.6.2.6. Salud

El Distrito de Ananea cuenta con un puesto de salud ubicados en el mismo pueblo de Ananea, los pobladores se trasladan para tratar las enfermedades frecuentes que aqueja a la población sobre todo infantil y senil, como son: Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS), afecciones a las vías respiratorias como neumonía, gripes entre otras y las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) y afecciones estomacales; que son provocadas principalmente por el uso de aguas no tratadas. Otras enfermedades son las afecciones buco-estomacales y casos de desnutrición. Los casos graves que se presentan en el centro de salud son derivados al Hospital de Putina.

Para el año 2017 el 66.56% de la población del distrito de Ananea no contaba con ningún tipo de seguro, mientras el 28.01% de la población estaba asegurado con el Seguro Integral de Salud (SIS). Solo el 3.62% está asegurado en ESSALUD.

Tabla 73. Población del distrito de Ananea afiliada a tipos de seguro

Categorías	Casos	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	3533	28.01
Solo ESSALUD	457	3.62
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	82	0.65
Solo Seguro privado de salud	74	0.59
solo otro seguro	68	0.54
seguro Integrado de salud (SIS) y ESSALUD	2	0.02
seguro Integrado de salud (SIS) y seguro privado de salud	1	0.01
seguro Integrado de salud (SIS) y otro seguro	1	0.01
ESSALUD y Otro seguro	1	0.01
No tiene ningun seguro	8396	66.56
Total	12615	100

Fuente: INEI, XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, 2017.



4.6.2.7. Transporte y Comunicación.

El Anexo de Pampa Blanca está conectado mediante carretera asfaltada a la carretera troncal de Ananea, mientras que al Centro Poblado La Rinconada se encuentra en ejecución para su asfaltado desde la Represa Sillacunca hasta el Centro Poblado de La Rinconada, existiendo uno (01) de los accesos al área de la actividad minera. Sin embargo, indirectamente el transporte se aprovecha de fluidez que existe de Juliaca - Ananea o Juliaca – La Rinconada y viceversa; hasta la fecha se cuenta aproximadamente con más de cinco (06) empresas de transporte cada uno con un número considerable de unidades, entre las principales empresas de transportes que se tienen son las siguientes: Empresa de Transportes, Flash Cordillerano, Empresa de Transportes Asociados Turismo, Expreso Putina Tours, Super Flash, Cooperativa de Transporte Termales Tours y otros.

La comunicación telefónica inalámbrica de Movistar, Entel, Bitel y Claro es importante, esta última ha incrementado su preferencia en la población mayoritariamente. En cuanto a emisoras locales de frecuencia modulada FM, siendo las de mayor sintonía las emisoras del Centro Poblado de La Rinconada, que también por su largo alcance llegan hasta la localidad de Ananea, los medios periodísticos de nivel Nacional, Regional llegan de forma restringida en los medios de transporte.

4.6.3. Pobreza

En esta línea de base, respecto a la situación de pobreza se ha pretendido explicar la idea que comúnmente se maneja en los diferentes medios, “la minería genera pobreza” que en realidad debería ser una idea contraria “la minería como factor de mejora de condiciones de vida o desarrollo”. Para explicar esta idea se ha utilizado los datos del INEI – 2007 observemos en el siguiente esquema.

Tabla 74. Población y Condición de Pobreza, Según Provincia y Distrito.

Provincia/Distrito	Población Total	Pobre (%)			
		Total, de Pobres	Extremo	No Extremo	No Pobre
San Antonio de Putina	52497	69.4	32.0	37.3	30.6
Putina	21618	87.0	52.2	34.8	13.0
Ananea	21390	44.2	5.7	38.5	55.8
Pedro Vilca Apaza	2623	80.7	37.6	43.1	19.3
Quilcapunco	5335	87.3	46.7	40.6	12.7
Sina	1531	91.3	56.8	34.6	8.7

Fuente: INEI, XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, 2007.

4.6.3.1. Organización Política, Social y cultural

En las comunidades campesinas del distrito de Ananea la principal organizacional es la directiva comunal y autoridad comunal:

- La directiva comunal, es la organización más importante en la comunidad, está integrada por un presidente, vicepresidente, secretario, tesorero, vocal y un fiscal. Son elegidos democráticamente en asamblea comunal.
- Autoridad política (Teniente Gobernador), es nombrado por el gobernador del distrito para representar al estado dentro de su jurisdicción; cuya función también es asistir a reuniones que convoque la gobernación del distrito de Ananea y provincia de San Antonio de Putina.

4.6.3.2. Percepción de la población

- La carretera que une Juliaca – Ananea deberá ser mejorada periódicamente sobre todo la zona de tocotoco y mejor señalizada para evitar cualquier tipo de accidentes.
- La minería debe apoyar en mejorar la producción pecuaria sobre todo con los camélidos en cuanto a pastos cultivados, cobertizos, lana y carne.
- Organizar cursos de capacitación en relación a manejo de pastos cultivados a fin de evitar el sobre pastoreo y degradación de pastizales.



- Organizar campañas de vacunación y curación para ovinos y camélidos a fin de prevenir enfermedades y muertes.
- La minería deberá dar trato preferencial a los de la zona como personal de trabajadores (obreros, técnicos, profesionales entre otros)

4.6.4. Presencia de restos arqueológicos, históricos y culturales en el área de influencia del proyecto

Para identificar el potencial arqueológico en el área de la actividad minera desarrollada por la Cooperativa Minera Comig de Ananea Ltda., dentro del Proyecto Minero La Mocha-A, se realizó un reconocimiento preliminar que comprende la revisión de la información relativa a los recursos arqueológicos y trabajo de campo en el entorno al área de la actividad minera y de acuerdo a la información del Inventario General de Monumentos Arqueológicos del Perú- Puno y del Instituto Nacional de Cultura, además de verificaciones in situ; no existe restos arqueológicos dentro del área de la Concesión Minera La Mocha-A.

4.7. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES Y LOS COMPONENTES DEL PROYECTO

4.7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE OPERACIONES DEL PROYECTO

La Cooperativa Minera Comig de Ananea Ltda., desarrolla la actividad de explotación del yacimiento en placeres auríferos a cielo abierto y la actividad de beneficio por el método gravimétrico para la obtención final de concentrados de oro.

Para la explotación del material aurífero, se emplearán métodos de explotación semi-mecanizados, el arranque y carguío de material se realizará mediante excavadoras hidráulicas que cumplirán también la función de perfilaje de la cara libre del talud, además

del carguío con volquetes, estos a su vez cumplirán la etapa de transporte desde el frente de minado hasta los chutes melliceros de las unidades operativas.

Para la etapa de beneficio y recuperación del oro se empleará el tratamiento metalúrgico mediante monitores hidráulicos que sirven para el lavado a fin de liberar el oro del material estéril desde un plano inclinado (chutes melliceros) de lavado gravimétrico, quedando los materiales finos arenas negras con contenido de oro se depositarán en los canales con rifles, prolongando los canales con el tendido de alfombras para atrapar el oro más fino mediante concentración gravimétrica artesanal.

A continuación, se describe a detalle las etapas y actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A.

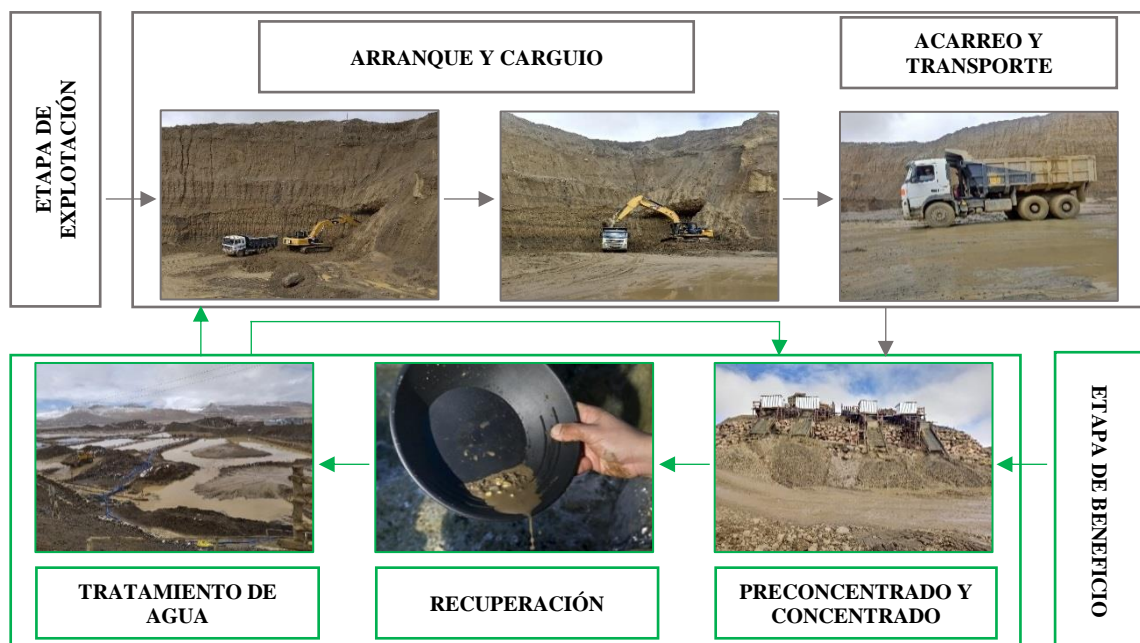


Figura 29. Ciclo de operaciones del Proyecto Minero la Mocha-A.

Fuente: MDIA La Mocha-A, 2019.

4.7.1.1. Etapas del ciclo de operaciones

En el siguiente cuadro se presenta el resumen del ciclo de operación o minado que empleado en la actividad minera desarrollada por el Proyecto Minero La Mocha-A.

Tabla 75: Etapas y Actividades de Minado.

MINADO Y BENEFICIO	Preparación	Actividades
	Desbroce del material orgánico	Desencapado o descargue de estratos de material orgánico o estéril del área de la actividad minera y su almacenamiento de la materia orgánica.
	Encausamiento y drenaje	Encausamiento y eliminación de flujos de agua en el área de la actividad minera.
	Minado	Excavación de la grava aurífera con Cargador Frontal o Excavadora. Transporte de la grava aurífera mediante Camiones, Volquete.
	Tratamiento en Planta de Beneficio Artesanal (Chutes Melliceros)	Disgregación y clasificación de las gravas en tolvas con zarandas o parrillas mediante descarga de agua a presión. Lavado y concentración de las arenas en canaletas. Relavado de gravas aurífera provenientes de tolva y zaranda en chute mellicero. Amalgamación de arenilla en bateas, tambor amalgamador y refogado. Tratamiento de las aguas residuales en pozas de sedimentación de arenas finas, lodos, sedimentación de lodos, clarificación de agua y reúso de agua para la misma actividad minera.

Fuente: MDIA La Mocha-A, 2019.

Tabla 76: Equipos para la actividad de explotación y beneficio.

Etapas	Actividades
Explotación	<p>El sistema semi-mecanizado en seco, está compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargador Frontal y Camiones Volquete. ✓ Excavadora y Camiones Volquete.
Beneficio	<p>El sistema de tratamiento manual.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planta de lavado tipo artesanal (chutes melliceros). <p>La excavación se realiza con una excavadora, al igual que el carguío y alternativamente para estos dos ciclos pueden emplearse cargador frontal, mientras que el transporte hasta la planta de beneficio (chutes) se emplea camiones volquete.</p> <p>En lo que respecta al lavado, se realiza en una planta de lavado de tipo artesanal (chutes), cuenta con los siguientes componentes:</p> <p>Tolva de madera con aplicación del agua a presión con motobombas en serie.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Canaleta de madera. – Zarandas metálicas fijas. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Proceso de metalúrgico <p>El proceso de las arenillas con contenido de mineral se procesa en un ambiente totalmente impermeabilizado (Amalgamación y refogado).</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema de tratamiento de agua residual (pozas de sedimentación). <p>Las pozas de sedimentación de sólidos totales en suspensión generadas por la actividad minera se tratan en pozas de lodos, sedimentación, clarificación y reúso para la misma actividad minera.</p>

Fuente: MDIA La Mocha-A, 2019.



4.7.2. Desbroce o retiro de capas vegetales

En primer lugar, se realiza el desbroce para retirar el material orgánico o cobertura vegetal, ésta se deberá almacenar para la etapa de restauración y cierre de mina, sin embargo, se ha determinado una cobertura mínima ya que esta ha sido deteriorada por mineros ilegales e informales aledañas a la concesión al ser usados estos terrenos como canchas de relaves gruesos y finos destruyendo temporalmente la cobertura vegetal.

Posteriormente se realiza el desbroce para la explotación del yacimiento, que se realizará mediante la técnica Semi-mecanizada, la cual es la explotación a "tajo abierto o cielo abierto con minado de tipo terrazas descendentes", que inicia con la apertura del frente minado en la parte alta y luego continúa la progresión hacia los lados y hacia abajo.

4.7.2.1. Descripción de equipo mínimo a usar

Los equipos mínimos utilizados en este proceso son:

- a) **Excavadora:** se encarga de realizar el arranque del material (mineral aluvial aurífero) en los frentes de minado de acuerdo con el diseño de explotación por tajo abierto para este tipo de yacimientos auríferos.
- b) **Cargador frontal:** realiza trabajos de limpieza en los desarenadores primarios y secundarios de cancha gruesa y cancha fina respectivamente, también está encargada de abastecer con material mineral acumulado y reciclado de los chutes, además, realiza trabajos de mantenimiento de vías de transporte en todos los accesos principales y secundarios por donde es transportado el mineral, el desmonte (cancha fina y cancha gruesa) y otros trabajos adicionales a la operación minera.
- c) **Camiones volquete:** realiza trabajos de acarreo y/o transporte mismo que consiste en transportar el mineral hacia los chutes donde se depositará en la tolva para su



posterior lavado con chorros de agua así también se encargará de transportar material de desmontes hacia los botaderos.

4.7.3. Arranque, perfilaje de talud, y carguío

Esta actividad consta en el arranque del material fluvioglaciario con contenido aurífero del frente de minado aplicando el método de explotación de tipo cantera con terrazas descendentes, abriendo primero la parte más alta y continuando la progresión hacia los lados y abajo, en base al planeamiento de minado y considerando óptimas condiciones geométricas.

4.7.4. Transporte de material con contenido aurífero

El acarreo de material aluvial aurífero, es a través de camiones volquete, con capacidad de tolva de 15m³, ésta transportará el material desde la zona de extracción hasta la planta de tratamiento artesanal (chutes melliceros), el traslado del material se realiza sin previa clasificación del material proveniente del frente de minado.

4.7.5. Concentración gravimétrica y recuperación del oro

El proceso de recuperación de oro es mediante una planta de tratamiento artesanal o convencional, que consiste en un plano inclinado con barreras en forma de embudo denominado tolva de alimentación del chute mellicero, dónde es depositado el material aurífero, posterior a ello se procede con la dilución y lavado del material.

4.7.5.1. Lavado del material aurífero

Consiste en el lavado del material depositado en la tolva del chute mellicero por medio de chorros de agua a una presión de 20 psi utilizando monitores artesanales, lo que permite disgregar el material aurífero proveniente del frente de minado, para una posterior clasificación y liberación de partículas de oro.



- **Tolva de Alimentación (Chutes).**

La tolva de alimentación o también llamado chutes, es donde se da inicio el proceso para la recuperación aurífera, la construcción de ésta instalación es con materiales como tablonés de 1", troncos de eucalipto y planchas de jebe de 1".

- **Monitor hidráulico**

Equipo encargado de realizar el lavado y disgregado del material aurífero en el chute mellicero, asimismo, parte de ésta agua proveerá para la formación de la pulpa que recorre los llamados sluices gravimétricos.

Los componentes son una manguera de 4" de diámetro, que tiene incorporada una boquilla de salida de 2", la presión del agua es de aproximadamente de 15 P.S.I.

- **Relavado**

Esta etapa es el lavado del material grueso e intermedio proveniente del chute principal (salida de la parrilla o zaranda y parrilla) con la finalidad de recuperar el oro que está pegado en material grueso y que no ha sido disgregado totalmente en la planta de beneficio principal (Chute).

4.7.5.2. Clasificación

Esta actividad corresponde a la segunda etapa dentro del circuito de recuperación aurífera, que sigue a la etapa de lavado y disgregación en el chute, ésta se efectuará con los siguientes procesos:

- **Parrilla Fija**

Compuesta por una cantidad de barras de acero situadas unas al costado de otras con un ángulo de inclinación de 36° con respecto al horizonte, y este espaciado de acuerdo con el grueso de los trozos que se desean retener, en este caso particular mayores de 1/2",



y a la vez ligeramente hacia abajo, con el objeto de reducir a un mínimo el atascamiento de los trozos entre las barras cualesquiera. Su principal empleo es el de eliminar en la alimentación que va hacia los sluices concentradores los trozos de mayor tamaño.

- **Tolva de recepción de pulpa.**

Ésta estructura es la que recibe la pulpa que pasa por la parrilla fija, y tiene que tener un ángulo de inclinación óptimo para que la pulpa fluya hacia los sluices.

- **Concentración gravimétrica**

Después de pasar la pulpa por la parrilla fija el passing es conducido a los sluices o canales gravimétricos, donde se concentra el oro en distintas partes del canal que está constituido por los siguientes elementos:

- **Canales metálicos o sluices**

Vienen a ser divisiones por donde circula la pulpa que viene de pasar por la tolva de recepción, contruidos con plancha de acero de 3/16" de grosor y de 10m de largo por 1.20m de ancho, las que están sobrepuestas una tras otra formando un canal de una determinada longitud.

- **Riffles**

Son rejillas de metal fabricadas con platinas. Cada rifle está conformado por 10 a 12 pestañas o platinas situadas en ángulos de inclinación de 45° aproximadamente.

- **Mesas con alfombras**

Son similares a los canales metálicos, pero contruidos con tablonos de madera de 1" de grosor y son cubiertos con alfombras donde se concentra el oro más fino.



a) Recojo del concentrado

Una vez que termina el turno de trabajo de 4 horas, se realiza el recojo del concentrado que procede de la siguiente manera:

- Se procede a levantar los rifles de las canaletas.
- Se reduce el nivel del agua.
- Se cubre el final de la canaleta como tope para evitar el escape de concentrado.
- Se separa los fragmentos de piedra de mayor tamaño, de manera que solo quede el material más fino.
- Se retira el tope y se procede a recoger el concentrado en bolsas de polietileno, que son cubiertas adecuadamente y almacenadas para su posterior “bateado” que viene a ser el proceso de amalgamado.

