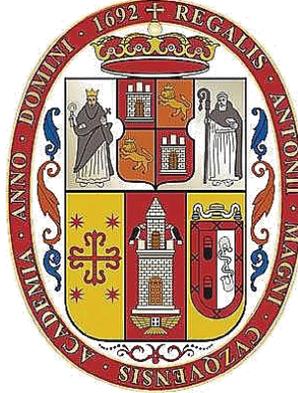


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



TESIS

**“IMPLEMENTACION DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACION DE
ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS EN LA
OPERACIÓN DE ACARREO DE MINERAL Y SU
TRASCENDENCIA ECONOMICA EN LA ECM. MULTIJEEVAL
SAC-CIA. MINERA RAURA - HUANUCO”**

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

PRESENTADO POR: **BACH. DARWIN SALAZAR HUILLCA**

ASESOR:

MGT. ODILON CONTRERAS ARANA

CUSCO - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres a quienes debo todo y su gran apoyo moral y a mis hermanos por motivarme a seguir adelante en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme acompañado y guiado siempre a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos difíciles y por brindarme una vida de aprendizaje, experiencias y felicidad.

Agradezco a mi alma mater UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO donde adquirí los conocimientos teóricos prácticos para mi desempeño profesional. De igual manera agradecer a los catedráticos de la escuela de Ingeniería de Minas por todos sus conocimientos transmitidos en mi formación profesional y de manera muy especial a mis asesores que me guiaron en esta investigación.

El Tesista

INDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
CAPÍTULO I	1
PROYECTO DE INVESTIGACION Y ASPECTOS GENERALES	1
1.1. FORMULACION DEL PROBLEMA	1
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	1
1.1.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS	1
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	2
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
1.3. JUSTIFICACION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA	2
1.3.1. JUSTIFICACION	2
1.3.2. DELIMITACION.....	3
1.4. HIPOTESIS.....	3
1.4.1. HIPOTESIS GENERAL	3
1.4.2. HIPOTESIS ESPECIFICOS	4
1.5. UBICACION	4
1.6. ACCESIBILIDAD.....	5
1.7. BREVE HISTORIA.....	6
1.8. GEOMORFOLOGIA.....	6
1.8.1. FISIOGRAFIA.....	7
1.8.2. CLIMA Y VEGETACION	7
1.8.3. HIDROLOGIA Y DRENAJE.....	7
1.8.4. RECURSOS NATURALES	8
1.9. FUERZA LABORAL	10
CAPITULO II.....	11
ASPECTOS GEOLOGICOS	11

2.1. GEOLOGIA REGIONAL.....	11
2.2. ESTRATIGRAFIA REGIONAL.....	12
2.2.1. GRUPO GOYLLARISQUIZGA.....	12
2.2.2. FORMACION PARIAHNANEA.....	13
2.2.3. FORMACION CHULEE.....	13
2.2.4 FORMACION PARIATAMBO.....	13
2.2.5. FORMACION JUMASHA.....	14
2.2.6. FORMACION CELENDIN.....	14
2.2.7. FORMACION CASAPALCA.....	14
2.2.8. FORMACION CALIPUY.....	14
2.3. GEOLOGIA LOCAL.....	15
2.3.1. ESTRATIGRAFIA LOCAL.....	16
2.3.1.1. Jumasha II.....	16
2.3.1.3. Jumasha IV.....	17
2.4.1.4. Rocas Ígneas.....	18
2.3.1.5. Depósitos Cuaternarios.....	19
2.4. GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....	19
2.4.1. FALLAS LONGITUDINALES.....	19
2.4.1.1 Falla Chonta.....	19
2.4.1.2 Falla Gayco.....	20
2.4.1.3 Falla Restauradora.....	20
2.4.1.4 Falla Raura.....	20
2.4.2. FALLAS TRANSVERSALES.....	20
2.4.2.1. Sistema NWW-SEE.....	20
2.4.2.2. Sistema E-W.....	21
2.4.2.3. Sistema NE.....	21
2.4.3. CRONOLOGIA ESTRUCTURAL.....	21
2.5. GEOLOGIA ECONOMICA.....	22
2.5.1. GENESIS DEL YACIMIENTO.....	22

2.5.1.1 Tipo de Yacimiento.....	22
2.5.2. ALTERACIONES	22
2.5.2.2 Alteración Retrograda	23
2.5.2.3 Alteraciones Hidrotermales.....	23
2.5.3. GUIAS DE LA MINERALIZACION	25
2.5.3.1 Guía Litológica	25
2.5.3.2. Guía Estructural	25
2.5.3.3 Guía Mineralógica.....	25
2.5.4. PETROLOGIA- MINERALOGIA	25
2.5.4.1 Mineralización en Vetas.....	25
2.5.4.2. Mineralización en Cuerpos	26
2.5.4.3. Minerales de Mena.....	26
2.5.4.4. Minerales de Ganga	27
CAPITULO III.....	29
OPERACIONES MINA	29
3.1. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN MINA	29
3.2. METODO DE EXPLOTACION	31
3.2.1. LABORES DE DESARROLLO Y PREPARACION	31
3.2.2. METODO DE EXPLOTACION	31
3.2.2.1. Perforación.....	32
3.2.2.2. Voladura.....	34
3.3.2.3. Carguío.....	35
3.3.2.4. Extracción-acarreo	36
3.3.2.5. Almacenamiento de mineral y desmote	36
3.4. SOSTENIMIENTO DE LABORES MINERAS.....	36
3.4.1. TIPOS DE SOSTENIMIENTOS UTILIZADOS	37
3.4.2. Sostenimiento en labores horizontales	38
3.4.2.1. Sostenimiento con Pernos Split Set	38
3.5. USO DE CIMBRAS METÁLICAS CON PERFILES “H” de 3.50m x 3.00m.....	40

3.5.1 CARACTERÍSTICAS	40
3.5.2. ELEMENTOS	40
3.5.3. INSTALACION.....	41
3.5.4. SOSTENIMIENTO EN LABORES DE PRODUCCIÓN	43
3.5.4.1.Sostenimiento con Pernos de anclaje repartido por adherencia tipo barra helicoidal ...	43
CAPITULO IV.....	45
MARCO TEÓRICO.....	45
4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	45
4.2 MARCO CONCEPTUAL.....	46
4.2.1 MEDIO AMBIENTE.....	46
4.2.2 IMPACTOS AMBIENTALES	46
4.2.3 VIBRACIÓN Y RUIDO	49
4.2.4 COMBUSTIBLES-HIDROCARBUROS.....	52
4.2.5 PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACION	57
4.2.6. MATRICES AMBIENTALES	58
4.2.7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	59
4.2.8 GASES EN MINA	59
4.2.9. EVALUACIÓN ECONÓMICA	64
4.2.9.1 COSTOS	64
4.2.10. MONITOREO AMBIENTAL	66
4.2.11 OPERACIONES UNITARIAS.....	66
4.2.11.1 PERFORACIÓN.....	66
4.2.11.2 VOLADURA	68
4.2.11.3 ACARREO-TRANSPORTE	69
4.2.11.4 VENTILACION.....	69
4.2.11.5 DRENAJE DE MINAS.....	70
4.2.11.6. SOSTENIMIENTO.....	75
4.2.12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	77
CAPITULO V.....	79

ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	79
5.1 MATRICES DE IMPACTOS AMBIENTALES	79
5.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS	83
5.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES U OPERACIONES QUE CAUSAN IMPACTOS	86
5.2.1.1 TRASNPORTE DE MINERAL Y DESMONTE.....	87
5.2.1.2 LABORES ADMINISTRATIVAS.....	88
5.2.1.3 MANTENIMIENTO.....	88
5.2.1 IDENTIFICACIÓN DE MEDIOS AMBIENTALES IMPACTADOS	89
5.3 MODELO DE LA MATRIZ	90
5.4 VALORACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES.....	91
5.5. CONSTRUCCIÓN DE LA MATRIZ AMBIENTAL SIGNIFICATIVO.....	94
5.6 COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS.....	99
CAPITULO VI.....	103
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	103
6.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	103
6.2 OBJETIVOS Y FINALIDAD.....	104
6.3 ORGANIZACIÓN	105
6.3.1. ALCANCE.....	105
6.3.2. PERSONAL ESTRATEGICO.....	105
6.3.3. EQUIPOS.....	110
6.3.4. Horario de Trabajo.....	110
6.4. PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANEJO AMBIENTAL.....	110
6.4.1. GESTIÓN AMBIENTAL DURANTE LA OPERACIÓN	110
6.4.2. INTERRELACIÓN CON OTRAS ÁREAS Y CONTROL	111
6.4.3. DESARROLLO DE ACTIVIDADES	113
6.4.4. CONTROLES AMBIENTALES	114
6.4.4.1 MANEJO DE MATERIALES SOLIDOS	114
6.4.4.2. RESPONSABILIDADES	117