El concentrado de las alfombras se efectúa una vez por semana utilizando la siguiente metodología:

- Se disminuye el nivel de agua.
- Se levantan todas las alfombras.
- Se procede a sacudir cada alfombra en las canaletas metálicas.
- Se coloca un tope la final de la canaleta

Una vez acabado el lavado de cada alfombra se recoge el concentrado en una bolsa de polietileno y se cierra para su almacenaje y su posterior amalgamación.

4.7.5.3. Amalgamación

Esta actividad se realiza mediante el uso de bateas metálicas cónicas, en el cual se vierte el concentrado para “batearlo”, que consiste en el frotamiento y combinación



originando a la AMALGAMA (Au – Hg). Esta combinación queda al fondo de la batea, luego de separar el material estéril.

4.7.5.4. Refogado en retorta y obtención del producto aurífero

La acción de refogado en la retorta tiene el propósito de quemar la amalgama de un modo seguro, el amalgama es introducido en el crisol, el que tiene que estar herméticamente cerrado y será sometido a fuego de llama directa hacia el crisol, por la parte exterior, a una temperatura aproximada de 600° C., y por la acción del calor, el mercurio alcanza su punto de ebullición de 357 °C., pasando del estado líquido al estado gaseoso, permitiendo recuperar el mercurio por condensación ya que es conducido mediante una tubería con enfriamiento por el exterior con agua, este procedimiento permite recuperar el mercurio y evita la contaminación en magnitud por los vapores de mercurio al medio ambiente.

- **Reactividad de Mercurio**

Es un proceso electrolítico, utilizado para limpiar y activar al mercurio utilizado en el proceso de amalgamación y pasado por el refogado.

El equipo para reactivar el mercurio está compuesto por una celda electrolítica, que generalmente es de plástico, también lleva dos electrodos de carbón, que están directamente conectados a los polos positivos y negativos de una batería de 12 voltios, el funcionamiento de esta celda consiste en hacer pasar la corriente continua de 12 voltios a través de un medio electrolítico conformado de una solución salina de ClNa entre 10 a 15 % de concentración.

A la solución se debe verter el mercurio, realizando un contacto entre el electrodo negativo y el mercurio, el otro electrodo positivo, debe de entrar en contacto con el



electrolito, este flujo de corriente continua de 12 voltios se debe de realizar durante un tiempo de 10 minutos.

Durante el proceso se dará a cabo una reacción química en donde el Cloro se evaporará al hacer contacto con el polo positivo y el sodio será el agente limpiador y activador del mercurio

4.7.6. Disposición de desmontes y relaves (lodos)

La maquinaria principal destinada a esta etapa es el cargador frontal, cuya función es abastecer y/o acumular el material aurífero para la planta o chute de beneficio de relavado (después de la explotación o actividad de beneficio como la 2° etapa del proceso) y disposición desmonte y arenas concentradas en el desarenador producto del lavado del material con contenido aurífero. Las arenillas provenientes del desarenador primario (ubicada al final de la instalación de las canaletas, empedrados), desmonte y disposición de relaves se realizarán mediante un cargador frontal y un camión volquete que cumplirán la función de disposición de desmontes y arenillas en áreas adecuadas previamente a fin de reducir impactos además de dar mantenimiento a la infraestructura e instalaciones según sea necesario.

4.7.7. Tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de aguas residuales de la actividad minera producto del proceso de concentración del oro por gravimetría implica el uso de agua y su respectivo tratamiento de sólidos en suspensión mediante la sedimentación de lodos o colides, más que tratamiento, se clarifica el agua en un circuito cerrado esto implica el uso de varias pozas como: arenillas finas, lodos, sedimentación, clarificación o reúso del agua para fines de la misma actividad minera.



Para la clarificación del agua de la actividad de beneficio se utilizaran un sistema de floculación, esta operación consiste en el uso de floculantes o polímeros naturales, esto en función al tipo de material aurífero, existen desde muy arcillosos hasta con poca presencia de arcillas, lo que involucra el uso de floculantes más concentrados en el caso que haya presencia significativa de arcillas y si hay poca presencia de arcillas la sedimentación es natural por gravimetría no se requiere de floculantes.

En las pozas de sedimentación y clarificación se usa motobombas para evacuar el lodo que se concentra en las bases de las pozas, estos lodos se disponen en la desmontara, pero no sin antes evacuarse a la poza final de lodos, esta actividad es rutinaria también en función del tipo de material a lavar, a mayor presencia de arcillas, mayor es la frecuencia de evacuación de lodos.

El agua tratada vuelve al ciclo de minado a través de la poza de reúso o retorno, y la pérdida de agua por evapotranspiración, filtración y disposición de desmontes, es reemplazado con el agua de captación del Tajo Abierto Mocha.

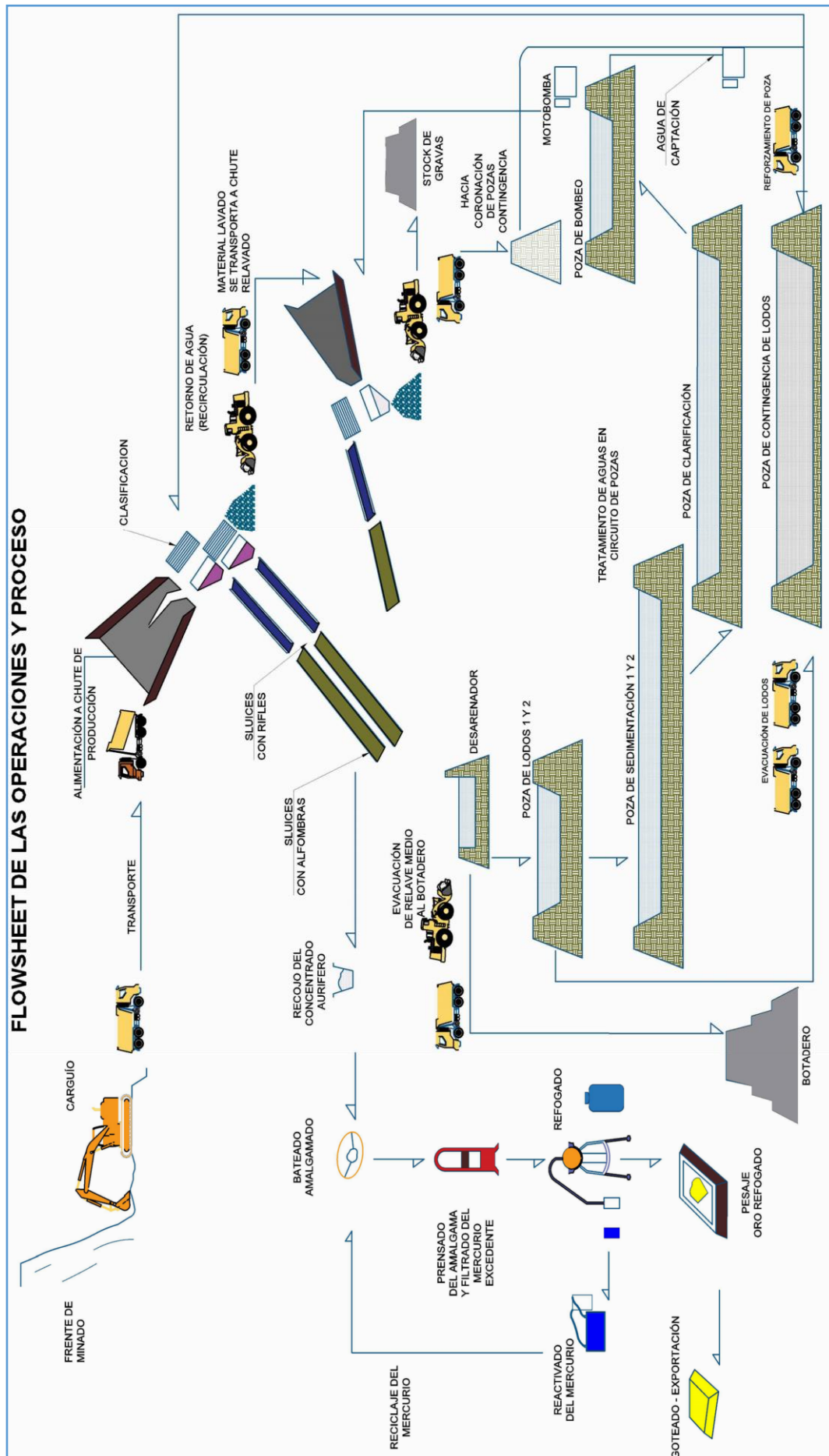


Figura 30. Diagrama de flujo de las operaciones y procesos del proyecto minero.

Fuente: MDIA La Mocha-A, 2019.



CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. APLICACIÓN DEL MÉTODO CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS Y EL MÉTODO DE VICENTE CONESA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES QUE DESARROLLA EL PROYECTO MINERO LA MOCHA-A.

5.1.1. Método de Criterios Relevantes Integrados

Para la evaluación de impactos ambientales, según el método CRI, es importante tener en cuenta la Matriz de Identificación de Impactos del tipo causa-efecto (Tabla 25), la que consistió en la elaboración de un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran las actividades y en columnas los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

Luego pasamos a la etapa de valoración, en esta etapa debemos tener en cuenta que, para pasar, de la identificación de impactos, a un proceso de evaluación de los mismos se debe aplicar un previo análisis enunciando, describiendo y analizando los componentes más importantes, justificando el por qué merecen una determinada valoración.

Para la etapa de valoración se realizó un sistema matricial, en el que se cruzan las actividades y los componentes del proyecto con los indicadores, asignando un valor a cada indicador como; el carácter, intensidad, extensión, duración, reversibilidad, riesgo y la magnitud que es obtenida en base a los 4 primeros indicadores mencionados.

Una vez valorados los siete indicadores, se procede a calcular el Valor del Índice Ambiental (VIA) de cada impacto evaluado y basándonos en tal valor se caracteriza



cualitativamente los impactos, asignándole una significancia del impacto como: No significativo, Poco significativo, Medianamente significativo, Significativo o Muy significativo. Todo este procedimiento se presenta en el Anexo A (Tablas 102.103.104).

Entonces, midiendo el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, esto queda reflejado en una Matriz de Importancia (Tabla 77), la cual se presenta a continuación, donde se contempla los Valores de Índice Ambiental (VIA) de cada impacto ambiental, dando como resultado el valor del efecto total de cada actividad, así como el valor de la afectación total sufrida por cada componente ambiental.

5.1.1.1. Jerarquización de los impactos

El Proyecto Minero La Mocha-A, en forma global genera 245 impactos en total tanto de carácter positivo como negativo tal como se muestra en la Tabla 78.

Tabla 78. Distribución de los impactos ambientales positivos y negativos según CRI.

AMBIENTE	POSITIVOS					NEGATIVOS					TOTAL
	Muy Significativo	Significativo	Medianamente Significativo	Poco Significativo	No Significativo	Muy Significativo	Significativo	Medianamente Significativo	Poco Significativo	No Significativo	
Físico	0	0	0	0	0	0	0	75	94	0	169
Socio Económico	0	15	37	0	0	0	15	9	0	0	76
TOTAL	0	15	37	0	0	0	15	84	94	0	245
	52					193					245

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

Se tiene 52 impactos ambientales de carácter positivo en total, los cuales se encuentran tan solo en el ambiente socio económico, se presentan 15 impactos **Significativos** en el componente Dinamización económica; y 37 impactos **Medianamente Significativos** en el componente Empleo e ingresos familiares.

Por otro lado, se tienen 193 impactos ambientales de carácter negativo en total, de los cuales 15 son **Significativos**, 7 impactos en el componente Percepción de potenciales impactos ambientales negativos y 8 impactos en el componente Percepción política ambos dentro del componente ambiental Medio Social; además se obtuvo 84 impactos que son **Medianamente significativos** y 94 que son **Poco significativos**.

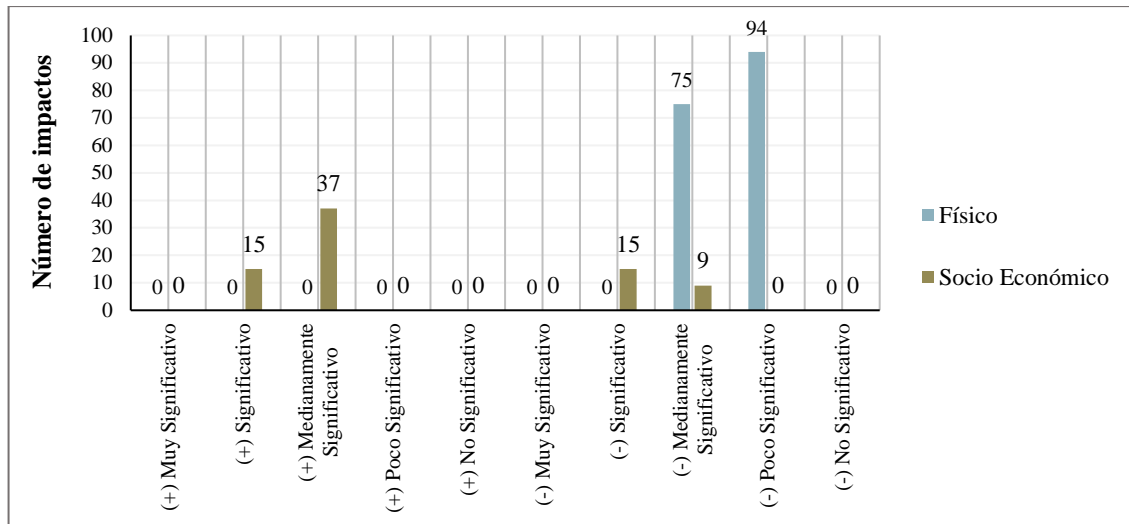


Figura 31. Distribución de impactos positivos y negativos por ambiente.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

Más del 50% de estas afectaciones son negativas, y esto se debe en gran parte a que el ambiente físico sufrirá mayores repercusiones negativas, debido a las alteraciones en la topografía y en la calidad del agua, aire, ruido y suelos, específicamente en la etapa de construcción y operación.

El ambiente socio económico presenta la mayor cantidad de afectaciones positivas y esto se debe al efecto en los sectores del área de influencia del Proyecto Minero La Mocha-A tales como Chaquimayo – Pampa Blanca y el distrito de Ananea, ya que involucra la generación de empleo e ingresos para las familias, la dinamización económica y las expectativas de desarrollo local.

5.1.1.2. Por componentes ambientales

De acuerdo a la Matriz de identificación de Impactos Ambientales se ha contemplado como efectos (positivo y negativo), un total de 245 interacciones en todo el Proyecto Minero La Mocha-A, con una afectación de 169 interacciones en el ambiente físico y una afectación de 76 interacciones en el ambiente socio económico, como se muestra a continuación en la Tabla 79.

Tabla 79. Número de impactos por componente ambiental.

COMPONENTES AMBIENTALES		INTERACCIONES	
AMBIENTE FÍSICO	Topografía y Paisaje	Alteración del relieve local	10
		Alteración de la calidad estética del paisaje	18
	Aire	Generación de material particulado (PM-10)	31
		Generación de emisiones gaseosas	34
	Ruido	Aumento del nivel de presión sonora	32
	Recursos Hídricos Superficiales	Alteración de la red de drenaje	20
		Cambio del caudal de los cursos de agua	1
	Recursos Hídricos Subterráneos	Cambio en la calidad del agua subterránea	9
		Cambio en el nivel freático	8
	Suelos	Alteración de la Calidad de Suelos	3
		Pérdida de suelos	1
		Erosión de suelos	2
	TOTAL AMBIENTE FÍSICO		169
AMBIENTE SOCIO ECONÓMICO	Medio Social	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	16
		Percepción política	8
	Medio Económico	Empleo e ingresos familiares	37
		Dinamización económica	15
	TOTAL AMBIENTE SOCIO ECONÓMICO		76
TOTAL		245	

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

Además, en la Tabla 79, se puede ver que, en el ambiente físico, el componente ambiental Aire tiene la afectación de 65 interacciones en total, siendo así el componente con el mayor número de interacciones, seguido por el componente ambiental Ruido con 32 interacciones. Por otro lado, en el ambiente Socio Económico, el componente ambiental con mayor número de interacciones es el Medio económico con 52 interacciones, superando así al Medio Social que cuenta con 24 interacciones.

Tabla 80. Componentes ambientales ordenados de acuerdo al impacto sufrido.

Componentes ambientales del proyecto		Efecto Total	%
C15	Empleo e ingresos familiares	169.94	15.19%
C4	Generación de emisiones gaseosas	-125.8	11.24%
C5	Aumento del nivel de presión sonora	-124.8	11.15%
C3	Generación de material particulado (PM-10)	-114.7	10.25%
C16	Dinamización económica	105.3	9.41%
C2	Alteración de la calidad estética del paisaje	-93.58	8.36%



C6	Alteración de la red de drenaje	-86.8	7.76%
C13	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	-90.40	8.08%
C14	Percepción política	-55.04	4.92%
C1	Alteración del relieve local	-51.72	4.62%
C8	Cambio en la calidad del agua subterránea	-39.06	3.49%
C9	Cambio en el nivel freático	-35.36	3.16%
C10	Alteración de la Calidad de Suelos	-11.1	0.99%
C12	Erosión de suelos	-7.4	0.66%
C7	Cambio del caudal de los cursos de agua	-4.34	0.39%
C11	Pérdida de suelos	-3.7	0.33%
TOTAL		-568.56	100.00%

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

De acuerdo a la Tabla 80, los resultados indican que los componentes ambientales que muestran una mayor afectación negativa por las actividades del Proyecto Minero La Mocha-A, son la Generación de emisiones gaseosas (-125.8 con 34 impactos y el 11.24%), seguido por el Aumento del nivel de presión sonora (-124.8 con 32 impactos y el 11.15%), Generación de material particulado (PM-10) (-114.7 con 31 impactos y el 10.25%), y los componentes ambientales con una menor afectación negativa son la Erosión de suelos (-7.4 con 2 impactos y el 0.66%), Cambio del caudal de los cursos de agua (- 4.34 con 1 impacto y el 0.39%) y la Pérdida de suelos (-3.7 con 1 impacto y el 0.33%). Tales resultados también se pueden apreciar a continuación en la Figura 32, donde se muestra claramente los componentes ambientales que muestran una afectación sea negativa o positiva.

Por otra parte, los componentes ambientales que son impactados positivamente por la actividad del Proyecto Minero La Mocha-A, son el Empleo e ingresos familiares (+169.94 unidades con 37 impactos y el 15.19%) y la Dinamización económica (+105.3 unidades con 15 impactos y el 9.41%), tal como se observa en la Tabla 80 y Figura 32.

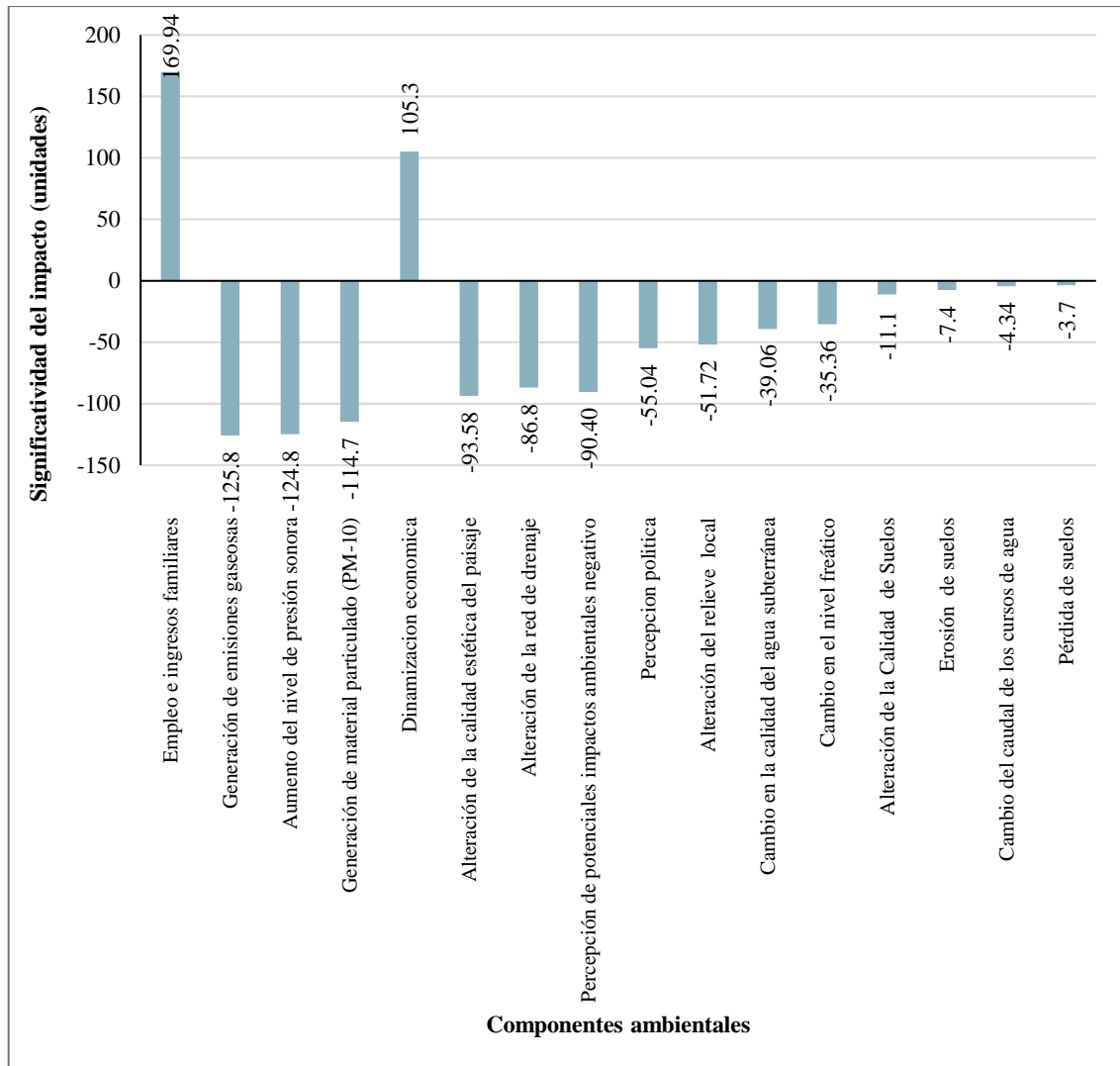


Figura 32. Significatividad del impacto por componente ambiental.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

5.1.1.3. Por actividades del proyecto

La evaluación de impactos ambientales se efectúa considerando las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A, los cuales se agrupan en tres grupos como son: la etapa de construcción, la etapa de operación y la etapa de cierre y post cierre. Los Impactos se presentan para cada una de las etapas, es por ello que a continuación se desarrolla un análisis sobre la magnitud de impacto que ocasiona cada etapa y actividad.

Tabla 81. Impactos generados por las actividades del proyecto.

ACTIVIDADES		FISICO	SOCIO ECONOMICO	TOTAL	%	
CONSTRUCCIÓN	CAMPAMENTO					
	Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	A1	4	2	6	2.45%
	Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	A2	3	2	5	2.04%
	Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	A3	4	2	6	2.45%
	ZONA INDUSTRIAL					
	Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	A4	4	3	7	2.86%
	Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	A5	4	3	7	2.86%
	Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	A6	5	3	8	3.27%
	Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	A7	4	3	7	2.86%
	Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chatarras).	A8	4	3	7	2.86%
	AREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE					
	Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	A9	4	2	6	2.45%
	PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN					
Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	A10	4	4	8	3.27%	
POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA						
Construcción o acondicionamiento de pozas de captación de aguas.	A11	5	3	8	3.27%	
Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.	A12	4	3	7	2.86%	
BOTADERO						
Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	A13	7	2	9	3.67%	
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN		56	35	91	37.14%	
OPERACIÓN	CAMPAMENTO					
	Manejo de aguas residuales domésticas.	A14	1	1	2	0.82%
	Disposición de residuos sólidos domésticos	A15	2	1	3	1.22%
	ZONA INDUSTRIAL					
	Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	A16	3	4	7	2.86%
	Manejo de residuos industriales (chatarras).	A17	0	2	2	0.82%
	AREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE					
	Explotación del tajo (arranque y carguío)	A18	12	3	15	6.12%
	Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	A19	3	1	4	1.63%
	PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN					
	Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	A20	4	1	5	2.04%
	Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	A21	4	1	5	2.04%
	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	A22	4	1	5	2.04%
	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	A23	4	1	5	2.04%
	POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA					
	Operación del agua captada para la actividad minera	A24	2	1	3	1.22%
	Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	A25	1	3	4	1.63%
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	A26	4	1	5	2.04%	
BOTADERO						
Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	A27	4	2	6	2.45%	
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	A28	5	2	7	2.86%	
TOTAL FASE DE OPERACIÓN		53	25	78	31.84%	
CIERRE Y POST CIERRE	CAMPAMENTO					
	Cierre de instalaciones de administración y otros.	A29	6	2	8	3.27%
	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	A30	6	1	7	2.86%
	ZONA INDUSTRIAL					
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	A31	6	2	8	3.27%
	AREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE					
	Cierre de frentes de minado (tajos)	A32	8	3	11	4.49%
	PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN					
	Retiro de planta de lavado y concentración.	A33	6	1	7	2.86%
	POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA					
Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	A34	8	1	9	3.67%	
Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	A35	8	1	9	3.67%	
BOTADERO						
Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	A36	6	1	7	2.86%	
Recomposición topográfico y revegetación.	A37	6	4	10	4.08%	
TOTAL FASE DE CIERRE Y POST CIERRE		60	16	76	31.02%	
TOTAL		169	76	245	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

En la Tabla 81. Se puede ver que el grupo de actividades del Proyecto Minero La Mocha-A, que más impacta en el medio ambiente es la fase de Construcción con 91 impactos, seguido por el grupo de actividades de la fase de Operación con 78 impactos y por último el grupo de actividades de la fase de Cierre y post cierre con 76 impactos.

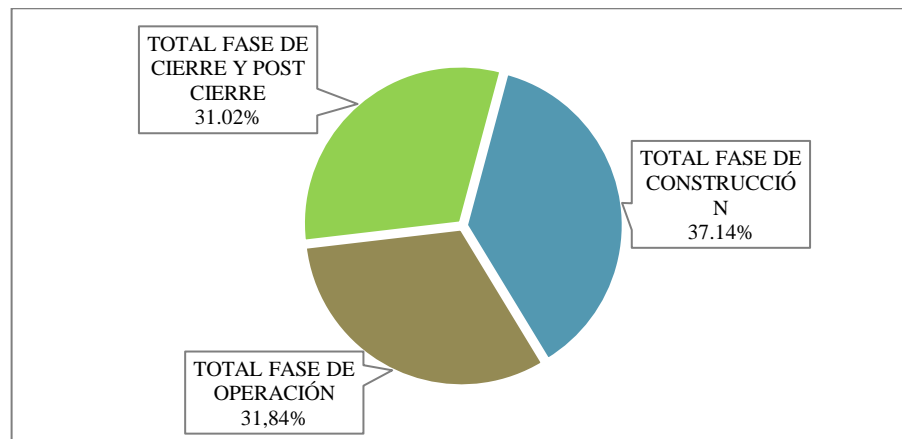


Figura 33. Impactos producidos por cada etapa del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

La Figura 33. Nos muestra que la etapa de construcción es la que ocasiona mayor impacto en el medio ambiente con un 37.14%, seguido por la etapa de operación con 31.84% y por último la etapa de fase de cierre y post cierre con 31.02%.

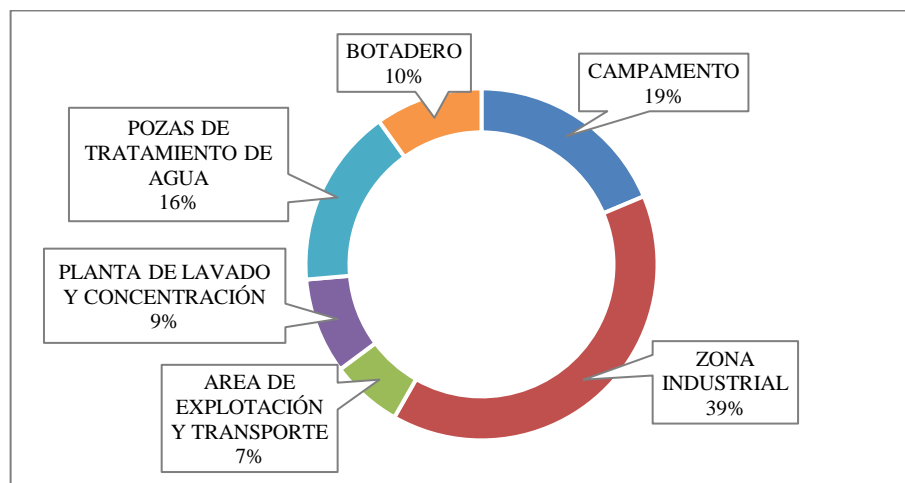


Figura 34. Impactos producidos por las actividades en la etapa de construcción.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

La Figura 34. Nos indica que el grupo de actividades de la zona industrial (39%) es la que ocasiona mayor impacto durante la etapa de construcción, seguido por el grupo de actividades del campamento (19%) y el grupo de actividades que tiene menor impacto es del área de explotación y transporte (2.45%).

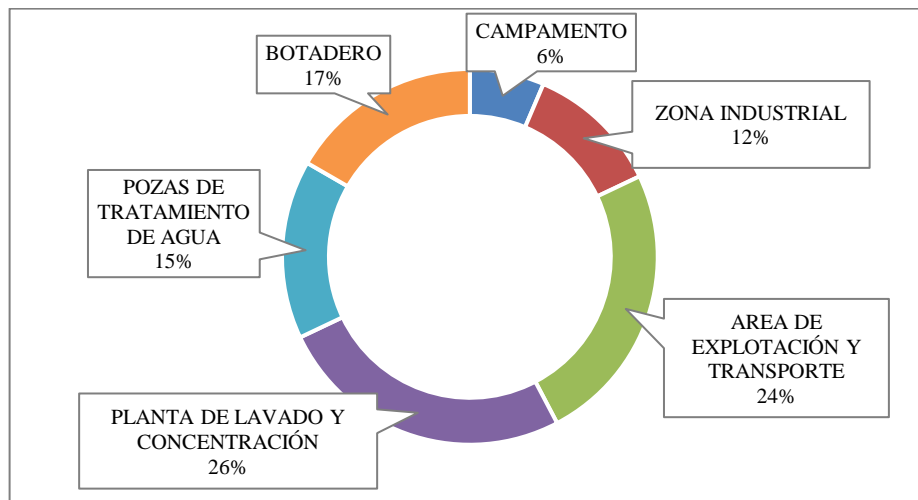


Figura 35. Impactos producidos por las actividades en la etapa de operación.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

La Figura 35. Nos indica que en la etapa de operación el grupo de actividades que tienen mayor impacto es la Planta de lavado y concentración (26%), seguido por el Área de explotación y transporte (24%) y el grupo de actividades que tiene menor impacto durante la etapa de operación es el campamento con el 6%.

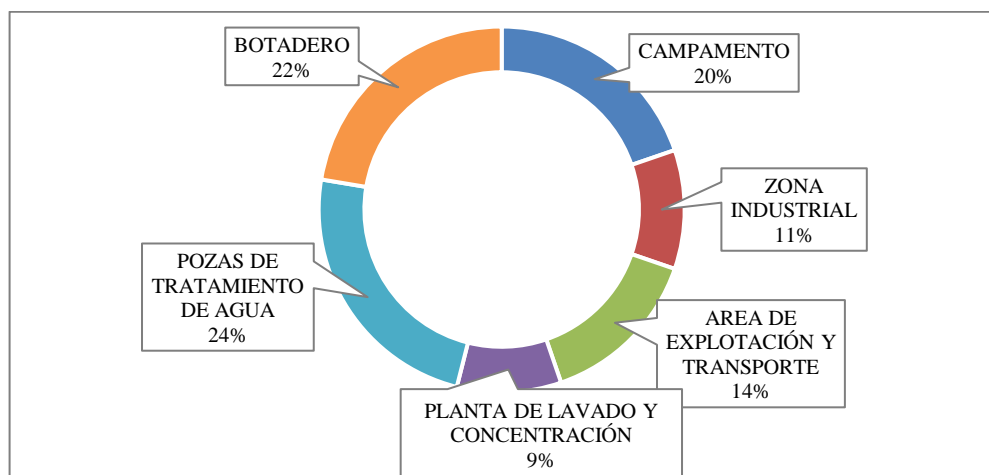


Figura 36. Impactos producidos por las actividades en la etapa de cierre y post cierre.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

La Figura 36. Nos indica que en la etapa de cierre y post cierre el grupo de actividades que tienen mayor impacto son de las Pozas de tratamiento de agua (24%), seguido por el Botadero (22%) y el grupo de actividades que tiene menor impacto durante esta etapa es la Planta de lavado y concentración con un 9%.

Tabla 82. Actividades del proyecto que originan impactos ambientales en forma porcentual.

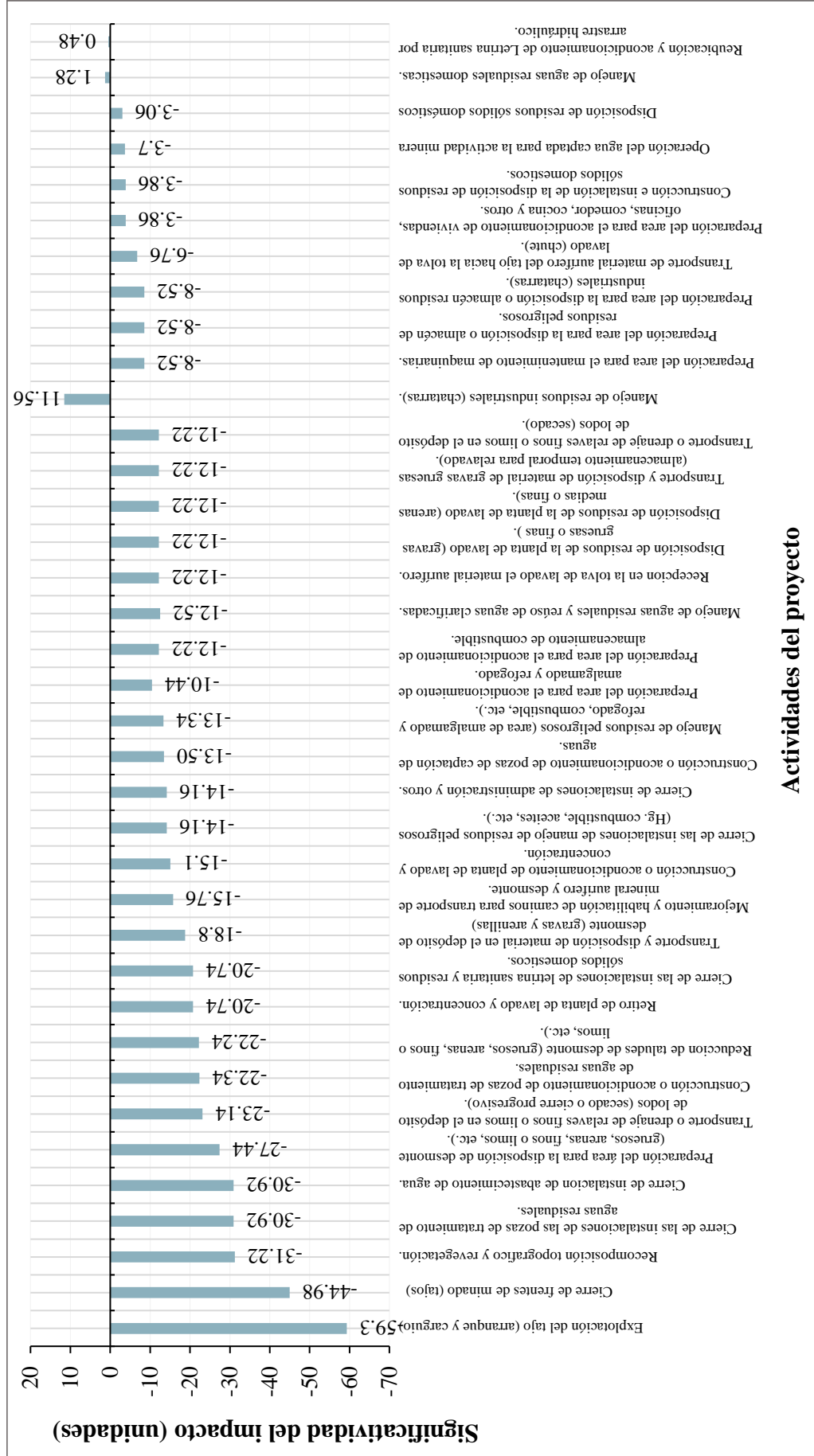
Actividades del Proyecto		Efecto Total	%
A18	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-59.3	9.96%
A32	Cierre de frentes de minado (tajos)	-44.98	7.56%
A37	Recomposición topográfico y revegetación.	-31.22	5.25%
A35	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-30.92	5.19%
A34	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-30.92	5.19%
A13	Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-27.44	4.61%
A28	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-23.14	3.89%
A12	Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.	-22.34	3.75%
A36	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-22.24	3.74%
A33	Retiro de planta de lavado y concentración.	-20.74	3.48%
A30	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-20.74	3.48%
A27	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	-18.8	3.16%
A9	Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	-15.76	2.65%
A10	Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	-15.1	2.54%
A31	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	-14.16	2.38%
A29	Cierre de instalaciones de administración y otros.	-14.16	2.38%
A11	Construcción o acondicionamiento de pozas de captación de aguas.	-13.5	2.27%
A16	Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-13.34	2.24%
A25	Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	-12.52	2.10%
A6	Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	-12.22	2.05%
A20	Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	-12.22	2.05%
A21	Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	-12.22	2.05%
A22	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	-12.22	2.05%
A23	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	-12.22	2.05%
A26	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	-12.22	2.05%
A17	Manejo de residuos industriales (chatarras).	11.56	1.94%
A4	Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	-10.44	1.75%
A5	Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	-8.52	1.43%
A7	Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	-8.52	1.43%
A8	Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chatarras).	-8.52	1.43%
A19	Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	-6.76	1.14%
A1	Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	-3.86	0.65%
A3	Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	-3.86	0.65%
A24	Operación del agua captada para la actividad minera	-3.7	0.62%
A15	Disposición de residuos sólidos domésticos	-3.06	0.51%
A14	Manejo de aguas residuales domésticas.	1.28	0.22%
A2	Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	0.48	0.08%
TOTAL		-568.56	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2022.