6.4.4.3. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (según aplique a la condición de trabajo y tipo de residuo)	118
6.5. MANEJO DE VIBRACIONES Y RUIDO.....	119
6.5.1. MONITOREO Y REGISTRO DE VIBRACIONES EN VOLADURAS	119
6.5.2. Sismogramas Efectuando Voladura Controlada en Avances	122
6.5.3. EVALUACIÓN DE EFICIENCIAS Y RENDIMIENTOS DE LOS EXPLOSIVOS	123
6.5.4. Equipo Utilizado para Medición de VOD.....	125
6.6. Ruido Ambiental.....	125
6.7. EQUIPOS DE MEDICIÓN	126
6.8. Estandares de Comparación.....	126
6.9. RESULTADOS OBTENIDOS	127
6.10. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	128
6.11. Conclusiones.....	129
6.12. MANEJO DE GASES EN MINA.....	129
6.12.1. DEFINICIONES	129
6.12.2. PROCESO.....	131
6.13. ¿Cómo se disipan los gases?	132
6.14. PLANES DE CONTINGENCIA	132
6.14.1. CAPACITACION AMBIENTAL	133
6.14.2. MONITOREO AMBIENTAL	134
6.15. Acerca de la toma de muestras en cuerpos naturales de agua superficial	137
6.16. Acerca de la medición de caudales en cuerpos de agua naturales	138
6.17. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN	142
6.18. AUDITORIAS AMBIENTALES	143
6.18.1. AUDITORIA INTERNA.....	143
6.18.2. AUDITORIA EXTERNA.....	144
6.6 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	144
6.7 ETAPA DE ABANDONO O CIERRE	146
CAPITULO VII.....	147

REPERCUSIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MATRIZ DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS-ECM MULTIJEEVAL SAC.	147
7.1. Consideraciones Generales	147
7.2. Cuantificación de los costos y beneficios ambientales	147
7.2.1. Cuantificación de los costos.....	147
7.2.1.1. Hidrocarburos.....	147
7.2.1.2 Combustible	148
7.2.1.3 residuos sólidos peligrosos.....	149
7.2.2. Cuantificación de los beneficios	150
7.2.2.1 Hidrocarburos	150
7.2.2.2 combustible	151
7.2.2.3 residuos sólidos peligrosos.....	152
7.3. Evaluación económica como herramienta para toma de decisiones	153
7.4. Análisis Costo-beneficio	154
7.4.1. Hidrocarburos	154
7.4.2 Combustibles.....	154
7.4.2 Residuos solidos.....	155
Fuente Logística multijeeval – propia.....	156
7.5. Comentarios finales	156
CONCLUSIONES	157
RECOMENDACIONES	158

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: N° 01: Mapa de ubicación minera.	5
Figura 2: N° 02: Producción de concentrados 2015 - 2016.....	30
Figura 3: Leyes de concentrado.	30
Figura 4: Producción de finos.	31
Figura 5: Tipos de sostenimiento.	37
Figura 6: malla de pernos Split set.....	39
Figura 7: Malla de pernos de anclaje repartido por adherencia tipo helicoidal.	44
Figura 8: Código de colores para desechos.....	117
Figura 9: Vibración generada por taladros periféricos	121
Figura 10: malla de perforación para voladura controlada.....	122
Figura 11: Evaluación Visual Explosivo Anfo Examon-p.....	123
Figura 12: Velocidad de detonación	124

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Limpieza de mineral en tajo	36
Cuadro 2: Identificación de actividades.....	86
Cuadro 3: Transporte de mineral y desmonte	87
Cuadro 4: Labores de mantenimiento	88
Cuadro 5: Impactos Ambientales.....	89
Cuadro 6: Niveles de Consecuencia	96
Cuadro 7: Márgenes de valoración de aspectos ambientales	99
Cuadro 8: Evaluación. Identificación y valoración de aspectos ambientales	100
Cuadro 9: Nieve Ucro II	125
Cuadro 10: Equipo de Medición para el monitoreo de Ruido Ambiental	126
Cuadro 11: Según Zona	127
Cuadro 12: Control de consumo de aceite mensual.....	148
Cuadro 13 Control de consumo de combustible mensual	149
Cuadro 14: Disposición de residuos solidos	150
Cuadro 15 : Control de consumo mensual de aceite	151
Cuadro 16: Control de consumo de combustible mensual	152
Cuadro 17: Disposición de residuos solidos.	153
Cuadro 18: Control comparativo de consumo de aceite por año.	154
Cuadro 19: Control comparativo consumo de combustible por año	155
Cuadro 20: Control comparativo generación de residuos sólidos	156
Cuadro 19: Control comparativo generación de residuos sólidos	156

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Diversos aspectos de los costos y beneficios de la pequeña minería en los países en desarrollo.....	65
Tabla 2: Formato matriz de evaluación y clasificación de los aspectos ambientales significativos.	81
Tabla 3: Formato matriz de evaluación y clasificación de los aspectos ambientales significativos.	82
Tabla 4: Aspectos Ambientales.....	84
Tabla 5: Modelo de matriz.	90
Tabla 6: Valoración de aspectos ambientales	91
Tabla 7: Tabla de Criterios de Probabilidad	95
Tabla 8: Tabla de Criterios de Consecuencia	96
Tabla 9: valoración de aspectos ambientales	98
Tabla 10: Evaluación de Aspectos Ambientales	99
Tabla 11: Relación de personal multijeval	109
Tabla 12: Relacion de Flota de vehiculos Multijeval.	110
Tabla 13: : Niveles de Presión Sonora Equivalente Continuo	127
Tabla 14: Cronograma de capacitación mensual	133
Tabla 15: Medidas de prevención, control y mitigación	142
Tabla 16: Auditoria interna	143
Tabla 17: Auditoria externa	144
Tabla 18: Programa de seguimiento controles PGA-PMa gestión ambiental.....	145

CAPÍTULO I

PROYECTO DE INVESTIGACION Y ASPECTOS GENERALES

1.1. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera se implementará, evaluará y se controlará los aspectos ambientales generados por los procesos, subprocesos y actividades de la ECM MULTIJEEVAL SAC, en la unidad Minera Raura para su posterior influencia económica mediante la disminución de sus costos operativos?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS

- ¿Existe una Matriz de Identificación y de control de Aspectos Ambientales Significativos actualizadas para los procesos, subprocesos y actividades?
- ¿Cuenta la ECM MULTIJEEVAL con un plan de manejo ambiental la cual garantice una gestión ambiental responsable dentro de sus actividades?
- ¿De qué manera se optimizará el sobreconsumo de repuestos e hidrocarburos en la ECM MULTIJEEVAL?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.2.1.OBJETIVO GENERAL

Implementar la matriz de identificación y de control de aspectos ambientales significativos y evaluar su trascendencia económica en la ECM. MULTIJEEVAL Sac-Cia. Minera Raura – Huanuco.

1.2.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Implementar una Matriz de Identificación de Aspectos Ambientales Significativos actualizadas para los procesos, subprocesos y actividades de la ECM MULTIJEEVAL SAC
- Implementar un plan de manejo ambiental la cual garantice una gestión ambiental responsable dentro de sus actividades.
- Reducir el sobreconsumo de repuestos e hidrocarburos en la ECM MULTIJEEVAL utilizando los controles propuestos en la Matriz de Identificación de Aspectos Ambientales Significativos.

1.3. JUSTIFICACION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

1.3.1. JUSTIFICACION

La ausencia o mal manejo de una matriz de identificación y de control de los aspectos ambientales significativos podría generar un defectuoso manejo ambiental lo cual podría ocasionar un daño irreversible al medio ambiente, así como sanciones pecuniarias para el titular minero y la Empresa Contratista Minera por parte de los entes fiscalizadores pertinentes; por lo tanto, cualquier mejora para este caso particular es necesaria y trascendental.

Así mismo nos ayudara mediante un mapeo a descifrar y conocer de una manera más puntual nuestros procesos, subprocesos y actividades en las cuales generamos impactos ambientales.

La ingeniería de minas exige en cada uno de sus profesionales la búsqueda de propuestas para minimizar costos y generar mayores dividendos respetando parámetros de seguridad, responsabilidad ambiental, acorde con las normas legales vigentes.

El proceso de identificación, evaluación e implementación de la matriz de Aspectos Ambientales significativos lleva a utilizar una serie de estrategias para realizar un mapeo correcto de procesos, subprocesos y actividades así como determinar los impactos ambientales originados por las diferentes actividades que desarrolla el contratista minero.

Se entiende por Aspecto Ambiental Significativo a todo elemento de una organización que puede generar un impacto ambiental relevante hacia el medio ambiente, y que resulta de una evaluación de acuerdo a los criterios técnicos, administrativos, ambientales y económicos del SGA.

De tal forma con este estudio se propondrá medidas correctivas para la mitigación y reducción de los impactos ambientales y evitar mayores incrementos de costos por este concepto.

1.3.2. DELIMITACION

La investigación se realizará en el ámbito de actuación de la Empresa Contratista Minero ECM MULTIJEEVAL S.A.C, que corresponde a la Unidad Minera Raura.

1.4. HIPOTESIS

1.4.1. HIPOTESIS GENERAL

La identificación, evaluación e implementación de la matriz de Aspectos Ambientales, generados por los procesos, subprocesos y actividades, contribuirán considerablemente en minimizar los impactos ambientales, asimismo reducir los sobre costos en el acarreo que afectan la rentabilidad económica de la empresa.

1.4.2. HIPOTESIS ESPECIFICOS

- El conocimiento de cada uno de los procesos, subprocesos y actividades de la ECM MULTIJEVAL en la unidad minera Raura, ayudara en el establecimiento de sistemas de control y la responsabilidad ambiental de manera sostenible y el cumplimiento de las normas ambientales.
- La aplicación del plan de manejo ambiental ayudara a solucionar los problemas ambientales en forma positiva
- El mapeo de las actividades permitirá conocer de manera real la cantidad de materiales y residuos generados durante la ejecución de sus trabajos, se practicará un uso racional y correcto de recursos los cuales tendrán un efecto económico positivo en las valorizaciones mensuales de empresa.