La Tabla 82, nos muestra las actividades del Proyecto Minero La Mocha-A, que ocasionan mayor afectación negativa, como la primera actividad con mayor afectación negativa tenemos a la Explotación del tajo (arranque y carguío) (-59.3 unidades y 15 impactos), seguido por la actividad Cierre de frentes de minado (tajos) (-44.98 unidades y 11 impactos), Recomposición topográfico y revegetación (-31.22 unidades y 10 impactos), Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales (-30.92 unidades y 9 impactos), Cierre de instalación de abastecimiento de agua (-30.92 unidades y 9 impactos) y Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.) (-27.44 unidades y 9 impactos).

Por otro lado, en la Tabla 82, como en la Figura 37, nos muestra a la actividad de Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico (0.48 unidades y 5 impactos) como la actividad con la más baja afectación negativa, también podemos mencionar a la actividad del Manejo de aguas residuales domésticas (1.28 unidades y 2 impactos).



Actividades del proyecto

Figura 37. Significatividad de los impactos por actividades del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

5.1.2. Método de Vicente Conesa

Para la evaluación de impactos ambientales, según el método de Vicente Conesa, se debe considerar la Matriz de identificación de impactos del tipo causa-efecto (Tabla 25), misma que consistió en la elaboración de un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran las actividades (fuentes de impacto) y en columnas los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos. A partir de ese proceso, comienza la preparación de la valoración cualitativa de la evaluación de impacto ambiental.

Como siguiente paso tenemos la etapa de la valoración, en esta etapa se debe tener en cuenta que para pasar, de la identificación de impactos, a un proceso de evaluación de los mismos se debe aplicar un previo análisis enunciando, describiendo y analizando los componentes más importantes, justificando el por qué merecen una determinada valoración.

Para la etapa de valoración se realizó matrices individuales en las cuales se calificaron los siguientes once indicadores signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad.

Una vez calificados los once indicadores de valoración ambiental, se procede a calcular el valor de la importancia del impacto (I), la que se obtiene en función de los once indicadores mencionados evaluado y basándonos en tal valor se caracteriza los impactos, asignándole una significancia del impacto como: crítico, severo, moderado e irrelevante. Todo este procedimiento se presenta en el Anexo A (Tablas 105.106.107).

Luego pasamos a la ponderación de la importancia relativa de los factores, atribuyendo a cada factor un índice ponderal en unidades de importancia (UIP), y el valor



asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales, de acuerdo a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Una vez efectuada la ponderación de cada factor, se desarrolla la valoración cualitativa en base a la Importancia de los efectos que cada actividad produce sobre cada factor para la cual podemos aplicar dos modelos: valoración relativa y la valoración absoluta. Los resultados de todo este procedimiento se muestran en la Matriz de Importancia (Tabla 83).

Tabla 83. Matriz del cálculo del valor de la importancia del impacto, valoración absoluta y relativa según método de Conesa.

ETAPA	SISTEMA SUB SISTEMA COMPONE NTE GENERAL	MEDIO FÍSICO												MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL			TOTAL			
		MEDIO INERTE												MEDIO SOCIO CULTURAL			MEDIO ECONÓMICO		ABSOLUTO	RELATIVO
		Aire			Ruido			Recursos Hídricos Superficiales			Recursos Hídricos Subterráneos			Suelos			Medio Social	Medio Económico		
		Alteración del relieve local	Alteración de la calidad estética del paisaje	Topografía y Paisaje	Generación de material particulado (PM-10)	Generación de emisiones gaseosas	Aumento del nivel de presión sonora	Alteración de la red de drenaje	Cambio del caudal de cursos de agua	Cambio en la calidad del agua subterránea	Cambio en el nivel freático	Alteración de la Calidad de Suelos	Pérdida de suelos	Erosión de suelos	Percepción de potenciales negativos	Percepción política	Empleo e Ingresos Familiares	Medio Económico	1000	
COMPONENTE ESPECÍFICO		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	1000		
UIP		60	40	40	40	40	80	80	60	60	60	60	60	60	60	80	120	1000		
CAMPAMENTO																				
	A1			-15	-16	-16	-24									27	31	-13	2.08	
	A2			-15	-16	-16										27	31	11	4	
	A3			-15	-16	-16	-24									27	31	-13	2.08	
ZONA INDUSTRIAL																				
	A4			-15	-16	-16	-24								-49	27	31	-62	-0.86	
	A5			-15	-16	-16	-24							-20	27	31	-33	0.88		
	A6			-15	-16	-16	-24				-22			-22	27	31	-57	-0.56		
	A7			-15	-16	-16	-24							-24	27	31	-37	0.64		
	A8			-15	-16	-16	-24							-24	27	31	-37	0.64		
AREA DE EXPLOTACION Y TRANSPORTE																				
	A9			-15	-16	-16	-24							-48	27	27	-92	-4.52		
PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACION																				
	A10			-15	-16	-16	-24							-54	27	31	-121	-4.4		
POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA																				
	A11			-15	-16	-16								-16	27	31	-41	0.88		
	A12			-15	-16	-16								-29	27	27	-107	-4.94		
BOTADERO																				
	A13			-37	-15	-16	-24							-34	27	27	-183	-9.24		

CAMPAMENTO															
Manejo de aguas residuales domésticas.	A14										-32	36	4	1.6	
Disposición de residuos sólidos domésticos	A15										-32	36	-34	-0.68	
ZONA INDUSTRIAL															
Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible etc.).	A16										-32	36	51	-3.8	
Manejo de residuos industriales (chatarras).	A17											36	51	9	
ÁREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE															
Explotación del tajo (arrañaque y carguío)	A18	-50	-24	-32	-36	-35	-38	-38	-36	-38	-58	36	-528	-29.52	
Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	A19		-24	-32	-36							36	-56	-0.8	
PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN															
Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	A20	-50	-24	-32	-36							36	-106	-2.8	
Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	A21	-50	-24	-32	-36							36	-106	-2.8	
Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	A22	-50	-24	-32	-36							36	-106	-2.8	
Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	A23	-50	-24	-32	-36							36	-106	-2.8	
POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA															
Operación del agua captada para la actividad minera	A24				-36							36	-38	-0.84	
Manejo de aguas residuales y relavos de aguas clarificadas.	A25											36	-58	-1.18	
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	A26	-50	-24	-32	-36							36	-106	-2.8	
BOTADERO															
Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	A27	-50	-24	-32	-36							36	-164	-6.28	
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	A28	-50	-24	-32	-36							36	-202	-8.56	
CAMPAMENTO															
Cierre de instalaciones de administración y otros.	A29	-28	-19	-19	-25	-19						27	48	-63	
Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	A30	-28	-19	-19	-25	-19						27	-111	-4.68	
ZONA INDUSTRIAL															
Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg, combustible, aceites, etc.).	A31	-28	-19	-19	-25	-19						27	48	-63	
ÁREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE															
Cierre de frentes de minado (tajos)	A32	-28	-19	-19	-25	-19	-23	-22				27	-256	-13.38	
PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN															
Retiro de planta de lavado y concentración.	A33	-28	-19	-19	-25	-19						27	-111	-4.68	
POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA															
Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	A34	-28	-19	-19	-25	-19	-23	-22				27	-156	-7.38	
Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	A35	-28	-19	-19	-25	-19	-23	-22				27	-156	-7.38	
BOTADERO															
Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	A36	-28	-19	-19	-25	-19						27	-111	-4.68	
Recomposición topográfico y revegetación.	A37	-28	-19	-19	-25	-19						27	-163	-4.92	
TOTAL ABSOLUTO															
		-302	-689	-582	-763	-793	-446	-35	-262	-238	-98	-36	-70	-661	-406
TOTAL RELATIVO															
		-18	-28	-23	-31	-32	-36	-2.8	-16	-14.3	-5.9	-2.16	-4	-39.66	-24
												90.72	67		-118.5

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

5.1.2.1. Jerarquización de los impactos

De acuerdo a los resultados de la importancia absoluta de los impactos, se presenta la distribución de los impactos de acuerdo a la jerarquización planteada en el método.

Tabla 84. Distribución de impactos ambientales positivos y negativos según V. Conesa.

MEDIO	POSITIVOS				NEGATIVOS				TOTAL
	CRITICO	SEVERO	MODERADO	IRRELEVANTE	CRITICO	SEVERO	MODERADO	IRRELEVANTE	
Físico	0	0	0	0	0	9	65	95	169
Socio Económico Cultural	0	2	50	0	0	14	4	6	76
TOTAL	0	2	50	0	0	23	69	101	245
	52				193				245

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

De acuerdo al método de V. Conesa, el Proyecto Minero La Mocha-A, ocasionara 52 impactos de carácter positivo todos ellos presentes tan solo en el medio socio económico cultural; de los cuales 50 son impactos **Moderados** (37 en empleo e ingresos familiares y 15 en dinamización económica) y 2 impactos **Severos** en dinamización económica.

Por otro lado, se tiene 193 impactos negativos los cuales se distribuyen de la siguiente manera 23 impactos **Severos** (en el medio físico se tiene 1 en alteración del relieve local, 8 en alteración de la calidad estética del paisaje y en el medio socio económico cultural se tiene 8 en percepción de potenciales impactos ambientales negativos, 6 en percepción política); además se tiene 69 impactos **Moderados** (64 en el medio físico y 4 en el medio socio económico cultural); por ultimo tenemos 101 impactos **Irrelevantes** (95 en el medio físico y 6 en el medio socio económico cultural).

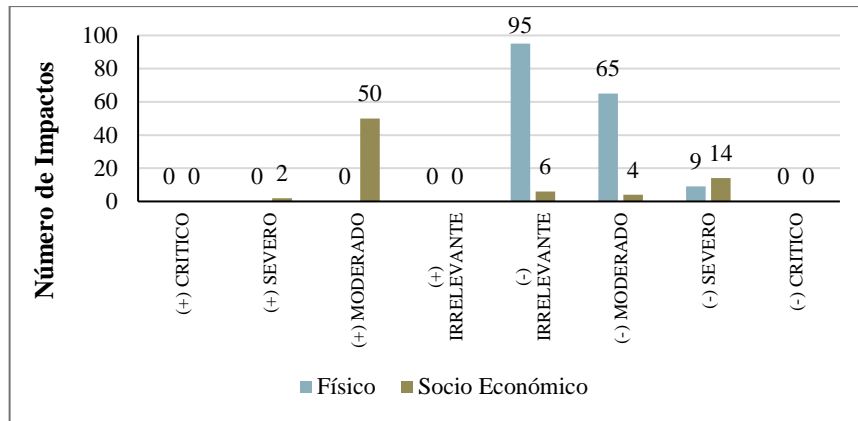


Figura 38. Distribución de impactos positivos y negativos.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

De acuerdo a la metodología planteada, el impacto de la ejecución del Proyecto Minero La Mocha-A en el medio ambiente puede calificarse como “Moderado” (119 impactos), se debe considerar que 101 impactos han sido calificados como Irrelevantes.

El resultado final de la evaluación de impactos nos sirve para la identificación de los componentes ambientales sobre los que se debe tener especial cuidado durante la ejecución del proyecto, y hacia donde se orientarán el programa de manejo ambiental para proteger, evitar, mitigar y/o potenciar los impactos potenciales.

5.1.2.2. Por componentes ambientales

De acuerdo a la metodología de V. Conesa, los impactos producidos se distribuyen de la siguiente manera: 169 interacciones en el medio físico y el medio socio económico cultural tiene 76 interacciones en total (24 impactos en el medio social y 52 impactos en el medio económico), tal como se puede observar en la Tabla 85.

Tabla 85. Impactos por componente ambiental, según Método de V. Conesa.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTES	FACTORES	FACTORES ESPECÍFICOS		INTERACCIONES	
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	Topografía y Paisaje	Características microtopográficas	Alteración del relieve local	C1	10	
			Calidad visual	Alteración de la calidad estética del paisaje	C2	18	
		Aire	Calidad del aire	Generación de material particulado (PM-10)		C3	31
				Generación de emisiones gaseosas		C4	34
		Ruido	Nivel de presión sonora (ruido)	Aumento del nivel depresión sonora		C5	32
		Recursos Hídricos Superficiales	Caudales de los cursos de agua	Cambio de caudal de los cursos de agua		C6	20
			Red de drenaje	Alteración de la red de drenaje		C7	1
		Recursos Hídricos Subterráneos	Calidad del agua subterránea	Cambio en la calidad de agua subterránea		C8	9
			Nivel freático	Cambio en el nivel freático		C9	8
		Suelos	Calidad del suelo	Alteración de la calidad de suelos		C10	3
			Estabilidad del suelo	Pérdida de suelos		C11	1
				Erosión de suelos		C12	2
TOTAL MEDIO FÍSICO						169	
MEDIO SOCIO ECONOMICO CULTURAL	MEDIO SOCIAL	Aspectos Humanos	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	C13	16	
			Percepción política	Percepción política	C14	8	
	TOTAL MEDIO SOCIAL						24
	MEDIO ECONÓMICO	Economía	Empleo e ingresos familiares	Empleo e ingresos familiares	C15	37	
			Dinamización económica	Dinamización económica	C16	15	
	TOTAL MEDIO ECONÓMICO						52
TOTAL MEDIO SOCIO-ECONOMICO						76	
TOTAL MEDIO AMBIENTE AFECTADO						245	

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

En la Figura 39. Podemos observar que el medio físico tiene el mayor porcentaje de interacciones con un 69% y el medio socio económico cultural tiene un 31%.

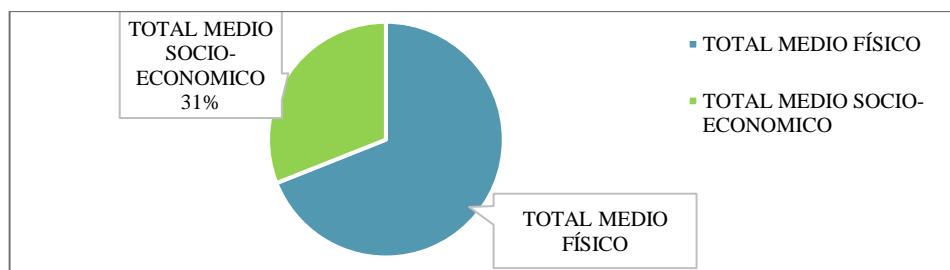


Figura 39. Porcentaje de interacciones por sistemas.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

En la metodología de V. Conesa se realizan dos tipos de valoración cualitativa del impacto ambiental: la importancia absoluta del impacto y la importancia relativa del impacto que considera (UIP) que se asignan a cada factor ambiental.

La Tabla 86, nos muestra los resultados del cálculo de la importancia absoluta del proyecto, nos indica que los principales componentes ambientales afectados durante la ejecución del Proyecto Minero La Mocha-A son los siguientes: el componente más beneficiado es el empleo e ingresos familiares, y el componente ambiental más afectado es el aumento del nivel de presión sonora y la generación de emisiones gaseosas. Los impactos negativos significan el 76% y los impactos positivos representan el 24%.

Tabla 86. Componentes ambientales impactados: Importancia absoluta según método Conesa.

Componentes Ambientales		Total Absoluto	%
C15	Empleo e ingresos familiares	1134	16.04%
C5	Aumento del nivel de presión sonora	-793	11.21%
C4	Generación de emisiones gaseosas	-763	10.79%
C2	Alteración de la calidad estética del paisaje	-689	9.74%
C13	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	-661	9.35%
C3	Generación de material particulado (PM-10)	-582	8.23%
C16	Dinamización económica	556	7.86%
C6	Alteración de la red de drenaje	-446	6.31%
C14	Percepción política	-406	5.74%
C1	Alteración del relieve local	-302	4.27%
C8	Cambio en la calidad del agua subterránea	-262	3.71%
C9	Cambio en el nivel freático	-238	3.37%
C10	Alteración de la Calidad de Suelos	-98	1.39%
C12	Erosión de suelos	-70	0.99%
C11	Pérdida de suelos	-36	0.51%
C7	Cambio del caudal de los cursos de agua	-35	0.49%
TOTAL		-3691	100.00%

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

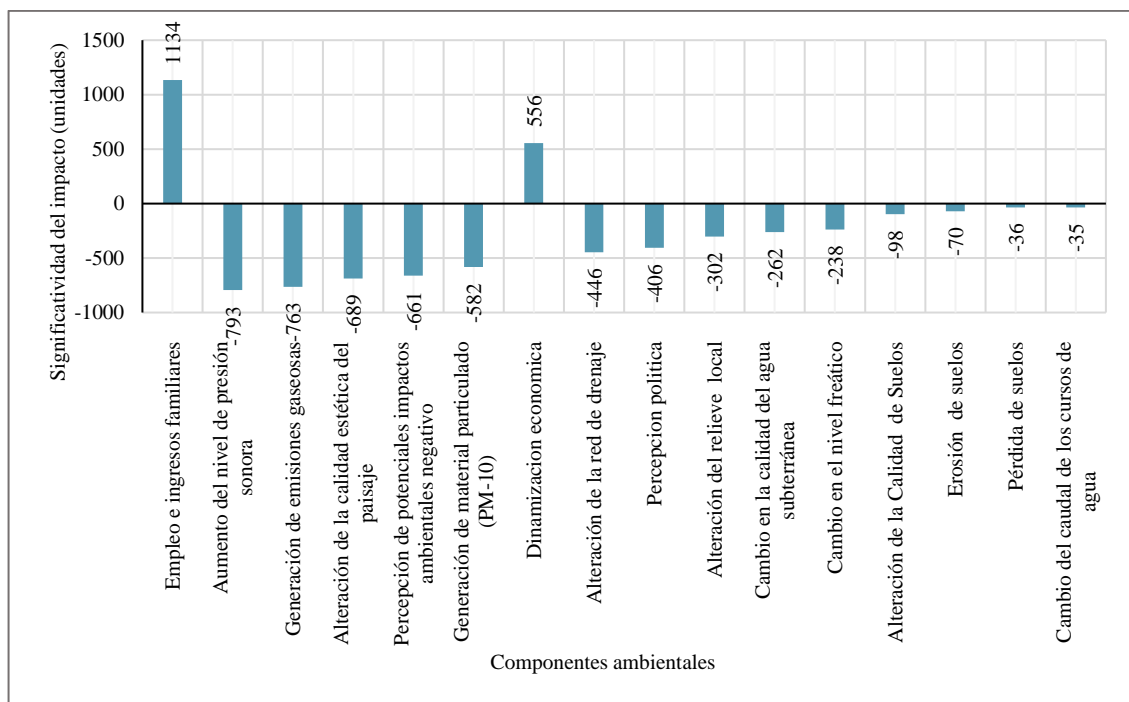


Figura 40. Significatividad del impacto por componente ambiental: importancia absoluta.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

En la Tabla 87, se muestra el cálculo de la importancia relativa del impacto que considera las UIP asignadas a los componentes ambientales, los resultados nos indican que el componente ambiental Empleo e ingresos familiares se mantiene en el primer lugar, con una pequeña variación en su porcentaje (16.04% al 20.93%), el componente Dinamización económica tiene una notable variación ya que pasa de 7.86% (7° puesto) a 15.40% (2° puesto) esto se debe a la UIP asignada (120). El resto de los componentes ambientales experimenta cambios leves en su posición.

Tabla 87. Componentes ambientales impactados: Importancia relativa según método Conesa.

Componentes Ambientales		Total Relativo	%
C15	Empleo e ingresos familiares	90.72	20.93%
C16	Dinamización económica	66.72	15.40%
C13	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	-39.66	9.15%
C6	Cambio de caudal de los cursos de agua	-35.68	8.23%
C5	Aumento del nivel depresión sonora	-31.72	7.32%
C4	Generación de emisiones gaseosas	-30.52	7.04%
C2	Alteración de la calidad estética del paisaje	-27.56	6.36%
C14	Percepción política	-24.36	5.62%
C3	Generación de material particulado (PM-10)	-23.28	5.37%
C1	Alteración del relieve local	-18.12	4.18%
C8	Cambio en la calidad de agua subterránea	-15.72	3.63%
C9	Cambio en el nivel freático	-14.28	3.30%
C10	Alteración de la calidad de suelos	-5.88	1.36%
C12	Erosión de suelos	-4.2	0.97%
C7	Alteración de la red de drenaje	-2.8	0.65%
C11	Pérdida de suelos	-2.16	0.50%
TOTAL		-118.5	100.00%

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

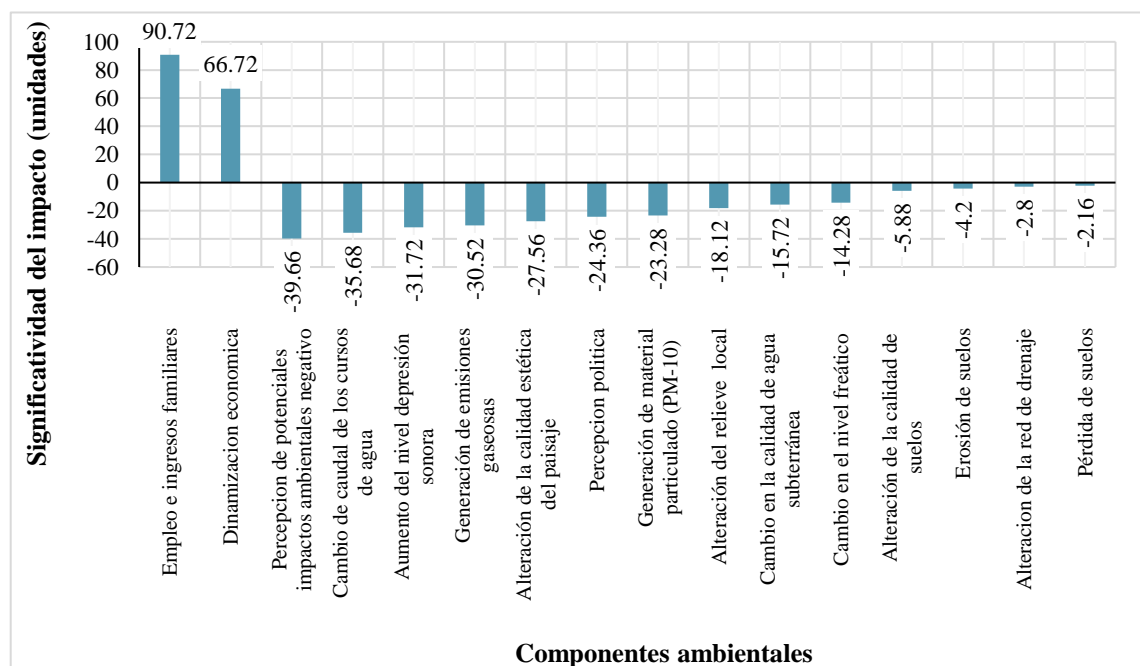


Figura 41. Significatividad del impacto por componente ambiental: importancia relativa.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.



5.1.2.3. Por actividades del proyecto

La evaluación de impactos ambientales según el método V. Conesa, se efectúa considerando las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A, que se concretarán en tres grupos como son: la etapa de construcción, la etapa de operación y la etapa de cierre y post cierre. Los Impactos se presentan para cada una de las etapas, es por ello que a continuación se desarrolla un análisis sobre la magnitud de impacto que ocasiona cada etapa y actividad.

En la Tabla 88, se puede ver que el grupo de actividades que más efecto causa es la fase de construcción con el 37.14%, con 91 impactos afectando al medio físico con 56 impactos y al medio socioeconómico con 35 impactos, seguido por la fase de operación con el 31.84% con 78 impactos afectando al medio físico con 53 impactos y al medio socioeconómico con 25 impactos, siendo el que menos causa impacto la etapa de cierre y post cierre con 31.02%, con 76 impactos afectando al medio físico con 60 impactos y al medio socioeconómico con 16 impactos.

Tabla 88. Interrelaciones de las actividades del proyecto vs sistemas del medio ambiente.

ACTIVIDADES		FISICO	SOCIO ECONOMICO	TOTAL	%
CONSTRUCCIÓN	CAMPAMENTO	11	6	17	6.94%
	A1 Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	4	2	6	2.45%
	A2 Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	3	2	5	2.04%
	A3 Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	4	2	6	2.45%
	ZONA INDUSTRIAL	21	15	36	14.69%
	A4 Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	4	3	7	2.86%
	A5 Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	4	3	7	2.86%
	A6 Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	5	3	8	3.27%
	A7 Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	4	3	7	2.86%
	A8 Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chatarras).	4	3	7	2.86%
	AREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE	4	2	6	2.45%
	A9 Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	4	2	6	2.45%
	PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN	4	4	8	3.27%
A10 Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	4	4	8	3.27%	
POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA	9	6	15	6.12%	
A11 Construcción o acondicionamiento de pozas de captación de aguas.	5	3	8	3.27%	
A12 Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.	4	3	7	2.86%	
BOTADERO	7	2	9	3.67%	
A13 Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	7	2	9	3.67%	
TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN		56	35	91	37.14%
OPERACIÓN	CAMPAMENTO	3	2	5	2.04%
	A14 Manejo de aguas residuales domésticas.	1	1	2	0.82%
	A15 Disposición de residuos sólidos domésticos	2	1	3	1.22%
	ZONA INDUSTRIAL	3	6	9	3.67%
	A16 Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	3	4	7	2.86%
	A17 Manejo de residuos industriales (chatarras).	0	2	2	0.82%
	AREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE	15	4	19	7.76%
	A18 Explotación del tajo (arranque y carguío)	12	3	15	6.12%
	A19 Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	3	1	4	1.63%
	PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN	16	4	20	8.16%
	A20 Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	4	1	5	2.04%
	A21 Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	4	1	5	2.04%
	A22 Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	4	1	5	2.04%
	A23 Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	4	1	5	2.04%
	POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA	7	5	12	4.90%
	A24 Operación del agua captada para la actividad minera	2	1	3	1.22%
	A25 Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	1	3	4	1.63%
A26 Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	4	1	5	2.04%	
BOTADERO	9	4	13	5.31%	
A27 Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	4	2	6	2.45%	
A28 Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	5	2	7	2.86%	
TOTAL FASE DE OPERACIÓN		53	25	78	31.84%
CIERRE Y POST CIERRE	CAMPAMENTO	12	3	15	6.12%
	A29 Cierre de instalaciones de administración y otros.	6	2	8	3.27%
	A30 Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	6	1	7	2.86%
	ZONA INDUSTRIAL	6	2	8	3.27%
	A31 Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	6	2	8	3.27%
	AREA DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE	8	3	11	4.49%
	A32 Cierre de frentes de minado (tajos)	8	3	11	4.49%
	PLANTA DE LAVADO Y CONCENTRACIÓN	6	1	7	2.86%
	A33 Retiro de planta de lavado y concentración.	6	1	7	2.86%
	POZAS DE TRATAMIENTO DE AGUA	16	2	18	7.35%
	A34 Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	8	1	9	3.67%
	A35 Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	8	1	9	3.67%
	BOTADERO	12	5	17	6.94%
A36 Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	6	1	7	2.86%	
A37 Recomposición topográfico y revegetación.	6	4	10	4.08%	
TOTAL FASE DE CIERRE Y POST CIERRE		60	16	76	31.02%
TOTAL		169	76	245	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

Según la valoración de la importancia absoluta del impacto, la actividad que provoca mayor impacto viene a ser la de Explotación del tajo (arranque y carguío) con el 13.56%, seguida por el Cierre de frentes de minado (tajos) con un 6.57%, y el Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo) con un 5.19%, siendo estas las 3 actividades que generan mayor impacto entre las demás.

Tabla 89. Actividades del proyecto: Importancia absoluta según método de V. Conesa.

Actividad del proyecto		Total Absoluto	%
A18	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-528	13.56%
A32	Cierre de frentes de minado (tajos)	-256	6.57%
A28	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-202	5.19%
A13	Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-183	4.70%
A27	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	-164	4.21%
A37	Recomposición topográfico y revegetación.	-163	4.18%
A34	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-156	4.01%
A35	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-156	4.01%
A16	Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-137	3.52%
A10	Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	-121	3.11%
A25	Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	-118	3.03%
A30	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-111	2.85%
A33	Retiro de planta de lavado y concentración.	-111	2.85%
A36	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-111	2.85%
A12	Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.	-107	2.75%
A20	Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	-106	2.72%
A21	Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	-106	2.72%
A22	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	-106	2.72%
A23	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	-106	2.72%
A26	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	-106	2.72%
A9	Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	-92	2.36%
A17	Manejo de residuos industriales (chatarras).	87	2.23%
A29	Cierre de instalaciones de administración y otros.	-63	1.62%
A31	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	-63	1.62%
A4	Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	-62	1.59%
A6	Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	-57	1.46%
A19	Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	-56	1.44%
A11	Construcción o acondicionamiento de pozas de captación de aguas.	-41	1.05%
A24	Operación del agua captada para la actividad minera	-38	0.98%
A7	Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	-37	0.95%
A8	Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chatarras).	-37	0.95%
A15	Disposición de residuos sólidos domésticos	-34	0.87%
A5	Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	-33	0.85%
A1	Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	-13	0.33%
A3	Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	-13	0.33%
A2	Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	11	0.28%
A14	Manejo de aguas residuales domésticas.	4	0.10%
TOTAL		-3691	100.00%

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

Según la valoración de la importancia relativa del impacto, la actividad que provoca mayor impacto viene a ser la de Explotación del tajo (arranque y carguío) con el 17.74%, seguida por el Cierre de frentes de minado (tajos) con un 8.04%, y la Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.) con un 5.55%, siendo estas las 3 actividades que generan mayor impacto entre las demás.

Tabla 90. Actividades del proyecto: Importancia relativa según método de V. Conesa.

Actividad del proyecto		Total Relativo	%
A18	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-29.52	17.74%
A32	Cierre de frentes de minado (tajos)	-13.38	8.04%
A13	Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-9.24	5.55%
A17	Manejo de residuos industriales (chatarras).	9	5.41%
A28	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-8.56	5.14%
A34	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-7.38	4.43%
A35	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-7.38	4.43%
A25	Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	-6.36	3.82%
A27	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	-6.28	3.77%
A12	Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.	-4.94	2.97%
A37	Recomposición topográfico y revegetación.	-4.92	2.96%
A30	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-4.68	2.81%
A33	Retiro de planta de lavado y concentración.	-4.68	2.81%
A36	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-4.68	2.81%
A9	Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	-4.52	2.72%
A10	Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	-4.4	2.64%
A2	Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	4	2.40%
A16	Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-3.8	2.28%
A20	Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	-2.8	1.68%
A21	Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	-2.8	1.68%
A22	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	-2.8	1.68%
A23	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	-2.8	1.68%
A26	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	-2.8	1.68%
A1	Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	2.08	1.25%
A3	Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	2.08	1.25%
A14	Manejo de aguas residuales domésticas.	1.6	0.96%
A29	Cierre de instalaciones de administración y otros.	1.08	0.65%
A31	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	1.08	0.65%
A5	Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	0.88	0.53%
A11	Construcción o acondicionamiento de pozas de captación de aguas.	0.88	0.53%
A4	Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	-0.86	0.52%
A24	Operación del agua captada para la actividad minera	-0.84	0.50%
A19	Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	-0.8	0.48%
A15	Disposición de residuos sólidos domésticos	-0.68	0.41%
A7	Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	0.64	0.38%
A8	Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chatarras).	0.64	0.38%
A6	Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	-0.56	0.34%
TOTAL		-118.5	100.00%

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

5.2. ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LOS MÉTODOS DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS Y VICENTE CONESA, PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LAS ACTIVIDADES QUE DESARROLLA EL PROYECTO MINERO LA MOCHA-A EN ANANEA.

5.2.1. Por indicadores o variables empleadas

La selección de los indicadores o variables a emplearse en la valoración cualitativa de un impacto ambiental es de suma importancia; así mismo, las escalas de calificación y los valores propuestos para categorizar adecuadamente un impacto ambiental.

- **Según el método Criterios Relevantes Integrados.**

La metodología de CRI, está basado en la calificación de 7 indicadores, asignándoles a dichas variables 3 opciones para elección (con excepción del riesgo o probabilidad), la escala de valores de las variables se encuentra en un rango de 1 a 10 unidades. No todos los indicadores tienen igual importancia, por lo tanto, el VIA, no resulta de un promedio simple de los valores asignados a cada indicador, sino de una ponderación de los mismos. Para seleccionar los ponderadores se utilizó la técnica de consenso entre especialistas consultados.

Tabla 91. Indicadores considerados en el método CRI.

	Indicador		Peso	Valores asignados	
				Mín.	Máx.
1	Carácter	(+) (-)			
2	Intensidad	I	0.4	1	10
3	Extensión	E	0.4	1	10
4	Duración	D	0.2	1	10
5	Reversibilidad	RV	0.3	1	10
6	Riesgo o probabilidad	RG	0.3	1	10
7	Magnitud	M	0.4	-	-

Nota: El cálculo de la Magnitud (M) se realiza en base a los indicadores: carácter, intensidad, extensión y duración.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

- **Según el método Vicente Conesa**

El método planteado por V. Conesa considera 11 indicadores para el cálculo de la importancia del impacto: la intensidad tiene un ponderador de 3, la extensión de 2 y el resto de las variables de 1. Pero el intervalo de elección de los valores no es igual, la intensidad puede llegar a 12 unidades, la sinergia sólo puede alcanzar 4, con lo que la proporción entre estas dos variables sería de 9:1, considerando los valores máximos de los intervalos podemos observar en la última columna de la Tabla 92, el peso real que tiene cada una de las variables.

Tabla 92. Indicadores considerados en el método de Vicente Conesa.

Indicador		Pond.	Valores asignados		Pond. Real	
			Mín.	Máx.		
1	Signo					
2	Intensidad	I	3	1	12	36%
3	Extensión	EX	2	1	12*	24%
4	Momento	MO	1	1	8*	8%
5	Persistencia	PE	1	1	4	4%
6	Reversibilidad	RV	1	1	4	4%
7	Recuperabilidad	MC	1	1	8	8%
8	Sinergia	SI	1	1	4	4%
9	Acumulación	AC	1	1	4	4%
10	Efecto	EF	1	1	4	4%
11	Periodicidad	PR	1	1	4	4%

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

Una vez evaluados cualitativamente todos los impactos, los métodos utilizados, proceden a ordenarlos jerárquicamente de mayor a menor según los valores del VIA, e importancia absoluta respectivamente. Las escalas de jerarquización establecen diferentes categorías de relevancia, definidas mediante el establecimiento de valores límites superiores e inferiores.

Tabla 93. Escala de relevancia de impactos del método CRI

Rango del VIA			Significatividad del Impacto
Mín.	Máx.	%	
0	2	20	No significativo
2	4	20	Poco Significativo
4	6	20	Medianamente significativo
6	8	20	Significativo
8	10	20	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

Tabla 94. Escala de relevancia de impactos del método de Vicente Conesa.

Rango de importancia			Significatividad del Impacto
Mín.	Máx.	%	
0	25	25	Irrelevantes
25	50	25	Moderados
50	75	25	Severos
75	100	25	Críticos

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

5.2.2. Por componentes ambientales

La identificación de los componentes ambientales está basada en una estructura jerárquica que se muestra en la Figura 42, sin embargo, las metodologías empleadas, no coinciden respecto al número de niveles que debe tener el árbol.