1.5. UBICACION

El yacimiento minero de Raura, se ubica en la cima de la Cordillera Occidental; políticamente entre los Departamentos de Huánuco (Provincia de Yauricocha) y Lima (Provincia de Oyón).

Las coordenadas Geográficas son:

- 76° 44'30" Longitud Oeste
- 10° 26'30" Latitud Sur
- Altitud 4500 a 4800 m. s. n. m
- Coordenadas U.T.M.:
- 8845500 Norte
- 309700 Este

Fuente: Google map

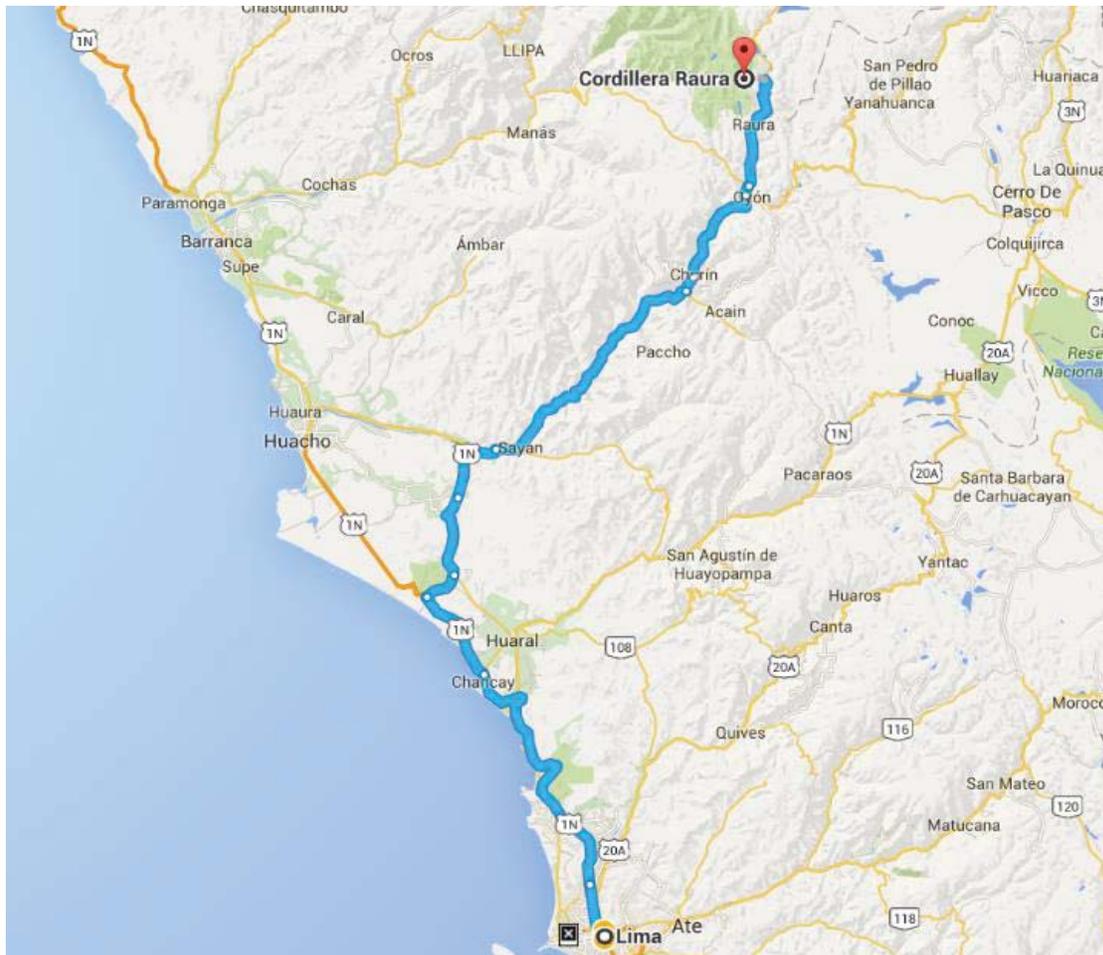


Figura 1: N° 01: Mapa de ubicación minera.

1.6. ACCESIBILIDAD

La mina Raura, es accesible desde la ciudad de Lima por una carretera asfaltada y afirmada, cubriéndose una ruta de:

Lima – Huacho = 157 Km asfaltado

Huacho - Sayán = 40 Km asfaltada en buenas condiciones

Sayán - Churín = 60 Km carretera afirmada.

Churín – Oyón = 40 Km afirmada

Oyón – Raura = 55 Km carretera afirmada

El tiempo de viaje desde la ciudad de Lima es aproximadamente 10 horas.

1.7. BREVE HISTORIA

La Unidad minera Raura, de propiedad de la Compañía Minera Raura (CMR), inicio sus operaciones en 1960 mediante labores subterráneas, con la producción de minerales de zinc, plomo, cobre y plata. Se sabe, que parte de la mina ya había sido explotada a comienzos del siglo por Simeón Dunstan, incluso desde 1890, transportando el mineral a lomo de mula hasta la planta de lixiviación y fundición ubicada cerca de Quichuas a 20 Km al Sur de Raura. La producción no excedió probablemente de 100 tn por mes.

La mina fue comprada en 1928 por la Vanadium Corporation of America en asociación con la Sociedad Minera de Puquio Cocha, realizándose hasta 1929 aproximadamente 500 m de trabajos de exploración. Las minas permanecieron inactivas hasta 1942, año en la cual la Cerro de Pasco Corporation las tomo en opción, adquiriéndolas más tarde en 1945. A mediados de los años 70, la Cerro vendió su parte al Grupo Marmon.

Actualmente alrededor del 95% de la mina pertenece al Grupo Brescia, que compro las acciones de Marmon en la Great Yellowstone Corporation de Panamá, que a su vez es accionista mayoritario de Raura con 60% de las acciones comunes. Además, el Grupo Brescia compró también casi toda la participación de Puquio Cocha.

Las operaciones subterráneas se siguen desarrollando, habiéndose paralizado la explotación a cielo abierto de los Tajos Niño Perdido y Primavera debido a sus leyes marginales.

Actualmente, la Unidad de Producción Raura, explota a través de labores subterráneas y cuenta con una planta concentradora con una capacidad instalada de 2 500 t/d, la cual produce concentrados de cobre (Cu), plomo (Pb) y zinc (Zn), con contenidos de plata.

1.8. GEOMORFOLOGIA

La cuenca del río Huaura pertenece a la vertiente del Pacífico y comprende sectores de la Costa y Sierra del departamento de Lima; de Oeste a Este, se puede diferenciar tres macro unidades geomorfológicas.

1.8.1. FISIOGRAFIA

El emplazamiento minero se encuentra enclavado en una zona montañosa, en un circo glaciar que corresponde a la subcuenca del río Marañón. Los glaciares se encuentran confinados en las partes altas bajo la forma de lenguas de retroceso en las diversas circas y en los casquetes que cubren los picos terminales. Los caracteres típicos de la acción del hielo se ven reflejados en la topografía actual. En las partes bajas existen extensos depósitos de morrenas.

El relieve de la zona es extremadamente abrupto y accidentado con grandes escarpados y fuertes pendientes del orden de 50 a 60°. En las zonas existen terrazas ligeramente onduladas ubicadas en desniveles importantes de aproximadamente 50 a 100 m. Las áreas planas están ocupadas en su mayor parte por lagunas, las cuales exhiben en sus orillas los frentes de retroceso de los glaciares.

1.8.2. CLIMA Y VEGETACION

La mina Raura presenta un clima frío y seco, característico de la región Puna y cordillera. La temperatura varía entre los 13° C y -10° C entre el día y la noche.

El clima está dividido en dos estaciones marcadamente diferentes durante el año. Una seca y fría entre abril y noviembre, donde se producen las más bajas temperaturas, la otra estación húmeda y lluviosa se presenta entre los meses de diciembre y marzo originando el incremento de las aguas debido a las precipitaciones sólidas y líquidas. La vegetación es restringida debido al clima frígido, es típica de la región puna y cordillera, y constan de Icho, Yareta, Huila - Huila y pastos silvestres.

1.8.3. HIDROLOGIA Y DRENAJE

Debido a las precipitaciones y deshielos producidos en lo alto de los nevados, las lagunas son alimentadas por pequeñas y medianas quebradas las que originan caudales de regular caudal aproximadamente 3.40 m³ por minuto.

El drenaje que presenta el distrito minero de Raura es de tipo dendrítico, se presenta de forma ramificada con ángulos agudos con respecto a los colectores principales, este drenaje es característico en rocas sedimentarias el que converge en quebradas y depresiones de extensa longitud, este drenaje representa una determinada trayectoria la cual está bien definida con una dirección Sur a Norte.

1.8.4. RECURSOS NATURALES

Flora y Fauna Silvestre

El monitoreo de especies de fauna silvestre, realizado por las Campañas de Monitoreo, es una herramienta de gestión ambiental que se usa actualmente para determinar cambios en el ecosistema, constituyéndose en uno más de nuestros programas de monitoreo y control ambiental. Para el caso de las aves, las metodologías aún están poco estandarizadas, contándose con diferentes métodos. Sin embargo, son relativamente fáciles de detectar, fáciles de identificar y se han adaptado a una serie de hábitats.

La detección del cambio incluye el análisis de posibles factores naturales, ajenos a la actividad minera como por ejemplo: variables macro climáticas, que también producen altas fluctuaciones en las poblaciones de algunas especies.

Es necesario considerar que además de los cambios ocasionados por la actividad a monitorearse (de la mina), hay otras fuentes de impacto al ecosistema relacionadas a la actividad humana. Para el fin de un adecuado diseño de comparación se utilizan áreas de control en zonas aledañas, siendo lo deseable que éstas cuenten con características vegetativas similares. De este modo, se obtiene una estimación de la magnitud de los impactos al comparar los registros de los sitios que están dentro del área de influencia directa del proyecto con áreas de influencia indirecta.

Suelos y Vegetación

Este programa tiene por objetivo proveer el conocimiento de los posibles efectos de las operaciones mineras sobre el estado y calidad de los suelos, e identificar cualquier posible impacto sobre el uso de la tierra para la agricultura local de subsistencia. El diseño del programa de monitoreo ha tomado en cuenta varias pautas claves, incluyendo: Consideraciones espaciales (la proximidad a las posibles fuentes de sustancias relacionadas con la mina);

Prácticas locales de agricultura (predominancia e importancia de cultivos, prácticas de regadío, períodos de cosecha, etc.); El plan de revegetación se efectúa desde 1996. En la actualidad tenemos plantados totorales en las cabeceras de las lagunas de Tinquicocha, también en la salida y en la cabecera de la laguna de Rupahuay, así como las plantaciones de queñual en las Oficinas Generales. A partir del año 2009 el programa de Revegetación anual apunta a crear y recuperar zonas impactadas y se considera la implementación de totorales para el manejo de aguas residuales y al término de la operación haber recuperado un área significativa para beneficio de las comunidades aledañas.

Cierre de Minas

CMR cuenta desde diciembre del año 2008 con su Plan de Cierre aprobado por el MINEM, este plan busca rehabilitar las áreas utilizadas por la minería una vez concluidas las operaciones, para que el terreno tenga condiciones similares o mejores a las que existían antes del desarrollo de la actividad minera.

El cierre de minas es un proceso que ya se está llevando a cabo exitosamente en diversas zonas de operaciones de CMR. Hasta el momento, se han invertido una suma considerable en la rehabilitación de áreas.

1.9. FUERZA LABORAL

Compañía minera Raura cuenta con una fuerza laboral de 1800 trabajadores de los cuales el 50% está representada por las ECM (empresas contratistas Mineras), ECAC (Empresa contratista de actividades conexas) 20% y Personal Cia. 30%.

Circundantes al asiento minero de Raura, existen pueblos y comunidades

Pertenecientes tanto al Departamento de Lima, Huánuco y Pasco.

CAPITULO II

ASPECTOS GEOLOGICOS

2.1. GEOLOGIA REGIONAL

El entorno regional del yacimiento minero Raura se constituye a partir del afloramiento de una cadena montañosa perteneciente al flanco Occidental de la Cordillera de los Andes Peruanos.

Las rocas que constituyen el basamento continental, no afloran dentro de la región, pero se sabe que forman el piso sobre el cual se depositó la secuencia sedimentaria; las estructuras y movimientos de dicho basamento determinaron la situación del geoanticlinal del Marañón y de la Cuenca Occidental; esta parte del cinturón andino la podemos considerar, en forma general, como una zona de fallas paralelas y poco espaciadas que llegaron a afectar hasta el basamento Pre-Cambriano, dando lugar a movimientos relativos que han producido cuencas sedimentarias y horst intermedios.

La base de las unidades sedimentarias expuestas en la región Raura - Uchucchacua está conformadas por los sedimentos silicoclásticos del Grupo Goyllarisquizga del Cretáceo inferior. Esta secuencia aflora a 4 km al Sur de la mina Raura, en contacto con los niveles superiores calcáreos pertenecientes a la Formación Pariatambo, el contacto entre estas dos unidades sedimentarias se da a partir de un sobre-escurrimiento ocasionado por la falla chonta.

Por cambios de faces las rocas del Cretáceo inferior (niveles superiores) a superior, compuestas por las formaciones Pariahuanca, Chúlec, Pariatambo y Jumasha, se hacen cada vez más calcáreas; luego, hacia el tope de la secuencia, cambia a una alternancia de calizas arenosas y margosas conocidas como la formación Celendín. La Formación Jumasha es el metalotecto más importante en la región, la misma que se expone ampliamente como una potente secuencia sedimentaria entre las mina Uchucchacua y Raura. Culminando este ciclo sedimentario se tienen afloramientos continentales de la Formación Casapalca del Cretáceo-Terciario al Norte de la Mina Raura y al Este de la Mina Uchucchacua.

2.2. ESTRATIGRAFIA REGIONAL

2.2.1. GRUPO GOYLLARISQUIZGA

a) Formación Oyón

La formación Oyón aflora principalmente en las vecindades del Lago St. irasaca, al Noroeste de Oyón; también se le puede observar a lo largo de la carretera entre Oyón y el Lago Cochaquilla.

b) Formación Chimú

La formación Chimú aflora en el sector de Churin, y posee un espesor promedio que varía desde los 500 y 700 m. Litológicamente la formación consiste de una ortocuarcita de grano medio, la que sin embargo ha sido recristalizada, teniendo en muestra de mano el aspecto general de una cuarcita metamórfica.

c) Formación Santa

La formación Santa aflora en el sector de Churin, y posee un espesor de 150m. Litológicamente la formación consiste de calizas azul o gris finamente estratificadas, con algunos horizontes de calizas arcillosas, ocasionales nódulos de chert aplanados y abundantes fragmentos de conchas.

d) Formación Carhuaz.

La formación Santa aflora en el sector de Churin, y posee un espesor promedio de 600 m. Litológicamente, la formación consiste de lutitas y areniscas que por intemperismo presentan una coloración marrón o marrón amarillenta.

e) Formación Farrat La formación Farrat aflora en el sector de Churin, y posee un espesor promedio que varía desde los 20 a 50 m. Litológicamente, la formación consiste de areniscas de color blanco y ocasionalmente poseen manchas rojas y amarillas.

2.2.2. FORMACION PARIAHNANEA

Conformada por calizas intemperizadas de color gris, masivas. Generalmente la potencia es muy variable, asignándole una potencia promedio de 50 m. Aunque esta formación es fosilífera, los especímenes diagnosticadas son raros.

2.2.3. FORMACION CHULEE

Está constituida por margas con bancos de calizas. Los niveles de margas generalmente tienen más o menos 20 m. de potencia, mientras que los de caliza varían de 1 a 5 m., ofreciendo en conjunto un grosor total de 200 m. en promedio. Esta alternancia, sin embargo, no siempre es general, habiendo localidades donde la formación consiste totalmente de calizas masivas.

2.2.4 FORMACION PARIATAMBO

Esta unidad tiene una litología muy uniforme, consiste esencialmente de margas de color marrón oscuro o gris, con horizontes bien marcados de caliza nodular o tabular de color gris oscuro o negro (se hallan a través de todas las secuencias) y otros nodulares de Chert gris oscuro. Cuando se les fractura tanto las margas como las calizas emiten un olor fétido.

2.2.5. FORMACION JUMASHA

Esta unidad tiene una litología muy uniforme, consiste esencialmente de margas de color marrón oscuro o gris, con horizontes bien marcados de caliza nodular o tabular de color gris oscuro o negro (se hallan a través de todas las secuencias) y otros nodulares de chert gris oscuro. Cuando se les fractura tanto las margas como las calizas emiten un olor fétido. Debido a su color y estructura la formación Pariatambo se identifica fácilmente tectónicamente en la zona axial de los sinclinales.

2.2.6. FORMACION CELENDIN

Consiste en margas gris azuladas que intemperizan a un color amarillo crema. En el campo se parece a la formación Chulee, pero sin presentarse tan bien estratificada y con bancos de caliza. Sin embargo, la zona de transición con la formación Jumasha, está marcada por una serie finamente estratificada y con el mismo color y litología que está, pero con delgadas intercalaciones de margas entre ellas.

2.2.7. FORMACION CASAPALCA

Litológicamente consiste de areniscas y margas de colores rojo y verde con algunos lechos de conglomerados y ocasionales horizontes lenticulares de calizas grises.

La formación se encuentra especialmente en cuencas estructurales formadas después de su deposición tal como puede verse en el área de Cachipampa, donde unos 1 ,000 m. de grosor son un promedio razonable al igual que el que estimó Harrison en el área de Marcapomacocha, ya que es imposible precisar su verdadera potencia debido a que no se observa el tope.

2.2.8. FORMACION CALIPUY

Esta unidad yace en gran discordancia sobre la secuencia plegada del Cretáceo. En esta zona la formación no es potente, teniendo quizás unos 500 m., lo que demuestra que ha sido

afectada por una gran actividad erosiva si se hace una comparación regional, corroborada por remanentes que permiten inferir que anteriormente debió cubrir, por lo menos, gran parte de la zona. Su descripción se ha hecho en la parte correspondiente a la zona de los volcánicos de la Sierra.

2.3. GEOLOGIA LOCAL

El contexto geológico del yacimiento minero Raura viene precedido por la ocurrencia de múltiples eventos geológicos; tales eventos se desarrollaron en un marco estructural complejo, los cuales comprenden múltiples repeticiones tectónicas en las unidades estratigráficas del Cretácico, además del plegamiento, fallamiento y cabalgamiento de los sedimentos calcáreos mesozoicos de las Formaciones Jumasha y Celendín; la preparación estructural del yacimiento minero se dio durante la fase tectónica Quechua 11, a lo largo de la falla Chonta NNW en forma de un salto estructural con fallas sigmoidales NE-SW.