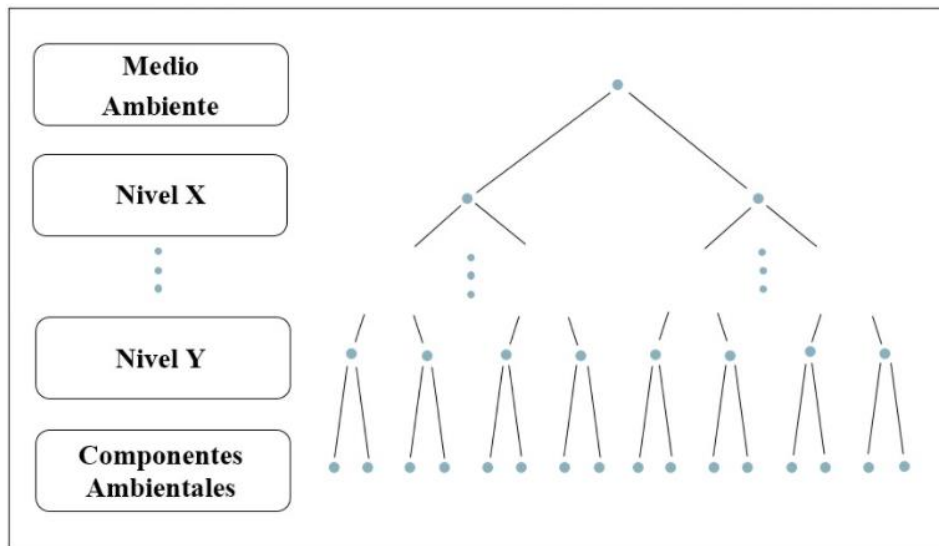


Figura 42. Árbol de componentes ambientales.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

La metodología de los Criterios Relevantes Integrados (CRI), considera un árbol de 4 niveles:

- Medio Ambiente
- Sistemas ambientales
- Componentes ambientales generales
- Componentes ambientales específicos

Tabla 95. División del medio ambiente según la metodología CRI

Sistemas ambientales	Componentes ambientales generales	Componentes ambientales específicos
AMBIENTE FÍSICO	Topografía y Paisaje	Alteración del relieve local
		Alteración de la calidad estética del paisaje
	Aire	Generación de material particulado (PM-10)
		Generación de emisiones gaseosas
	Ruido	Aumento del nivel de presión sonora
	Recursos Hídricos Superficiales	Alteración de la red de drenaje
		Cambio del caudal de los cursos de agua
	Recursos Hídricos Subterráneos	Cambio en la calidad del agua subterránea
		Cambio en el nivel freático
	Suelos	Alteración de la Calidad de Suelos
Pérdida de suelos		
Erosión de suelos		
AMBIENTE SOCIO ECONÓMICO	Medio Social	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo
		Percepción política
	Medio Económico	Empleo e ingresos familiares
		Dinamización económica

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

La metodología de Vicente Conesa, tiene un árbol de 6 niveles:

- Medio Ambiente
- Sistemas ambientales
- Subsistemas ambientales
- Componentes ambientales
- Factores ambientales
- Factores ambientales específicos

Tabla 96. División del medio ambiente según Vicente Conesa.

Sistemas Ambientales	Subsistemas Ambientales	Componente Ambiental	Factores Ambientales	Factores Ambientales Específicos	
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	Topografía y Paisaje	Características microtopográficas	Alteración del relieve local	
			Calidad visual	Alteración de la calidad estética del paisaje	
		Aire	Calidad del aire	Generación de material particulado (PM-10)	Generación de emisiones gaseosas
				Nivel de presión sonora (ruido)	Aumento del nivel depresión sonora
		Recursos Hídricos Superficiales	Caudales de los cursos de agua	Red de drenaje	Cambio de caudal de los cursos de agua
				Calidad del agua subterránea	Alteración de la red de drenaje
		Recursos Hídricos Subterráneos	Nivel freático	Calidad del agua subterránea	Cambio en la calidad de agua subterránea
				Calidad del suelo	Cambio en el nivel freático
		Suelos	Estabilidad del suelo	Calidad del suelo	Alteración de la calidad de suelos
				Pérdida de suelos	
Erosión de suelos					
MEDIO SOCIO ECONOMICO CULTURAL	MEDIO SOCIAL	Aspectos Humanos	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	
			Percepción política	Percepción política	
	MEDIO ECONÓMICO	Economía	Empleo e ingresos familiares	Empleo e ingresos familiares	
			Dinamización económica	Dinamización económica	

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

A continuación, en la Tabla 97, se puede observar los componentes ambientales ordenados de acuerdo al impacto sufrido con el número de orden de categorización obtenido en las Tablas 80, 86 y 87.

Tabla 97. Orden de categorización de los componentes ambientales.

Componentes Ambientales	Ci	CRI	V. CONESA	
			I Abs.	I Rel.
Alteración del relieve local	C1	10	10	10
Alteración de la calidad estética del paisaje	C2	6	4	7
Generación de material particulado (PM-10)	C3	4	6	9
Generación de emisiones gaseosas	C4	2	3	6
Aumento del nivel de presión sonora	C5	3	2	5
Alteración de la red de drenaje	C6	7	8	4
Cambio del caudal de los cursos de agua	C7	15	16	15
Cambio en la calidad del agua subterránea	C8	11	11	11
Cambio en el nivel freático	C9	12	12	12
Alteración de la Calidad de Suelos	C10	13	13	13
Pérdida de suelos	C11	16	15	16
Erosión de suelos	C12	14	14	14
Percepción de potenciales impactos ambientales negativo	C13	8	5	3
Percepción política	C14	9	9	8
Empleo e ingresos familiares	C15	1	1	1
Dinamización económica	C16	5	7	2

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

En la Tabla 97, se puede ver que 6 componentes (Alteración del relieve local, Cambio en la calidad del agua subterránea, Cambio en el nivel freático, Alteración de la Calidad de Suelos, Erosión de suelos y Empleo e ingresos familiares) presentan homogeneidad en el orden de categorización. Además, se puede observar que tres componentes (Cambio del caudal de los cursos de agua, Pérdida de suelos y Percepción política) presentan cierta homogeneidad (1 punto de diferencia); en su mayoría todos los componentes presentan cierta homogeneidad teniendo como máximo 4 puntos de diferencia en algunos casos. Los resultados obtenidos con la metodología de CRI y la evaluación absoluta del impacto de Vicente Conesa, presentan cierta homogeneidad.

Tabla 98. Porcentajes de impactos ambientales.

Impactos	CRI	CONESA	
		Abs.	Rel.
negativo	75.40%	76.10%	63.68%
positivo	24.60%	23.90%	36.33%

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

En la Tabla 98, se puede observar los porcentajes de la valorización de los componentes ambientales impactados, obtenidos con los métodos de CRI y Conesa Absoluto presentan cierta similitud (aproximadamente 0,7% de diferencia).

5.2.3. Por actividades del proyecto

Para lograr modelar la actuación de un proyecto minero sobre el medio ambiente, debemos tener en cuenta que el desarrollo de un proyecto minero está compuesto por una serie de etapas: construcción, operación, cierre y post-cierre, los cuales, a su vez también están constituidos por actividades, por ejemplo: arranque, carguío, acarreo, transporte, recuperación del mineral y otras operaciones auxiliares en la etapa de operación.

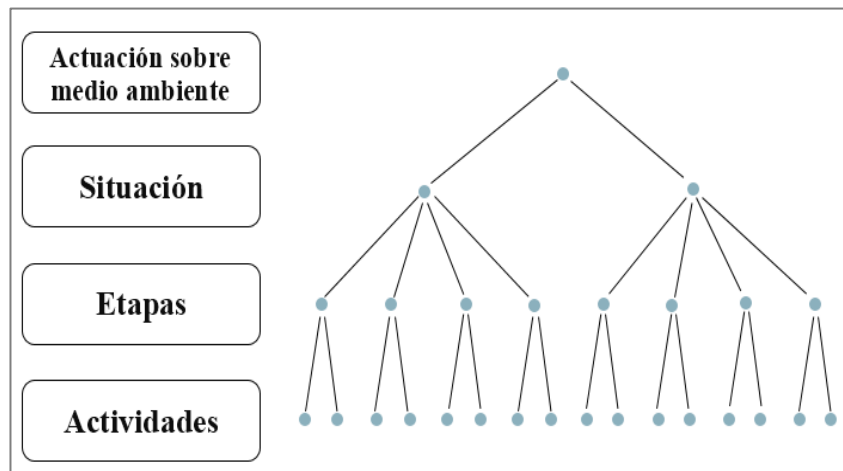


Figura 43. Árbol de actividades del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

Tabla 99. Orden de las actividades del proyecto como generadoras de impacto.

Actividades del Proyecto	Ai	CRI	V. CONESA	
			I Abs.	I Rel.
Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	A1	32	34	24
Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	A2	37	36	17
Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	A3	33	35	25
Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	A4	27	25	31
Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	A5	28	33	29
Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	A6	20	26	37
Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	A7	29	30	35
Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chatarras).	A8	30	31	36
Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	A9	13	21	15
Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	A10	14	10	16
Construcción o acondicionamiento de pozas de captación de aguas.	A11	17	28	30
Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.	A12	8	15	10
Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	A13	6	4	3
Manejo de aguas residuales domésticas.	A14	36	37	26
Disposición de residuos sólidos domésticos	A15	35	32	34
Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	A16	18	9	18
Manejo de residuos industriales (chatarras).	A17	26	22	4
Explotación del tajo (arranque y carguío)	A18	1	1	1
Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	A19	31	27	33
Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	A20	21	16	19
Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	A21	22	17	20
Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	A22	23	18	21
Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	A23	24	19	22
Operación del agua captada para la actividad minera	A24	34	29	32
Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	A25	19	11	8
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	A26	25	20	23
Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	A27	12	5	9
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	A28	7	3	5
Cierre de instalaciones de administración y otros.	A29	16	23	27
Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	A30	11	12	12
Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	A31	15	24	28
Cierre de frentes de minado (tajos)	A32	2	2	2
Retiro de planta de lavado y concentración.	A33	10	13	13
Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	A34	5	7	6
Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	A35	4	8	7
Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	A36	9	14	14
Recomposición topográfico y revegetación.	A37	3	6	11

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

En la Tabla 99. Observamos que los resultados de las metodologías CRI, Conesa Absoluto y Relativo indican que 2 actividades del proyecto como es la Explotación del tajo (arranque y carguío) y Cierre de frentes de minado (tajos), tienen el mismo orden, además, los resultados de las metodologías CRI y Conesa Absoluto nos indican que 4 actividades varían en 1 punto.

Tabla 100. Actividades del proyecto que originan la mayoría de los impactos.

CRI		CONESA Abs.		CONESA Rel.	
Actividad	%	Actividad	%	Actividad	%
Explotación del tajo (arranque y carguío)	9.96%	Explotación del tajo (arranque y carguío)	13.56%	Explotación del tajo (arranque y carguío)	17.74%
Cierre de frentes de minado (tajos)	7.56%	Cierre de frentes de minado (tajos)	6.57%	Cierre de frentes de minado (tajos)	8.04%
Recomposición topográfico y revegetación.	5.25%	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	5.19%	Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	5.55%
Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	5.19%	Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	4.70%	Manejo de residuos industriales (chatarras).	5.41%
Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	5.19%	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	4.21%	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	5.14%
Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	4.61%	Recomposición topográfico y revegetación.	4.18%	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	4.43%
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	3.89%	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	4.01%	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	4.43%
Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.	3.75%	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	4.01%	Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	3.82%
Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	3.74%	Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	3.52%	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	3.77%
Retiro de planta de lavado y concentración.	3.48%	Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	3.11%	Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.	2.97%
Total	52.63%	Total	53.04%	Total	61.31%

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

La Tabla 100, nos muestra que en los métodos CRI, Conesa Absoluto y Conesa Relativo las primeras 10 actividades originan aproximadamente el 53%, 53% y 61% de los impactos respectivamente, en los 3 métodos las primeras 2 actividades son las mismas: Explotación del tajo (arranque y carguío) y Cierre de frentes de minado (tajos).

Tabla 101. Cuadro comparativo del método Criterios Relevantes Integrados (CRI) y el método V. Conesa.

MÉTODO CRI	MÉTODO CONESA Abs.
<p>Por Indicadores o variables empleadas</p> <ul style="list-style-type: none"> Asigna valores a los efectos adversos de acuerdo a 7 criterios de calificación, siendo éstas consideradas como las más relevantes, como son el carácter, intensidad, extensión, duración, reversibilidad, riesgo y magnitud, para alcanzar el valor de impacto ambiental (VIA) para cada efecto y la jerarquización de los mismos. Una vez calificados los 7 criterios de valoración ambiental, se procede a calcular el Valor del Índice Ambiental (VIA) de cada impacto evaluado y basándonos en tal valor se caracteriza cualitativamente los impactos, asignándole una significancia del impacto como: No significativo, Poco significativo, Medianamente significativo, Significativo o Muy significativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Caracteriza con más detalle el impacto al hacer una valoración que expresa la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, asignando valores de acuerdo a 11 criterios o signos, en función al grado de incidencia como es la intensidad (IN), y en función a la caracterización como son el signo(+)(-), la extensión (EX), Momento (Mo), Persistencia (PE), reversibilidad (RE), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF) y periodicidad (PE) y recuperabilidad (MC). Una vez calificados los 11 criterios de valoración ambiental, se procede a calcular el Valor de Importancia Ambiental de cada impacto evaluado y basándonos en tal valor se caracteriza cualitativamente los impactos, asignándole una significancia del impacto como: Crítico, Severo, Moderado e Irrelevante.
<p>Por Componentes ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> Considera un árbol de 4 niveles: Medio Ambiente, Sistemas ambientales, Componentes ambientales generales y Componentes ambientales específicos. Respecto al orden de categorización de componentes ambientales de acuerdo al impacto sufrido, los componentes ambientales que muestran una mayor afectación negativa son la Generación de emisiones gaseosas, Aumento del nivel de presión sonora, Generación de material particulado (PM-10), Alteración de la calidad estética del paisaje, Percepción de potenciales impactos ambientales negativo y Alteración de la red de drenaje. Los componentes ambientales que son impactados positivamente son el Empleo e ingresos familiares y Dinamización económica. Según su valoración cualitativa del impacto ambiental los componentes ambientales impactados negativamente son el 75.40% y los impactados positivamente son el 24.60%. 	<p>Según método de V. Conesa (Absoluto)</p> <ul style="list-style-type: none"> Los componentes ambientales con mayor afectación negativa son Aumento del nivel de presión sonora, Generación de emisiones gaseosas, Alteración de la calidad estética del paisaje, Percepción de potenciales impactos ambientales negativo, Generación de material particulado (PM-10). Y los impactados positivamente son el Empleo e ingresos familiares y Dinamización económica. Según su valoración cualitativa del impacto ambiental los componentes ambientales impactados negativamente son el 76.10% y los impactados positivamente son el 23.90%. <p>Según método de V. Conesa (Relativo)</p> <ul style="list-style-type: none"> Los componentes ambientales con mayor afectación negativa son Percepción de potenciales impactos ambientales negativo. Cambio de caudal de los cursos de agua, Aumento del nivel de presión sonora, Generación de emisiones gaseosas, Alteración de la calidad estética del paisaje. Y los impactados positivamente son el Empleo e ingresos familiares y Dinamización económica. Según su valoración cualitativa del impacto ambiental los componentes ambientales impactados negativamente son el 63.68% y los impactados positivamente son el 36.33%.
<p>Según método de Criterios Relevantes Integrados (CRI),</p> <ul style="list-style-type: none"> Por actividad del proyecto éstas se concretan en 3 grupos (etapa de Construcción, operación, cierre y post cierre), y las actividades que más impactan al medio ambiente son las de fase de Construcción con 91 impactos (37.14%). Las 3 actividades del proyecto que ocasionan mayor afectación negativa son: Explotación del tajo (arranque y carguío) con el 9.96%, el Cierre de frentes de minado (tajos) 7.56% y la Recomposición topográfica y revegetación con el 5.25%. Mostrándose en la Tabla 100, el orden de las 10 actividades del proyecto que originan la mayoría de los impactos. 	<p>Por Actividades del Proyecto</p> <p>Según método de V. Conesa (Absoluto)</p> <ul style="list-style-type: none"> Las 3 actividades del proyecto que ocasionan mayor afectación negativa son: Explotación del tajo (arranque y carguío) con el 13.56%, el Cierre de frentes de minado (tajos) con el 6.57% y el Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo) con el 5.19%. Mostrándose en la Tabla 100, el orden de las 10 actividades del proyecto que originan la mayoría de los impactos. <p>Según método de V. Conesa (Relativo)</p> <ul style="list-style-type: none"> Las 3 actividades del proyecto que ocasionan mayor afectación negativa son: Explotación del tajo (arranque y carguío) con el 17.74%, el Cierre de frentes de minado (tajos) con el 8.04% y el Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo) con el 5.55%. Mostrándose en la Tabla 100, el orden de las 10 actividades del proyecto que originan la mayoría de los impactos.
<p>Ventajas y desventajas de ambos métodos</p> <ul style="list-style-type: none"> Ventajas: 	<p>Ventajas y desventajas de ambos métodos</p> <ul style="list-style-type: none"> Ventajas:

<ul style="list-style-type: none">○ Para la calificación del impacto considera los criterios más relevantes, tal como su nombre lo dice.○ La interpretación de los resultados es directa y explícita, al darnos un modelo de valoración cualitativa del impacto en base a la Importancia Absoluta, la que da un valor al deterioro intrínseco de un factor, de modo que es más simple cuantificar los impactos que causan mayor o menor agresión, los impactos positivos o negativos y demás, siendo así, sencillo de interpretar los resultados para la etapa de la toma de decisiones respecto a las medidas de mitigación y otras acciones.○ Temáticamente para el presente método, el medio está constituido por una estructura jerárquica que considera un árbol de 4 niveles, lo que evidencia que es un método más sencillo de aplicar ya que se muestra relativamente simplificada.○ Brinda una presentación ordenada de los resultados de manera que permite una apropiada y fácil interpretación de los mismos.● Desventajas:<ul style="list-style-type: none">○ Se limita a tener un solo modelo de valoración cualitativa del impacto siendo esta el valor de la importancia Absoluta, la cual podría no ser un resultado representativo o significativo en la afectación total del medio. Dejando al criterio del evaluador la interpretación y validación de tal resultado.○ Al ser un método relativamente sencillo de comprender y aplicar, ya que es un tanto simplificada, hay probabilidad de que se cometa sesgos al momento de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones, o incluso obviar aspectos importantes que podrían reflejarse en resultados inaprovechables para la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none">○ Caracteriza con más detalle el impacto al calificarlo con el análisis de más criterios o signos.○ El evaluador puede determinar la seriedad del impacto ya que el método desarrolla dos modelos de valoración cualitativa del impacto: una en base a la Importancia Absoluta, que en definitiva nos indica el deterioro intrínseco de un factor, y la otra es la Importancia Relativa que nos indica la participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio. Lo cual evidencia una gran ventaja ya que se cuenta con ambos hechos a la hora de la toma de decisiones, las que serán más óptimas.○ Temáticamente para el presente método, el medio está constituido por una estructura jerárquica que considera un árbol de 6 niveles, la cual incluso puede descomponerse en más niveles, lo que evidencia que es un método que da viabilidad a un procedimiento más minucioso y detallado, lo cual conlleva a la posibilidad de obtener resultados mucho más precisos.○ Brinda una presentación ordenada de los resultados lo cual permite una apropiada interpretación de los mismos.● Desventajas:<ul style="list-style-type: none">○ Al aplicar más criterios para la valoración cualitativa, más largo y tardado se vuelve el procedimiento de calificación, lo que provocaría confusión.○ Para el correcto desarrollo de la valoración cualitativa se tiene que aplicar ciertos cálculos y emplear ciertas ecuaciones, las que deben ofrecer la adecuación matemática mínima requerida. Esto podría desafiar al evaluador al ponerse difícil y causar desacierto en los resultados.○ Al ser un método con procedimientos más detallados y un tanto complejos, se requeriría de mucho más tiempo para el desarrollo de toda la evaluación.
--	---

Fuente: Elaboración Propia, 2022.