El ascenso de magma al batolito de la Cordillera Blanca, con una edad aproximada de alrededor de 10 a 11 Ma.

Ascenso y emplazamiento de diques y stocks de pórfido de cuarzo y en zonas periféricas como el dique Siete Caballeros y diques dacíticos en el lado Oeste del glaciar Brazzini hasta la zona Surasaca.

Erosión parcial del sistema y erupción de diatremas (Complejo de Brechas) probablemente causado por la cristalización y el ascenso de magma cuarzoporfirítico a nivel distrital (Sta. Ana-Esperanza-Farallón-Santa Rosa-PutusaySurasaca). Intrusión de diques y stocks tipo pórfido de cuarzo en la diatrema principal del Complejo de Brechas, alrededor de 8 Ma.

Establecimiento de un sistema epitermal en la zona del complejo de brechas.

Erupción de brechas hidrotermales - freáticas. Erosión hasta nivel de raíz de caldera.

Skarnización se presenta principalmente en el contacto de los intrusivos granodioríticos a monzodioríticos con las calizas roca huésped. La mineralización conocida está relacionada a la

reactivación de las fallas sigmoidales NE-SW y skarn retrogrado (exoskarn y también endoskam).

2.3.1. ESTRATIGRAFIA LOCAL

La estratigrafía presente en el yacimiento minero Raura corresponde a la Formación Jumasha, gran metalotecto en el centro, Norte y Sur del Perú donde se encuentra emplazados varios yacimientos, de allí la importancia de esta formación. En esta secuencia sedimentaria se encuentran importantes depósitos minerales emplazados, siendo los principales: Antamina, Contonga, Raura, Uchucchacua, Chungar, Santander, Yauricocha etc.

Esta secuencia puede ser sub dividida en tres miembros, Jumasha I, Jumasha II y Jumasha III. La base de la unidad no aflora y debe corresponder a otro miembro denominado Jumasha I, ubicado tentativamente al norte de Raura.

2.3.1.1. Jumasha II

Caracterizado por poseer una gran potencia, la cual supera a los demás miembros pertenecientes a este paquete sedimentario. La base de esta unidad sedimentaria fue hallada en la zona de Gayco, donde se exponen más de 110 m. de una sucesión netamente calcárea; en cambio, la columna estratigráfica levantada desde el sureste de la laguna de Puyhuancocha hasta las inmediaciones de Siete Caballeros al sur de la presa de relaves, marca una sucesión de más de 650 m. de calizas con horizontes delgados de margas.

- a. **Jumasha II inferior.** El miembro inferior del Jumasha II no aflora completamente en el distrito minero Raura, es por ello que solamente se ha llegado a determinar un espesor de 300 m.
- b. **Jumasha II medio.** El miembro intermedio del Jumasha II posee aproximadamente un espesor de 110 m. Litológicamente está compuesto por secuencias elementales de caliza, los cuales se inician con una intercalación de

calizas tipo mudstone y packstone de color negro, dispuestos en estratos delgados de 10 a 30 cm de espesor, y terminan con estratos potentes, de hasta 5 m de brechas sedimentarias con clastos angulosos de caliza tipo packstone y grainstone, unidos por una matriz escasa de limolita calcárea, las cuales son la característica más resaltante de esta unidad litológica.

c. Jumasha II superior. El miembro superior del Jumasha II posee un espesor aproximado de 240 m. La relación estratigráfica con el miembro intermedio del Jumasha II es normal; litológicamente está constituida por una repetición de secuencias elementales grano estrato crecientes, donde a la base de cada secuencia se observan estratos delgados de caliza tipo mudstone de color negro intercaladas con estratos de caliza tipo packstone gris oscuras de espesores variables,

d. 2.3.1.2. Jumasha III

La formación Jumasha III se logró identificar en la columna estratigráfica levantada en la zona de Putusay Bajo. La parte inferior de la columna estratigráfica está cortada por una falla inversa que pone este bloque cabalgante sobre la formación Jumasha IV, la parte superior está en contacto con progresivo con el Jumasha IV. Se calcula que el espesor promedio alcanza los 223 m.

2.3.1.3. Jumasha IV

La formación Jumasha IV se logró identificar en la columna estratigráfica levantada al suroeste de la laguna Putusay bajo, la formación Jumasha IV abarca desde los 223 m hasta los 400 m, teniendo una potencia aproximada de 177 m; sin embargo, este espesor solo es parcial, ya que la parte superior está afectada por la Falla Chonta Oriental que hace cabalgar a los sedimentos de la Formación Pariatambo.

2.4.1.4. Rocas Ígneas

La principal actividad tectónica que se relaciona con la mineralización económica en el distrito de Raura, se originó entre el mioceno medio a plioceno medio (16 a 17 millones de años). Durante este periodo de intrusiones, cuatro intrusivos fueron emplazados dentro de la secuencia sedimentaria. Estos intrusivos fueron la granodiorita, la cuarzo monzonita, el pórfido cuarzo-monzonítico, el pórfido dacítico y finalmente el complejo de brechas de Niñococha y una serie de diques ácidos. El distrito Raura presenta una historia de extensos eventos magmáticos e hidrotermales en el cual se puede incluir como etapas tardías la diatrema o brecha Santa Ana.

- a) Granodiorita La granodiorita es la roca más antigua que aflora en esta zona, se caracteriza por su color gris claro y su textura equigranular con cristales de ortosa, también presenta una textura porfirítica. Tiene una edad de 11 M.a. en sus contactos con la caliza se ha producido un halo de alteración metamórfico (hornfels) seguido de mármol, de composición ácida. Aflora como apófisis al Oeste y Sur-Este.
- b) Pórfido Cuarzo Monzonita Esta roca presenta una edad radiométrica de 7 M.a, presenta una textura porfirítica, con una matriz granular de plagioclasas feldespatos, cuarzo y sericita pertenece a una fase del intrusivo granodiorítico.
- c) Pórfido Dacita Esta roca constituye el stock más reciente (6-7 M.a) de la zona y es de reducidas dimensiones pues sus límites están mayormente cubiertos por material coluvial y morrenas. El único afloramiento se halla en las inmediaciones de la laguna Niñococha, junto a la granodiorita.
- d) Brechas En el distrito minero de Raura se aprecian varias chimeneas de brecha, las más predominantes se ubican en las inmediaciones de la laguna Santa Ana. Esta brecha es de origen explosivo, puesto que está constituida de

fragmentos angulosos de granodiorita, mármol epidotizado cementado por una matriz de dacita.

2.3.1.5. Depósitos Cuaternarios

Están constituidos principalmente por material coluvial de tipo glaciar, y material fluvial cubriendo áreas de mediana extensión, ya que su potencia varía notablemente desde los 12 hasta los 40m. La cobertura fluvio-glaciar localmente engloba fragmentos de diferente composición y tamaño, lo que indica cambios climáticos e interglaciaciones en diferentes periodos.

2.4. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

El distrito minero de Raura presenta características estructurales que evidencian la actividad tectónica a la cual estuvo sometido. Los pliegues presentes en la Formación Jumasha se hallan cortados por fallas con dirección Este-Oeste y fallas con dirección Norte-Oeste, Sur Este, así mismo por fallas longitudinales subverticales con un alto buzamiento como la falla Chonta, Gayco, Caballococha; y las fallas longitudinales verticales como Restauradora y el dique falla Raura.

2.4.1. FALLAS LONGITUDINALES

2.4.1.1 Falla Chonta

En promedio es un sistema de fallas regionales inverso subvertical con un rumbo aproximado de N29°W, presentando un buzamiento entre 79° a 85° en dirección Sur-Oeste. El sistema de falla Chonta está compuesto por tres fallas principales Chonta Occidental, Chonta Central y Chonta Oriental; de las tres, la falla Chonta Oriental es la que presenta un buzamiento más suave aproximadamente 70° W.

2.4.1.2 Falla Gayco

Es una falla normal subvertical que se localiza al Nor-Oeste del distrito con un rumbo Norte-Sur y un buzamiento de 80° a 88° con dirección al Oeste. Esta falla que controla a las vetas Gayco, Flor de Loto y Esperanza.

2.4.1.3 Falla Restauradora

Es una falla inversa; en dirección hacia el Sur tiene un rumbo NorteSur, y un alto buzamiento, prácticamente es vertical. Es una falla importante porque se encuentra albergando los siguientes cuerpos mineralizados: Niño Perdido, Catuva, Cobriza, Ofelia, Ofelia Sur, Primavera, Aracely, Betsheva, Bolsonada Balilla Y Halley. Así mismo las vetas: Sofia, Giannina, Balilla, Lead Hill Sur y HadasBrunilda.

2.4.1.4 Falla Raura

Esta falla se presenta desde el extremo Sur y cruza todo el distrito minero. En el Sur tiene un rumbo N7°W y puede llegar hasta los N22°W con un buzamiento de 81 o a 87° en dirección al Este y NorEste.

2.4.2. FALLAS TRANSVERSALES.

Las fallas transversales al rumbo andino se encuentran cortando las fallas longitudinales del Distrito Minero de Raura. Estas fallas son de dirección NWW-SEE, E-W y NE-SW y están relacionadas al emplazamiento de magmatismo y fluidos mineralizantes. Se han identificado tres sistemas de fallas transversales:

- Sistema NWW-SEE: Farallón, Brazzini, Matapaloma, Puyhuancocha y Oblicua.
- Sistema E-W: Santa Rosa, Margot, Putusay bajo.
- Sistema NE-SW: Falla Nieve Ucuro.

2.4.2.1. Sistema NWW-SEE

Farallón, Brazzini, Matapaloma, Puyhuancocha y Oblicua. Las fallas Brazzini, Farallón, Matapaloma, Puyhuancocha están relacionadas al emplazamiento de vetas,

entre estas fallas se encuentran zonas de cizalla que representan zonas de saltos estructurales para el emplazamiento de la mineralización.

2.4.2.2. Sistema E-W

Santa Rosa, Margot, Putusay bajo las vetas Santa Rosa y Margot corresponden a una sola falla que conforma una estructura tipo salto, la cual encierra una zona de cizalla de aproximadamente 3 km de largo y 250 m de ancho.

2.4.2.3. Sistema NE

Falla Nieve U ero la Falla Nieve Ucro se muestra en sector denominado Siete Caballeros, tiene dirección N 30° a N 50° con un buzamiento entre 50° y 60° o al SE, su movimiento es inverso. La actividad de esta falla ha desplazado el trazo de la Falla Oriental y controla el límite norte del anticlinal Raura.

2.4.3. CRONOLOGIA ESTRUCTURAL

Esta zona ha sufrido un plegamiento de intensidad moderada, esto dando origen a la formación del anticlinal Santa Ana y el sinclinal Caballococha, siendo estas las unidades geomorfológicas más exuberantes. Además de otros plegamientos menores.

- Luego ocurrió la formación de fallas con rumbo E-W cortando los principales plegamientos, seguidamente se tuvo la formación de las fallas longitudinales que atraviesan el distrito con rumbos N-S y NW-SE.
- Posteriormente junto con la intrusión se tiene un fracturamiento de rumbo NW y NE dando lugar a la formación de diques y consecuentemente la mineralización en vetas y cuerpos.
- Finalmente, la fractura miento secundario de longitudes pequeñas relacionadas a los cuerpos mineralizados.

2.5. GEOLOGIA ECONOMICA

2.5.1. GENESIS DEL YACIMIENTO

El distrito minero de Raura abarca un área de 28Km²(7 Km x 4 Km), con mineralizaciones de franjas de Skarn, stockworks y vetas. Estas estructuras mineralizadas se ubican alrededor de un complejo intrusivo que ha sido el más activo, diferenciándose tres fases principales de actividad ígnea.

Primera Fase.-Cubre una área superficial de 2,5 Km², fue una fase volcánica de naturaleza explosiva y de composición calco-alcalina.

Segunda Fase.-Está conformada por un stock principal de granodiorita monzonita (edad millones de años), cuyos afloramientos abarcan un área de 5,4 Km².El contacto con las formaciones Jumasha y Celendin generó una aureola primaria y metamorfismo termal (mármoles y hornfels) y en contacto con el volcánico una fuerte salificación.

Tercera Fase.-Es la que se relaciona principalmente con la mineralización de Raura y se trata del pórfido cuarcífero monzonítico (a veces grada a dacita) que cubre un área de 2,5 Km² y puede decirse que su origen es un medio ambiente sub-volcánico (edad 7 millones de años) cuya actividad ha generado columnas de brecha, diques de guijarros y skarnización con mineralización polimetálica y posiblemente diseminación de cobre- molibdeno (área 1 Km²).

2.5.1.1 Tipo de Yacimiento

Raura corresponde a un tipo de yacimiento tipo Skarn, caracterizado por una mineralización polimetálica (Cu-Pb-Zn-Ag), con diferentes formas de ocurrencia mineral, tal es el caso de estructuras filonianas y cuerpos en reemplazamiento.

2.5.2. ALTERACIONES

Existen una gran gama de alteraciones en el yacimiento de Raura, como alteraciones típicas asociadas al pórfido de Niñococha y las alteraciones típicas de metamorfismo y

metasomatismos en las calizas. Desde una fase incipiente de la recristalización de la caliza a la de una facie marmolización, donde predomina la alteración blanquecina producto de la acción hidrotermal por efecto del intrusivo.

2.5.2.1. Metasomatismo

Caracterizado por la ocurrencia de minerales calcosilicatados anhidros formados por flujos de derivación magmática a temperaturas de 400 a 800 °C; las texturas presentes en el skarn son remanentes, es decir aún se puede distinguir la presencia del tipo de protolito (Intrusivo endoskarn y Calizas-exoskarn); dentro de los minerales característicos propios de esta alteración se tiene a la serie de granates, piroxenas y la wollastonita.

2.5.2.2 Alteración Retrograda

Generada a partir del enfriamiento del Plutón y circulación de aguas de temperatura más baja, posiblemente meteóricas, oxigenadas, causando alteración retrógrada de los minerales calcosilicatados metamórficos y metasomáticos.

2.5.2.3 Alteraciones Hidrotermales

Son el resultado del cambio minero-textura de las rocas encajonantes en contacto con el fluido hidrotermal, el cual origina la mineralización.

Así la alteración hidrotermal controla su mineralización, esta alteración y mineralización aparece controlada espacial y temporalmente por el fracturamiento y fallamiento transversal del distrito y por las intrusiones de pórfidos.

- **Skarnización**, Ocurre antes de la mineralización económica y es el resultado del reemplazamiento de las calizas de la Formación Jumasha por minerales calcosilicatados (principalmente grosularia andradita) a una temperatura entre 500° a 600°C, originando así una roca denominada SKARN.

- **Silificación**, esta alteración consiste en la introducción de sílice hidrotermal en la roca encajonante, ocasionando que varíen sus propiedades físicas, como el aumento en su dureza y alto grado de consistencia. Esto ocurre a una temperatura entre 600° a 150°C.
- **Propilitización**, se caracteriza por el desarrollo de nuevos minerales de calcio y magnesio, cuyo ensamble mineralógico es de clorita-epidotapirita- calcita y plagioclasas albitizada generada por soluciones casi neutras en un rango variable de temperaturas entre 400° y 1000°C.
- **Piritización**, se da partir del hierro que presenta la roca, el azufre es proporcionado por el fluido de la solución hidrotermal. Esta alteración ocurre en forma cristalina y masiva en cuerpos y vetas.
- **Alteración Potásica**, Caracterizada por la presencia de feldespato potásico secundario y/o biotita secundaria (anhidrita también puede estar presente). En términos fisicoquímicos esta alteración se desarrolla en presencia de soluciones casi neutras y a altas temperaturas (400°- 600°C).
- **Alteración Argílica**, dentro del área se tiene identificado dos sectores importantes. En el Sector Norte de la malla geoquímica, entre las fallas Santa Rosa y Puyhuancocha, en algunas áreas del pórfido dacita se tiene una alteración argílica avanzada.
- **Zona de Óxidos**. En los alrededores de la Laguna Putusay Bajo, principalmente en los Pórfido dacita se tiene pátinas de pirolusita, con ensambles de limonita y goethita. En la zona de Puyhuancocha la presencia de pirolusita aprovecha la debilidad de fracturas y planos de estratificación.

2.5.3. GUIAS DE LA MINERALIZACION

2.5.3.1 Guía Litológica

Esta guía litológica está dado a partir de zonas, así tenemos que en la zona Este y Sur-Este desde los niveles superiores hasta los 4300 m. Es la dacita la que controla la mineralización, luego en la dirección Noroeste y Oeste son la granodiorita y el pórfido dacita.

2.5.3.2. Guía Estructural

La principal guía estructural presenta un rumbo Este-Oeste, ya que la mineralización se emplazó en las fracturas y fallas con esta orientación.

2.5.3.3 Guía Mineralógica

Esta guía se caracteriza por la presencia de galena, entendiendo que los flujos mineralizantes tuvieron una dirección sur con una mineralización en plomo y plata, al Este y Noreste con una mineralización en plomo-zinc. Al Noroeste una mineralización en plomo-zinc y plata en cuerpos y zinc-plata en vetas.

2.5.4. PETROLOGIA- MINERALOGIA

El yacimiento minero Raura corresponde a un: Skarn. Con características polimetálicas (Cu-Zn-Pb-Ag), las ocurrencias minerales están relacionadas al stock porfiríticos de posible edad Miocena y a unidades sedimentarias del Cretácico. El período de mineralización en el Distrito Minero de Raura, se produjo probablemente entre los 8 a 10 Ma

2.5.4.1 Mineralización en Vetos

La mineralización en vetas esta probablemente asociada a una dirección de esfuerzos NE SW (Fallas longitudinales) las cuales han originado zonas de cizalla, por lo general las fallas longitudinales corresponden a inversiones tectónicas de fallas que en el Cretácico fueron normales, y que en el Cretácico superior o el Terciario se convirtieron en inversas. El mineral solo se han emplazado rellenando fallas de dirección NEE, esto debido a que

al momento de la mineralización, la dirección del máximo esfuerzo fue NEE y los saltos de las fallas transversales no han jugado como extensionales, sino como transcurrentes.

2.5.4.2. Mineralización en Cuerpos

En la zona de contacto meta somático entre las calizas de la formación Jumasha y los intrusivos pórfidos- cuarcíferos, se presentan cuerpos o bolsonadas con minerales de Zinc, Plomo y Plata.

La ocurrencia de cuerpos de reemplazamiento se halla distribuida de Sur a Norte, teniendo como claros ejemplos las bolsonadas, Primavera, Betsheva, Catuva Niño perdido, y Hadas Farallón, la mineralización económica se presenta con reemplazamiento de esfalerita, marmatita, galena, galena argentífera, calcopirita y freibergita.

Existen múltiples factores que afectan a la mineralización de un Skarn, uno de los cuales es el alto índice de porosidad y permeabilidad presente en la roca huésped (Calizas).