VI. CONCLUSIONES

- Se realizó el análisis comparativo de los dos métodos de evaluación cualitativa del impacto ambiental, construyendo un cuadro comparativo seccionado por cuatro criterios comparativos para tener una perspectiva más general de la comparación realizada, demostrando que entre ambas metodologías se halla ciertas similitudes y diferencias. Por tanto se concluye que para la evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A, el método más eficaz es el de Criterios Relevantes Integrados (CRI), por ser apropiado y ventajoso conforme al análisis realizado para éste estudio, ya que evidencia un procedimiento más simplificado y sencillo de aplicar, además de manifestar resultados más explícitos, válidos y óptimos para la evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A,
- Se aplicó los métodos de evaluación cualitativa de impacto ambiental de CRI y V. Conesa donde se identificaron 37 actividades mineras que pueden generar impactos, distribuidas en 3 grupos (etapa de construcción, etapa de operación, etapa de cierre y post cierre), además, se determinaron 16 componentes ambientales susceptibles de sufrir impactos y un total de 245 impactos generados de éstas actividades, y según la jerarquización de los impactos se tiene 52 impactos positivos y 193 impactos negativos. La aplicación del método CRI muestra que el componente ambiental con mayor afectación negativa es la Generación de emisiones gaseosas y el impactado positivamente es el Empleo e ingresos familiares; además manifiesta que la actividad que ocasiona mayor afectación negativa es la Explotación del tajo (arranque y carguío). Al aplicar el método de V. Conesa, se realizó 2 tipos de valoración cualitativa del impacto, según I. Absoluta donde el componentes ambiental con mayor afectación negativa es el Aumento del nivel de presión sonora y el impactado positivamente es Empleo



e ingresos familiares, y según I. Relativa el componente ambiental con mayor afectación negativa es la Percepción de potenciales impactos ambientales negativos y los componentes impactados positivamente son Empleo e ingresos familiares y Dinamización económica. Las actividades que ocasionan mayor afectación negativa según Importancia Absoluta e Importancia Relativa son la Explotación del tajo (arranque y carguío) y el Cierre de frentes de minado (tajos).

- Se realizó la comparación de los resultados de la aplicación de los dos métodos, y se manifiesta que según Indicadores o variables empleadas, el método CRI evalúa con 7 criterios y V. Conesa evalúa con 11 criterios, según componentes ambientales se realizó la comparación del orden de categorización de éstos y ambos métodos coinciden con la ubicación de 6 componentes ambientales (Alteración del relieve local, Cambio en la calidad del agua subterránea, Cambio en el nivel freático, Alteración de la Calidad de Suelos, Erosión de suelos y Empleo e ingresos familiares) en los lugares 1°, 8°, 9°, 10°, 12° y 15°, según las Actividades del proyecto ambos métodos coinciden en que la Explotación del tajo (arranque y carguío) y Cierre de frentes de minado (tajos) son las más impactantes tomando la misma ubicación 1° y 2° respectivamente, y finalmente se da a conocer las ventajas y desventajas en la misma medida para ambos métodos, por lo que se concluye que ambas metodologías son válidas para la evaluación cualitativa de impactos ambientales generados por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A, sin embargo por lo reflejado en el presente estudio el método más eficaz viene a ser el de Criterios Relevantes Integrados (CRI), ya que evidencia un procedimiento más simplificado y sencillo de aplicar, además de manifestar resultados más explícitos, válidos y óptimos para la evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por las actividades que desarrolla el Proyecto Minero La Mocha-A.



VII. RECOMENDACIONES

- A partir de la presente investigación se recomienda realizar estudios técnicos más detallados aplicando más de un método de evaluación de impacto ambiental para posteriores proyectos de actividad minera que se desarrollan en el país. Además se debe tener en cuenta que cual sea la metodología que se escoja para la evaluación de impacto ambiental, tanto el consultor como el titular del proyecto deben poder visualizar las medidas ambientales más recomendadas para elaborar el PMA considerando siempre medidas correctivas y de mitigación para los impactos negativos y medidas de optimización para los impactos positivos, aunque sea necesario utilizar una combinación de las metodologías analizadas en el presente estudio.
- Para la calificación y valoración de impactos ambientales en las matrices de evaluación ambiental se recomienda y es necesario que exista un grupo interdisciplinario que cubra los diferentes puntos de vista al determinar los factores ambientales que se deben analizar y aplicar las matrices para ambos métodos; a la vez deben tener un claro conocimiento de cuál es la línea base ambiental actualizada con la que evalúan.
- Se recomienda emprender un proceso de formación básica y complementaria con respecto a los fundamentos conceptuales y metodológicos de la Evaluación de Impacto Ambiental, dirigido a todos los profesionales y autoridades encargadas de la gestión ambiental y el proceso de EIA. Así mismo, es necesario capacitar a los pequeños mineros y mineros artesanales de la zona minera de Ananea, sobre prácticas ambientales, y proponer la implementación de un sistema de monitoreo ambiental permanente que les permita obtener información que permita evaluar la efectividad de las medidas de mitigación y medidas correctivas en caso que fueran necesarias.



VIII. REFERENCIAS

- Acero, L. S., y Flores, C. L. (2015). Modelamiento del Impacto Ambiental generado por la Actividad Minera en el Rio - Lampa 2014. Universidad Nacional del Altiplano.
- Achanccaray, T. (2015). El Impacto Ambiental de la Gestión de Concesiones Mineras en el Distrito de Camanti - Quispicanchi - Cusco. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Andia, W., y Andia, J. (2016). Manual de Gestión Ambiental. Ediciones Arte y Pluma.
- Ángel, E. S., Carmona, S. I., y Villegas, L. C. (2010). Gestión ambiental en proyectos de desarrollo (Issue 2^a ed). https://minas.medellin.unal.edu.co/centro-editorial/libros/download/33_aba4d65f432ceaa0cd59b0e9201256b4
- Arboleda, J. A. (2008). Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. (Vol. 50, Issue 1).
- Bau, I., Ulloa, M., y Gola, J. (2017). Evaluación ambiental del depósito de residuos sólidos de Katenguenha , Angola. *Minería y Geología.*, 33:3, 1–14.
- Bisset, R. (1980). Métodos para el análisis de impacto ambiental : tendencias recientes y perspectivas futuras. *J. Environ. Gestionar.*, 11:1, 27–43.
- Buroz, E (1980). Gestión Ambiental: Marco de Referencia para las Evaluaciones de Impacto Ambiental. Fundación Polar. Venezuela. 376 pp.
- Canter, L., y Sadler, B. (1997). A Tool Kit For Effective EIA Practice. Review of Methods and Perspectives on their Application.
- Canter, L. W. (1998). Manual de Evaluación. Mc Graw Hill.
- Canter, L. W. (2002). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para elaboración de Estudios de Impacto. In Madrid: McGraw-Hill.
- CARE. (2006). Evaluación rápida del impacto ambiental (REA) Desastres ocurridos en el año 2006 Potosi, Bolivia. (I).
- Celecep. (2009). Estudio del impacto ambiental definitivo de la construcción y operación de la subestación el Inga 500/230/138 kV., Ecuador, Greenleaf Ambiental Company CIA-Ltda.182-209
- Coillo, G. (2008). Identificación del impacto ambiental en la operación de la Planta



- Concentradora CIP-Tiquillica UNA - Puno, para minimisar la contaminación ambiental. Universidad Nacional del Altiplano.
- Conesa, V. (2009). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.
- Conesa, V. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (4ta Edición). Mundi Prensa.
- Costeau, J. Y. (2010). Impacto ambiental. El planeta herido (Vol. 5, pp. 1–32). <http://ddd.uab.cat/record/1487/%0Ahttp://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448167155.pdf>
- Cuentas, M. S. (2009). Evaluación Cualitativa del Impacto Ambiental generado por la Actividad Minera en la Rinconada Puno. Universidad de Piura.
- De la Maza, C. L. (2007). Evaluación de Impactos Ambientales. In Manejo y Conservación de Recursos Forestales (pp. 579–607). Editorial Universitaria.
- Espinoza, G. (2007). Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Fernández, M. A. (1996). Ciudades en riesgo: Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres. In Ecuador: *LA RED*. <https://www.fundacionhenrydunant.org/images/stories/biblioteca/ddhh-desastres-naturales-gestion-riesgo/Cuidades en Riesgo - Red de Estudios Sociales en Prevencion de Desastres en America Latina.pdf>
- Ferrer, Y. R. (2016). Redalyc.SEGUIMIENTO EN EL TIEMPO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN PROYECTOS MINEROS. *Revista Luna Azul*, 42, 256–269. <https://doi.org/10.17151/luaz.2016.42.16>
- Franco, J. (2015). Evaluación del Impacto Ambiental (S. A. . de C. V. Trillas (ed.)).
- Gamboa, D. E. (2015). Valoración de impactos ecológicos por minería de oro en río Guabas, Valle del Cauca, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental.*, 6(2), 243–254.
- García, L. A. (2004). Aplicación del Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales. [Universidad Politécnica de Cataluña]. <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6830/02Lag102de09.pdf?sequence=2>
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., y Garmendia, L. (2005). Evaluación de impacto ambiental. Pearson Prentice Hall.



- Gómez, D. (2003). Evaluación de impacto ambiental. Mundi Prensa.
- Granda, L. (2012). Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: Centro de Almacenamiento Temporal y Disposición Final de Desechos Industriales - Barrotieta.
- Idrogo, M. O., y Alvarez, D. M. (2019). Comparación de Dos Metodologías de Estudio de Impacto Ambiental en el Mejoramiento y AMpliación del Sistema de Agua Potable y Desague del Caserío Luceropata, Distrito de Longar - Rogríguez de Mendoza - Amazonas. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.
- Jihuallanca, E. D. (2017). Evaluación del impacto ambiental que genera el turismo de montaña en la ruta de ascenso Volcan Misti por el sendero de Chiguata, Arequipa 2016. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Laqui, W. F., y Ocola, J.J. (2017). Fuentes Contaminantes en la Cuenca del Lago Titicaca: Un aporte al conocimiento de las causas que amenazan la calidad del agua del maravilloso lago Titicaca. Lima: Autoridad Nacional del Agua. 59-61.
- Mijangos, O. F., y López, J. (2013). Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales. Temas de Ciencia y Tecnología, 17(50), 37–42.
- Ministerio de Minas y Energía. (2020). Anuario minero 2019, Ministerio de Energía y Minas. Primera edición. Lima, Perú.
https://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=599.
- Ministerio de Minas y Energía. (2017). Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental, Ministerio de Energía y Minas. Perú.
[https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/CenDocBib/con5_uibd.nsf/\\$\\$ViewTemplate%20for%20Documentos?OpenForm&Db=3655D626C93159BB052584200079E560&View=yyy](https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/CenDocBib/con5_uibd.nsf/$$ViewTemplate%20for%20Documentos?OpenForm&Db=3655D626C93159BB052584200079E560&View=yyy).
- Nieto, C., Rojas, R., y Alvarez, H. (2009). Evaluación de Impacto Ambiental en Concesiones Mineral, Causados por la Actividad Minera Aurífera Aluvial en el Sector: Tres Islas - Tambopata - Madre de Dios. Revista Científica Biodiversidad Amazónica., 1–11.
- Obando, T. (2012). Propuesta de estudio de la incidencia del medio del medio ambiente en la edificación hospitalaria Fernando Vélez Paíz (Managua, Nicaragua).



- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y Política Pública*, 22(2), 283–312. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792013000200001%0Ahttp://www.scielo.org.mx/pdf/gpp/v22n2/v22n2a1.pdf
- Ramos, A. N. (2004). Metodologías Matriciales de Evaluación Ambiental para Países en Desarrollo: MATriz de Leopold y Método MEL-ENEL. [Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200490137/abstract>
- Recalde, S., Mindiola, M., y Chang, J. (2009). Análisis de Metodologías para la Evaluación Ambiental de la Construcción del Terminal Marítimo en el sector de Monteverde, Provincia de Santa Elena. 1–11.
- Rojas, J. S. (2017). Evaluación cualitativa del impacto ambiental y distribución espacial de los botaderos vecinales temporales de residuos sólidos en la ciudad de Puno. Universidad Nacional del Altiplano.
- Soto, V. C., Suárez, N. H., y Arrieta, S. C. (2018). Análisis comparativo de los métodos de evaluación de impacto ambiental aplicados en el subsector vial en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental.*, 9, 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.22490/21456453.2174>
- Uscuchagua, M. D. (2016). Optimización de metodologías de evaluación de impacto ambiental del sector minero en las regiones Junín, Pasco y Huánuco. Universidad Nacional del Centro del Perú. Escuela de Post Grado. Unidad de Postgrado de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente.
- Vidart, D. D. (1997). *Filosofía ambiental : el ambiente como sistema*. Nueva América.
- Vílchez, O. E., y Ulloa, M. (2015). Evaluación del impacto ambiental por presencia de hidrocarburos en el fundo Los Clavelitos. *Minería y Geología.*, 31(3), 91–108.
- Viloria, M. I., Cadavid, L., y Awad, G. (2018). Metodología para evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en Colombia. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 28(2), 121–156. <https://doi.org/10.18359/rcin.2941>



ANEXOS

ANEXO A: Matrices de calificación y valoración de impactos ambientales.

ANEXO B: Panel Fotográfico.

ANEXO C: Mapas y Planos.

ANEXO A: MATRICES DE CALIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 102. Matriz de calificación y valoración de impactos ambientales en la etapa de construcción de la actividad minera por el método CRI.

COMPONENTE AMBIENTAL Y ACTIVIDADES MINERAS	INDICADORES						SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	
	CARACTER	INTENSIDAD	EXTENSION	DURACION	MAGNITUD	REVERSIBILIDAD	RIESGO	VIA CALIFICACION
Topografía y Paisaje								
Alteración de la calidad estética del paisaje								
Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	10	1	1	-4.6	1	5	3.64 Poco Significativo
Generación de material particulado (PM-10)								
Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Preparación del área para la disposición o almacén de residuos industriales (chataras).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Construcción o acondicionamiento de pozos de captación de aguas.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Construcción o acondicionamiento de pozos de tratamiento de aguas residuales.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Generación de emisiones gaseosas								
Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
Preparación del área para la disposición o almacén de residuos industriales (chataras).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7 Poco Significativo
MEDIO FISICO								
Aire								

Ruido	Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Construcción o acondicionamiento de pozos de captación de aguas.	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Construcción o acondicionamiento de pozos de tratamiento de aguas residuales.	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Aumento del nivel de presión sonora													
	Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	-	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	-	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	-	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	-	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
Ruido	Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chataras).	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Construcción o acondicionamiento de pozos de captación de aguas.	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Construcción o acondicionamiento de pozos de tratamiento de aguas residuales.	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	1	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo	
	Alteración de la red de drenaje													
Recursos Hídricos Superficiales	Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	-	1	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo	
	Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	-	1	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo	
	Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	-	1	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo	
	Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	-	1	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo	
	Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	-	1	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo	
	Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	-	1	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo	
	Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chataras).	-	1	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo	
	Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	-	1	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo	
	Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	-	1	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo	
	Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	1	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo	

Cambio en la calidad del agua subterránea										
Recursos Hídricos Subterráneos	Construcción o acondicionamiento de pozos de captación de aguas.	-	1	5	1	-2.6	1	10	4.34	Mediamente Significativo
	Construcción o acondicionamiento de pozos de tratamiento de aguas residuales.	-	1	5	1	-2.6	1	10	4.34	Mediamente Significativo
	Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	1	5	1	-2.6	1	10	4.34	Mediamente Significativo
Cambio en el nivel freático										
	Construcción o acondicionamiento de pozos de captación de aguas.	-	5	5	1	-4.2	1	10	4.98	Mediamente Significativo
Suelos	Alteración de la Calidad de Suelos									
	Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
Medio Social	Erosión de suelos									
	Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo									
	Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	-	5	1	5	-3.4	1	10	4.66	Mediamente Significativo
	Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	-	5	1	5	-3.4	1	10	4.66	Mediamente Significativo
	Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	-	5	1	5	-3.4	1	10	4.66	Mediamente Significativo
	Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chataras).	-	5	1	5	-3.4	1	10	4.66	Mediamente Significativo
	Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	-	5	1	5	-3.4	1	10	4.66	Mediamente Significativo
	Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	-	5	1	5	-3.4	1	10	4.66	Mediamente Significativo
	Construcción o acondicionamiento de pozos de captación de aguas.	-	5	1	5	-3.4	1	10	4.66	Mediamente Significativo
	Construcción o acondicionamiento de pozos de tratamiento de aguas residuales.	-	5	1	5	-3.4	1	10	4.66	Mediamente Significativo
	Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	5	1	5	-3.4	1	10	4.66	Mediamente Significativo
	Percepción política									
Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	-	10	10	1	-8.2	1	10	6.58	Significativo	
Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	-	10	10	1	-8.2	1	10	6.58	Significativo	
Construcción o acondicionamiento de pozos de tratamiento de aguas residuales.	-	10	10	1	-8.2	1	10	6.58	Significativo	
Empleo e ingresos familiares										
Medio Económico	Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Mediamente Significativo
	Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Mediamente Significativo
	Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Mediamente Significativo
	Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Mediamente Significativo
Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Mediamente Significativo	

Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chatarras).	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
Construcción o acondicionamiento de pozos de captación de aguas.	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
Construcción o acondicionamiento de pozos de tratamiento de aguas residuales.	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	+	1	5	1	2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
Dinamización económica									
Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.	+	1	10	1	4.6	8	10	7.24	Significativo
Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.	+	1	10	1	4.6	8	10	7.24	Significativo
Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.	+	1	10	1	4.6	8	10	7.24	Significativo
Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.	+	1	10	1	4.6	8	10	7.24	Significativo
Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.	+	1	10	1	4.6	8	10	7.24	Significativo
Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.	+	1	10	1	4.6	8	10	7.24	Significativo
Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.	+	1	10	1	4.6	8	10	7.24	Significativo
Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chatarras).	+	1	10	1	4.6	8	10	7.24	Significativo
Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.	+	1	10	1	4.6	8	10	7.24	Significativo
Construcción o acondicionamiento de pozos de captación de aguas.	+	1	10	1	4.6	8	10	7.24	Significativo

Tabla 103. Matriz de calificación y valoración de impactos ambientales en la etapa de operación de la actividad minera por el método CRI.