2.5.4.3. Minerales de Mena

- **CALCOPIRITA (S₂CuFe)** se presenta en forma masiva en cuerpos y diseminada en vetas, de color amarillo latón, de dureza 3.5 de fractura irregular y una raya de color verde oscuro; se encuentra asociada a la esfalerita, pirita.
- **GALENA (SPb)** se presenta en forma masiva y cubica, de color gris plomizo, de exfoliación perfecta, de dureza de 2.5 y con brillo metálico, se encuentra asociada a la esfalerita, pirita y esporádicamente a la fluorita.
- **ESFALERITA (SZn)** se presenta en forma masiva y cristalizada, de color pardo amarillento, de dureza 3.5, de fractura irregular y una raya de color amarillo parduzco; se encuentra asociada a la calcopirita, galena y pirita.

- **TETRAEDRITA** S_3Sb_4 (Cu, Fe, Zn, Hg, Ag) 12 de este grupo el mineral que predomina es la freibergita, rica en Ag, está presente en forma masiva en vetas como Esperanza, Torre de Cristal, Flor de loto y Gayco y en forma diseminada en cuerpos, de color negro grisáceo a negro, brillo metálico a submetálico, su raya es de color pardo rojiza, y se encuentra asociada a la galena y esfalerita.

2.5.4.4. Minerales de Ganga

- **PIRITA (SFE)** es el sulfuro más abundante que se encuentra en forma masiva y cristalizada formando cuerpos de regular dimensiones, junto a los cuerpos y rellenando pequeñas fracturas en vetas, de color amarillo latón, de dureza 6.0, brillo metálico, y se encuentra ubicado al Sur del distrito en contacto con la granodiorita.
- **CALCITA (Co_3Ca)** se presenta en forma amorfa y cristalizada rellenando fracturas y vetillas, su color varía desde el blanco lechoso al cristalino transparente, brillo vítreo a terroso, de dureza 3.0 raya incolora, y es identificado rápidamente al entrar en reacción con el ácido clorhídrico.
- **FLUORITA (Fe_2Ca)** se encuentra en forma masiva y algunas veces cristalizada, de color verde azulado, brillo transparente a traslucido, y está asociado a la piritita.
- **CUARZO (Si_04)** es el mineral de menor predominancia, se presenta en forma masiva con un color blanco lechoso, en forma cristalizada con un color blanco hialino, y se le aprecia en la zona de Flor de Loto, Esperanza y Torre de Cristal.

- **YESO ($S04Ca2H20$)** este sulfato se encuentra en forma cristalizada y bastante desarrollada relleno de las fracturas y fisuras en vetas, presenta una exfoliación perfecta, de brillo vítreo, de color blanco perlado.

CAPITULO III

OPERACIONES MINA

3.1. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN MINA

Durante el 2016, la producción de mina subterránea fue de 709,765 TN de mineral, se redujo en -14,561 TN (-2%) frente a lo obtenido en el año anterior. El aporte de minado con taladros largos y en Breasting mecanizado se incrementaron, respecto al año anterior, en +122,286 TN (+130%) y + 111,834 TN (+146%) respectivamente.

El tratamiento de la planta de beneficio fue de 711,421 TN, se redujo en -13,930 TN (1.9%) respecto al año anterior.

Las leyes de Ag, Pb y Zn se incrementaron en +0.36 Oz (+13.5%), +0.21% (+13.1%) y +0.13% (3.7%) respectivamente, mientras que la ley de Cu cayó en -0.23% (-45.7%) comparadas con el año 2015.

La producción total de concentrados disminuyó en -3,127 TN (-4.8%), los concentrados de Pb y Zn se incrementaron en +1,632 TN (+10.1%) y +156 TN (+0.4%) mientras que el concentrado de Cu se redujo en -4,916 TN (-58.1%), respecto al año 2015.

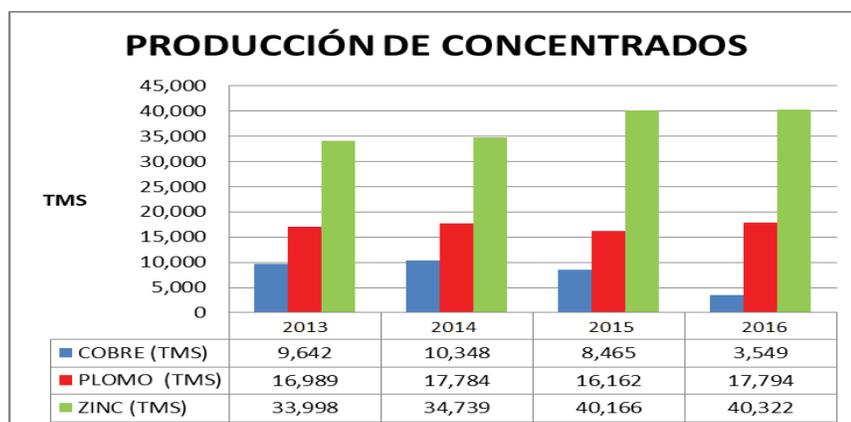


Figura 2: N° 02: Producción de concentrados 2015 - 2016

Fuente: Área de planeamiento – Raura.

Con relación a las leyes de concentrados, se incrementaron las leyes de Cu, Pb y Zn en +0.19% (+0.6%), +0.35% (+0.5%) y +0.43% (+0.8%), respectivamente. En relación a la ley de plata, se incrementó en los concentrados de Cu, Pb y Zn en +64.04 Oz (+99.8%), +8.91 Oz (+13.9%) y +0.26 Oz (+7.6%) respecto al año 2015.

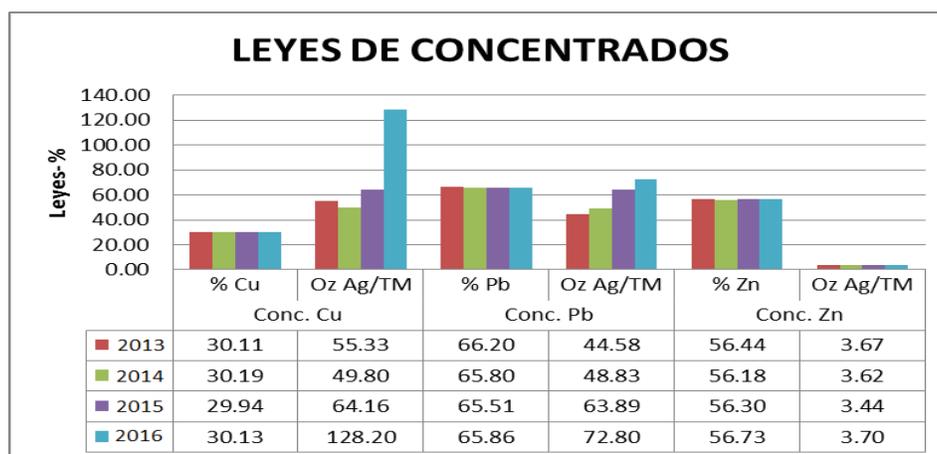


Figura 3: Leyes de concentrado.

Fuente: Area de planeamiento – Raura.

Respecto a la producción de finos, se obtuvo una menor producción de finos de Cu en -1,465 TMS (-7.8%), mientras que los finos de Ag, Pb y Zn se incrementaron en +174,588 Oz (+11%), +1,132 TMS (10.7%) y +260 TMS (+1.2%), respectivamente.

No se han considerado los finos de plata en el concentrado de zinc, por no ser pagables.

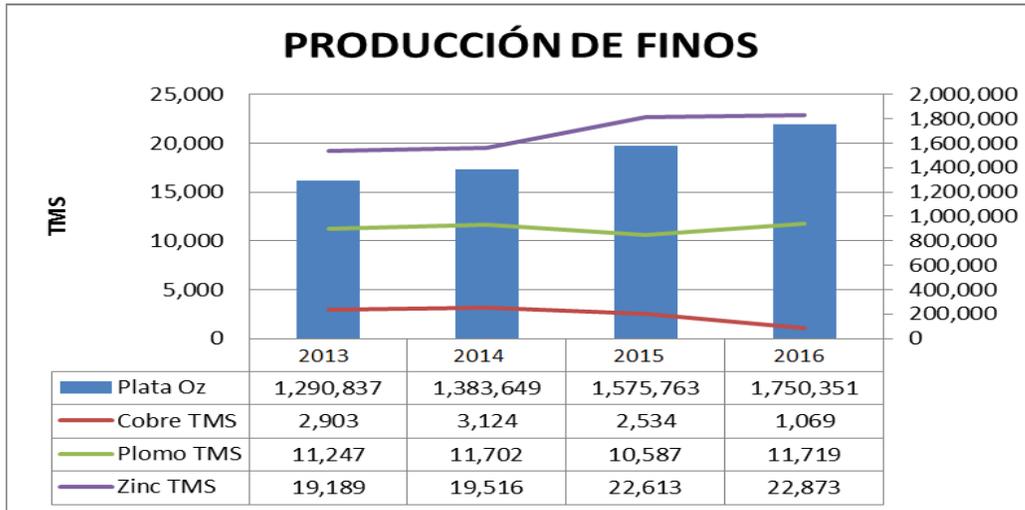


Figura 4: Producción de finos.