MEDIO FÍSICO	COMPONENTE AMBIENTAL Y ACTIVIDADES MINERAS	INDICADORES							SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	
		CARACTER	INTENSIDAD	EXTENSION	DURACION	MAGNITUD	REVERSIBILIDAD	RIESGO	VIA	CALIFICACIÓN
									5.46	5.46
	Alteración del relieve local	-	10	1	5	-5.4	1	10	5.46	Mediamente Significativo
	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	10	1	5	-5.4	1	10	5.46	Mediamente Significativo
	Alteración de la calidad estética del paisaje	-	10	1	5	-5.4	1	10	5.46	Mediamente Significativo
	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	10	1	5	-5.4	1	10	5.46	Mediamente Significativo
	Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	-	10	1	5	-5.4	1	10	5.46	Mediamente Significativo
	Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	-	10	1	5	-5.4	1	10	5.46	Mediamente Significativo
	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	-	10	1	5	-5.4	1	10	5.46	Mediamente Significativo
	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	-	10	1	5	-5.4	1	10	5.46	Mediamente Significativo
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	-	10	1	5	-5.4	1	10	5.46	Mediamente Significativo
	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	-	10	1	5	-5.4	1	10	5.46	Mediamente Significativo
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-	10	1	5	-5.4	1	10	5.46	Mediamente Significativo
	Generación de material particulado (PM-10)	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Generación de emisiones gaseosas	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Manejo de aguas residuales domésticas.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Disposición de residuos sólidos domésticos	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo

Aumento del nivel de presión sonora											
Ruido	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34
	Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34
	Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34
	Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34
	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34
	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34
	Operación del agua captada para la actividad minera	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34
	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34
Alteración de la red de drenaje											
Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34	
Cambio del caudal de los cursos de agua											
Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34	
Cambio en la calidad del agua subterránea											
Disposición de residuos sólidos domésticos	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34	
Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34	
Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34	
Cambio en el nivel freático											
Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34	
Operación del agua captada para la actividad minera	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34	
Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34	
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-	5	1	1	1	-2.6	1	10	Mediamente Significativo	4.34	
Alteración de la Calidad de Suelos											
Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-	1	1	1	1	-1	1	10	Poco Significativo	3.7	
Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	1	1	1	1	-1	1	10	Poco Significativo	3.7	
Pérdida de suelos											
Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	1	1	1	1	-1	1	10	Poco Significativo	3.7	
Erosión de suelos											
Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	1	1	1	1	-1	1	10	Poco Significativo	3.7	
Percepción de potenciales impactos ambientales negativos											
Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-	10	10	10	10	-8.2	1	10	Significativo	6.58	

Medio Económico	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	10	10	1	-8.2	1	10	6.58	Significativo	
	Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	-	10	10	1	-8.2	1	10	6.58	Significativo	
	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	-	10	10	1	-8.2	1	10	6.58	Significativo	
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-	10	10	1	-8.2	1	10	6.58	Significativo	
	Percepción política										
	Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-	10	10	1	-8.2	1	10	6.58	Significativo	
	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	10	10	1	-8.2	1	10	6.58	Significativo	
	Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	-	10	10	1	-8.2	1	10	6.58	Significativo	
	Empleo e ingresos familiares										
	Manejo de aguas residuales domésticas.	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Disposición de residuos sólidos domésticos	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Manejo de residuos industriales (chatarras).	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Explotación del tajo (arranque y carguío)	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Operación del agua captada para la actividad minera	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo	
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	+	5	5	1	4.2	1	10	4.98	Medianamente Significativo		
Dinamización económica											
Manejo de residuos peligrosos (área de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	+	10	10	1	8.2	1	10	6.58	Significativo		
Manejo de residuos industriales (chatarras).	+	10	10	1	8.2	1	10	6.58	Significativo		

Tabla 104. Matriz de calificación y valoración de impactos ambientales en la etapa de cierre y post cierre de la actividad minera por el método CRI.

COMPONENTE AMBIENTAL Y ACTIVIDADES MINERAS	INDICADORES							SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	
	CARACTER	INTENSIDAD	EXTENSION	DURACION	MAGNITUD	REVERSIBILIDAD	RIESGO	VIA	CALIFICACION
Alteración del relieve local									
Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg, combustible, aceites, etc.).	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Cierre de frentes de minado (tajos)	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Retiro de planta de lavado y concentración.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Recomposición topográfico y revegetación.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Alteración de la calidad estética del paisaje									
Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg, combustible, aceites, etc.).	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Cierre de frentes de minado (tajos)	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Retiro de planta de lavado y concentración.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Recomposición topográfico y revegetación.	-	10	1	1	-4.6	1	10	5.14	Medianamente Significativo
Generación de material particulado (PM-10)									
Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg, combustible, aceites, etc.).	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
Cierre de frentes de minado (tajos)	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
Retiro de planta de lavado y concentración.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
MEDIO FISICO									
Topografía y Paisaje									
Altre									

	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Recomposición topográfica y revegetación.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Generación de emisiones gaseosas											
	Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg, combustible, aceites, etc.).	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Cierre de frentes de minado (tajos)	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Retiro de planta de lavado y concentración.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Recomposición topográfica y revegetación.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Aumento del nivel de presión sonora											
	Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg, combustible, aceites, etc.).	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Cierre de frentes de minado (tajos)	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Retiro de planta de lavado y concentración.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Recomposición topográfica y revegetación.	-	1	1	1	1	1	-1	1	10	3.7	Poco Significativo
	Alteración de la red de drenaje											
	Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg, combustible, aceites, etc.).	-	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
	Cierre de frentes de minado (tajos)	-	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
	Retiro de planta de lavado y concentración.	-	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
	Recomposición topográfica y revegetación.	-	5	1	1	1	1	-2.6	1	10	4.34	Medianamente Significativo
	Cambio en la calidad del agua subterránea											

Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.		-	4	1	3	2	2	2	2	1	1	2	29	Moderados
Empleo e ingresos familiares														
Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chataras).		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Mejoramiento y habilitación de caminos para transporte de mineral aurífero y desmonte.		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Construcción o acondicionamiento de pozas de captación de aguas.		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Construcción o acondicionamiento de pozas de tratamiento de aguas residuales.		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Preparación del área para la disposición de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).		+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
Dinamización económica														
Preparación del área para el acondicionamiento de viviendas, oficinas, comedor, cocina y otros.		+	4	4	3	1	1	1	1	2	1	1	31	Moderados
Reubicación y acondicionamiento de Letrina sanitaria por arrastre hidráulico.		+	4	4	3	1	1	1	1	2	1	1	31	Moderados
Construcción e instalación de la disposición de residuos sólidos domésticos.		+	4	4	3	1	1	1	1	2	1	1	31	Moderados
Preparación del área para el acondicionamiento de amalgamado y refogado.		+	4	4	3	1	1	1	1	2	1	1	31	Moderados
Preparación del área para el mantenimiento de maquinarias.		+	4	4	3	1	1	1	1	2	1	1	31	Moderados
Preparación del área para el acondicionamiento de almacenamiento de combustible.		+	4	4	3	1	1	1	1	2	1	1	31	Moderados
Preparación del área para la disposición o almacén de residuos peligrosos.		+	4	4	3	1	1	1	1	2	1	1	31	Moderados
Preparación del área para la disposición o almacén residuos industriales (chataras).		+	4	4	3	1	1	1	1	2	1	1	31	Moderados
Construcción o acondicionamiento de planta de lavado y concentración.		+	4	4	3	1	1	1	1	2	1	1	31	Moderados
Construcción o acondicionamiento de pozas de captación de aguas.		+	4	4	3	1	1	1	1	2	1	1	31	Moderados

Tabla 106. Matriz de calificación y valoración de impactos ambientales en la etapa de operación de la actividad minera por el método V. CONESA.

MEDIO FÍSICO	COMONENTE AMBIENTAL Y ACTIVIDADES MINERAS	INDICADORES										SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO					
		SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	CALIFICACIÓN			
MEDIO FÍSICO	Topografía y Paisaje	Alteración del relieve local															
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		Alteración de la calidad estética del paisaje															
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		-	8	1	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	50	Severos	
		MEDIO FÍSICO	Aire	Generación de material particulado (PM-10)													
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
-	2			1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	24	Irrelevantes
MEDIO FÍSICO	Generación de emisiones gaseosas			-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados
		-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	32	Moderados

Recursos Hídricos Superficiales	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	-	2	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	32	Moderados
	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	-	2	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	32	Moderados
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	-	2	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	32	Moderados
	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	-	2	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	32	Moderados
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-	2	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	32	Moderados
Aumento del nivel de presión sonora																
Ruido	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	4	1	4	2	1	1	1	2	4	4	4	4	36	Moderados
	Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	-	4	1	4	2	1	1	1	2	4	4	4	4	36	Moderados
	Recepción en la tolva de lavado el material aurífero.	-	4	1	4	2	1	1	1	2	4	4	4	4	36	Moderados
	Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	-	4	1	4	2	1	1	1	2	4	4	4	4	36	Moderados
	Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	-	4	1	4	2	1	1	1	2	4	4	4	4	36	Moderados
	Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	-	4	1	4	2	1	1	1	2	4	4	4	4	36	Moderados
	Operación del agua captada para la actividad minera	-	4	1	4	2	1	1	1	2	4	4	4	4	36	Moderados
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	-	4	1	4	2	1	1	1	2	4	4	4	4	36	Moderados
	Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	-	4	1	4	2	1	1	1	2	4	4	4	4	36	Moderados
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-	4	1	4	2	1	1	1	2	4	4	4	4	36	Moderados
Alteración de la red de drenaje																
Recursos Hídricos Superficiales	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	4	1	4	2	1	1	1	1	4	4	4	4	35	Moderados
	Cambio del caudal de los cursos de agua															
Cambio del Caudal de los cursos de agua	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	4	1	4	2	1	1	1	1	4	4	4	4	35	Moderados
	Cambio en la calidad del agua subterránea															
Recursos Hídricos Subterráneos	Disposición de residuos sólidos domésticos	-	4	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	38	Moderados
	Manejo de residuos peligrosos (area de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-	4	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	38	Moderados
	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	4	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	38	Moderados
	Cambio en el nivel freático															
Recursos Hídricos Subterráneos	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	4	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	38	Moderados
	Operación del agua captada para la actividad minera	-	4	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	38	Moderados
	Manejo de aguas residuales y reúso de aguas clarificadas.	-	4	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	38	Moderados
	Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-	4	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	38	Moderados
Alteración de la Calidad de Suelos																
Suelos	Manejo de residuos peligrosos (area de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-	4	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	38	Moderados
	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	4	1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	38	Moderados
	Pérdida de suelos															
Suelos	Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	4	1	4	2	1	1	1	2	4	4	4	4	36	Moderados
	Erosión de suelos															

			-	4	1	4	2	1	1	2	4	4	4	36	Moderados	
MEDIO SOCIO ECONOMICO	Medio Social	Explotación del tajo (arranque y carguío)		4	1	4	2	1	1	2	4	4	4	36	Moderados	
		Percepción de potenciales impactos ambientales negativo														
		Manejo de residuos peligrosos (area de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-	8	4	4	2	2	2	4	2	4	4	4	58	Severos
		Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	8	4	4	2	2	2	4	2	4	4	4	58	Severos
		Manejo de aguas residuales y reuso de aguas clarificadas.	-	8	4	4	2	2	2	4	2	4	4	4	58	Severos
		Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	-	8	4	4	2	2	2	4	2	4	4	4	58	Severos
		Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	-	8	4	4	2	2	2	4	2	4	4	4	58	Severos
		Percepcion política														
		Manejo de residuos peligrosos (area de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	-	8	4	4	2	2	2	4	2	4	4	4	58	Severos
		Explotación del tajo (arranque y carguío)	-	8	4	4	2	2	2	4	2	4	4	4	58	Severos
	Manejo de aguas residuales y reuso de aguas clarificadas.	-	8	4	4	2	2	2	4	2	4	4	4	58	Severos	
	Empleo e ingresos familiares															
	Manejo de aguas residuales domesticas.	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados
	Disposición de residuos sólidos domésticos	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados
	Manejo de residuos peligrosos (area de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados
	Manejo de residuos industriales (chatarras).	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados
	Explotación del tajo (arranque y carguío)	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados
	Transporte de material aurífero del tajo hacia la tolva de lavado (chute).	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados
	Recepcion en la tolva de lavado el material aurífero.	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados
	Disposición de residuos de la planta de lavado (gravas gruesas o finas).	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados
Disposición de residuos de la planta de lavado (arenas medias o finas).	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados	
Transporte y disposición de material de gravas gruesas (almacenamiento temporal para relavado).	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados	
Operación del agua captada para la actividad minera	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados	
Manejo de aguas residuales y reuso de aguas clarificadas.	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados	
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado).	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados	
Transporte y disposición de material en el depósito de desmonte (gravas y arenillas)	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados	
Transporte o drenaje de relaves finos o limos en el depósito de lodos (secado o cierre progresivo).	+	4	2	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	36	Moderados	
Dinamización economica																
Manejo de residuos peligrosos (area de amalgamado y refogado, combustible, etc.).	+	8	4	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	51	Severos	
Manejo de residuos industriales (chatarras).	+	8	4	4	2	2	2	2	1	2	4	1	4	51	Severos	

Tabla 107. Matriz de calificación y valoración de impactos ambientales en la etapa de cierre y post cierre de la actividad minera por el método V. CONESA.

MEDIO FÍSICO	COMPONENTE AMBIENTAL Y ACTIVIDADES MINERAS	INDICADORES									SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	CALIFICACIÓN							
		SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN			EFFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA				
Topografía y Paisaje	Alteración del relieve local																		
	Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg, combustible, aceites, etc.).	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
	Cierre de frentes de minado (tajos)	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
	Retiro de planta de lavado y concentración.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
	Recomposición topográfico y revegetación.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
	Alteración de la calidad estética del paisaje																		
	Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg, combustible, aceites, etc.).	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados	
Cierre de frentes de minado (tajos)	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados		
Retiro de planta de lavado y concentración.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados		
Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados		
Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados		
Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados		
Recomposición topográfico y revegetación.	-	4	1	3	1	1	2	1	1	1	1	4	1	4	1	28	Moderados		
Generación de material particulado (PM-10)																			
Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes		
Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes		
Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg, combustible, aceites, etc.).	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes		
Cierre de frentes de minado (tajos)	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes		
Retiro de planta de lavado y concentración.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes		
Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes		
Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes		
Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes		
Recomposición topográfico y revegetación.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes		
Generación de emisiones gaseosas																			

	Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Cierre de frentes de minado (tajos)	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Retiro de planta de lavado y concentración.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Recomposición topográfico y revegetación.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Aumento del nivel de presión sonora															
	Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderados
	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderados
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderados
	Cierre de frentes de minado (tajos)	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderados
	Retiro de planta de lavado y concentración.	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderados
	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderados
	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderados
	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderados
	Recomposición topográfico y revegetación.	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderados
	Alteración de la red de drenaje															
	Cierre de instalaciones de administración y otros.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Cierre de frentes de minado (tajos)	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Retiro de planta de lavado y concentración.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Recomposición topográfico y revegetación.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevantes
	Cambio en la calidad del agua subterránea															
	Cierre de frentes de minado (tajos)	-	2	1	4	1	1	2	1	1	1	4	1	1	23	Irrelevantes
	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	2	1	4	1	1	2	1	1	4	1	1	1	23	Irrelevantes
	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	2	1	4	1	1	2	1	1	4	1	1	1	23	Irrelevantes
	Cambio en el nivel freático															
	Cierre de frentes de minado (tajos)	-	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	22	Irrelevantes
	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	22	Irrelevantes
	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	22	Irrelevantes
	Percepción de potenciales impactos ambientales negativo															
	Cierre de frentes de minado (tajos)	-	8	4	4	2	2	2	2	2	1	4	1	1	50	Severos
	Recomposición topográfico y revegetación.	-	8	4	4	2	2	2	2	2	1	4	1	1	50	Severos
	Percepción política															



	Cierre de frentes de minado (tajos)	-	8	4	4	4	2	2	2	2	1	4	1	50	Severos
	Recomposición topografico y revegetación.	-	8	4	4	2	2	2	2	2	1	4	1	50	Severos
	Empleo e ingresos familiares														
	Cierre de instalaciones de administración y otros.	+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
	Cierre de las instalaciones de letrina sanitaria y residuos sólidos domésticos.	+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
	Cierre de frentes de minado (tajos)	+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
	Retiro de planta de lavado y concentración.	+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
	Cierre de instalación de abastecimiento de agua.	+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
	Cierre de las instalaciones de las pozas de tratamiento de aguas residuales.	+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
	Reducción de taludes de desmonte (gruesos, arenas, finos o limos, etc.).	+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
	Recomposición topografico y revegetación.	+	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	27	Moderados
	Dinamización económica														
	Cierre de instalaciones de administración y otros.	+	8	4	4	1	1	2	2	4	1	1	1	48	Moderados
	Cierre de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos (Hg. combustible, aceites, etc.).	+	8	4	4	1	1	2	2	4	1	1	1	48	Moderados
	Recomposición topografico y revegetación.	+	8	4	4	1	1	2	2	4	1	1	1	48	Moderados

ANEXO B: PANEL FOTOGRÁFICO.



Fotografía 1. Equipo de trabajo para realizar el monitoreo ambiental.



Fotografía 2. Socios titulares del Proyecto Minero la Mocha-A.



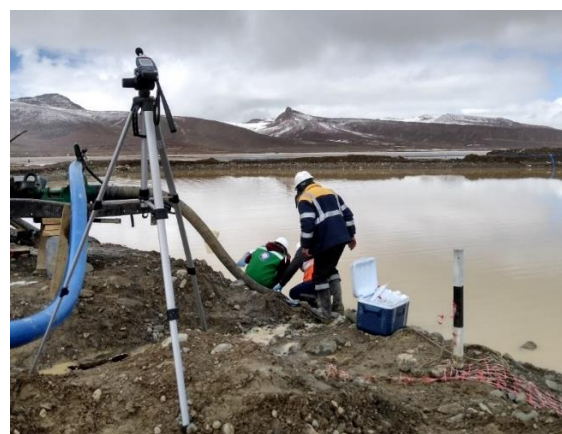
Fotografía 3. Monitoreo de calidad de ruido en el Proyecto Minero la Mocha-A.



Fotografía 4. Monitoreo de calidad de ruido en el Proyecto Minero la Mocha-A.



Fotografía 5. Monitoreo de calidad de aire en el Proyecto Minero la Mocha-A.



Fotografía 6. Monitoreo de calidad de agua en el Proyecto Minero la Mocha-A.



Fotografía 7. Campamento del Proyecto Minero la Mocha-A.



Fotografía 8. Tolva para el lavado de material aurífero (Chutes).



Fotografía 9. Zona de parqueo del Proyecto Minero la Mocha-A.



Fotografía 10. Lavado de material aurífero para la obtención del oro.



Fotografía 11. Arranque de material aurífero del Frente de minado.



Fotografía 12. Pozas de sedimentación y clarificación para recirculación.



ANEXO C: MAPAS Y PLANOS.