Fuente: Área de planeamiento - Raura

3.2. METODO DE EXPLOTACION

3.2.1. LABORES DE DESARROLLO Y PREPARACION

Consiste básicamente en labores realizadas en estéril, una vez definido el tamaño del blok se procede a realizar un By pass de 3.0m x 3.0m, de ésta se inicia una rampa en forma de “Z”, positiva de 3.50m x 3.0m, con un gradiente de 13% y con la finalidad de hacer acceso al tajeo a conectar las ventanas al mismo nivel.

Las demás labores, se van construyendo a medida que se avanza con la explotación de los blocks de mineral, acorde con la programación de planeamiento.

3.2.2. METODO DE EXPLOTACION

El Corte y Relleno ascendente (C&RA), se caracteriza en hacer rebanadas horizontales en toda la longitud del tajeo, con alturas de corte variables según el ancho de veta en un

ambiente de trabajo mecanizado integralmente. Lo relevante de la aplicación de éste método es la perforación vertical (realce) en función a la calidad de roca de las cajas y vetas, es decir que después de realizar la perforación previa a la etapa de disparo se realiza un relleno detrítico para bajar la altura, dejando una luz de 2 mts que servirá para el carguío del explosivo y disparo de dicho corte posteriormente.

- **Descripción del Método**

Como es sabido, el “Corte Relleno ascendente”, se caracteriza en hacer rebanadas horizontales de 3.0 m de longitud con altura de corte de 3.50 m x 3.50 m de ancho.

Lo relevante de la aplicación de este método en RAURA está en la

PERF. HORIZ. 3.0 m (10 pies)

perforación horizontal (breasting), es decir que después de realizar un corte se entra a la etapa del relleno hidráulico o detrítico, dejando una luz de 0.50m que servirá de cara libre para el corte superior.

3.2.2.1. Perforación

La perforación es la base del ciclo de minado ya que con una mala perforación el resto del ciclo de minado será también defectuoso.

Para el cálculo del burden y espaciamiento de la malla de perforación, se toma en cuenta: la perforabilidad y geología estructural del macizo rocoso, el tamaño de fragmentación requerida, el diámetro del taladro, la longitud del taladro, la orientación y espaciamiento entre taladros, y la desviación permisible de perforación. Dichos factores determinan el tipo de la máquina perforadora así como el diseño de la malla de perforación de los taladros largos. Se Determina el Burden y Espaciamiento, utilizando el Algoritmo de Langeford (mejorado y modificado).

Burden Máximo

$$B_{MAX} = \frac{D}{33} \times \sqrt[3]{de \times PRP \times c \times f \times (E/B)}$$

Dónde:

BMAX = Burden Máximo

D = Diámetro del taladro en (mm)

de = Densidad de carga en (gr/cm³)

PRP = Potencia relativa por peso

c = Constante de la roca. Se toma lo siguiente:

c = 0.3+ 0.75 Rocas medias (1.05)

c = 0.4+ 0.75 Rocas duras (1.15)

f = factor de Fijación

Taladros verticales: f=1.00

Taladros inclinados (3:1): f: 0.90

Taladros inclinados (2:1): f: 0.85

E/B = Relación entre Espaciamiento y Burden

Burden Práctico

$$B_{PRAC} = MAX - 2 \times$$

Z) — 0.02 x L Dónde:

BMAX = Burden Máximo

D = Diámetro del taladro en (mm)

L = Longitud del taladro

El cual arroja resultados de diseño para una malla con un rango del burden y el espaciamiento requerido teniendo en cuenta la dureza del mineral, fragmentación requerida, diámetro de taladro. Longitud del taladro, orientación, tipo de explosivo,

precisión del emboquillado, etc.

Según los resultados de la hoja de cálculo, se obtiene un burden de 0.80 metros, el cual varía según las condiciones del tipo de roca en la mina, donde el mineral es más competente que las cajas, se trabaja con una malla inicial tipo cuadrada de 0.80 metros de burden y espaciamiento ($B=E$).

En función a los disparos efectuados y al análisis granulométrico resultante, se optimizara el diseño de la malla, donde el objetivo es llegar al 80% de la fragmentación.

3.2.2.2. Voladura

El trazo de la malla de perforación influye en la fragmentación del mineral, así como la densidad de carga explosiva, secuencia de iniciación y otros parámetros, que son deducidos en base a la experiencia. Como explosivo se emplea las dinamitas, emulsiones, etc; teniendo como iniciadores los micro retardos denominados exeles de periodo corto, por ser de gran efectividad en el disparo y dar como resultado una buena fragmentación del mineral, cordón detonante, carmex (accesorio ensamblado que consta de conector, mecha y fulminante) y mecha rápida. Para un buen control de la voladura, se necesita cuantificar y controlar algunas variables, permitiendo esto obtener una buena fragmentación.

Variables no controlables:

- Características geomecánicas del macizo rocoso.
- Geología Local, Regional y estructural.
- Hidrología y condiciones climatológicos.

VARIABLES CONTROLABLES:

- Físico-Químicas (Densidad, velocidad de detonación, volumen de la Mezcla explosiva).
- Geométricas (burden, espaciamiento, diámetro, longitud de taladros)
- De tiempo (Retardo y Secuencia)
- Operativos (experiencia del personal, fragmentación requerida)

3.3.2.3. Carguío

Antes de proceder al carguío de taladros este deberá ser soplado y medido para realizar el diseño de carguío real tanto de carga como de secuencia de salida del disparo.

1. Cuando son taladros con comunicación a un nivel inferior se procederá a poner un taco igual al valor de burden.
2. Luego se realiza la operación del primado del iniciador.
3. Se realiza el llenado de la columna explosiva con el SEMEXSA 65%, 1x 3/4".
4. El taco superior será igual al Burden, para luego ser llenado con detritus.
5. Este trabajo se llevará a cabo con personal especializado.

La secuencia de la voladura debe realizarse en retirada partiendo de un extremo en rebanadas verticales en todos los niveles de perforación, en tramos de 5 mts. Esto va dar estabilidad en el área de trabajo, haciendo que los bloques in situ trabajaran como enormes pilares.

No debe trabajarse bajo ninguna circunstancia sin el plano de levantamiento topográfico de los taladros y sin la hoja de carga autorizada por el Jefe de Sección; en el que el disparador registra la cantidad del explosivo utilizado y resultados del disparo.

Tomar en consideración las discontinuidades, planos, fallas, zonas de fracturas especialmente si son paralelas a la caja de ser muy fuertes es preferible que deba quedar ese parte como pilar.

3.3.2.4. Extracción-acarreo

En el método mecanizado se utilizan equipos LHD eléctricos o diesel (desde 0.5 Yd³ a 6 Yd³ de capacidad) para acarreo hacia los “ore pass”,

Transporte mineral

Luego, para el transporte se emplean volquetes FM, volquetes de bajo perfil hasta las estaciones principales.

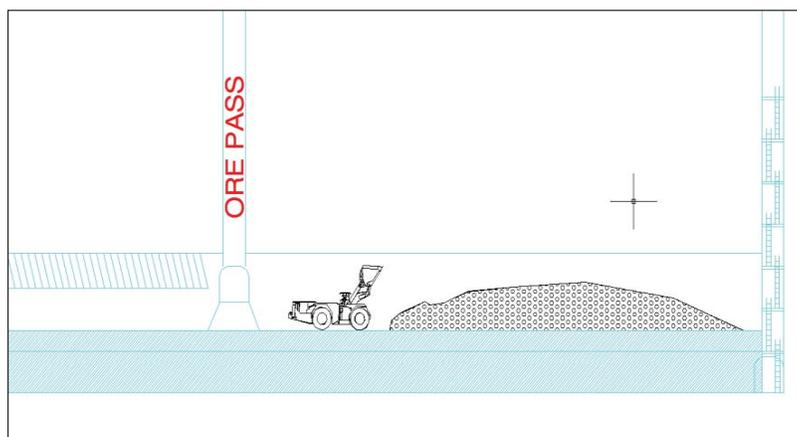
3.3.2.5. Almacenamiento de mineral y desmante

El almacenamiento y/o descarga del mineral se realiza en la cancha N° 01 y N° 02 de planta concentradora, para luego ser empujado con apoyo de cargador frontal CAT-962 hacia la parrilla e iniciar el proceso metalúrgico, en caso de presencia de bancos mayores a la luz de la parrilla se utiliza equipo rompebanco SK-RENTAL. En el caso del desmante el material estéril se transporta a botadero NIÑO PERDIDO y NIEVEUCRO donde se selecciona material para uso en construcción de ampliación relavera NIEVEUCRO II.

Cuadro 1: Limpieza de mineral en tajo

Fuente: Área operaciones – Raura.

3.4. SOSTENIMIENTO DE LABORES MINERAS



3.4.1. TIPOS DE SOSTENIMIENTOS UTILIZADOS

Los De Apoyo Activo; que viene a ser el refuerzo de la roca donde los elementos de sostenimiento son una parte integral de la masa rocosa.

Los De Apoyo Pasivo; donde los elementos de sostenimiento son externos a la roca y dependen del movimiento interno de la roca que está en contacto con el perímetro excavado.

El Sostenimiento de Apoyo Activo, en labores mineras subterráneas y superficiales mediante el refuerzo considera la aplicación de los pernos de roca (Rock Bolt), que son clasificados de acuerdo a su tipo de anclaje.

Figura 5: Tipos de sostenimiento.

Anclaje Puntual:	Anclaje Repartido	Anclaje Combinado:
Pernos mariposa	Químicos: - Perno cementado	Pernos Kiruna
	- Perno con resina	
	Mecánicos: - Split Set	
	• Swellex	

Fuente: Área operaciones – Raura

Para la aplicación de los pernos de roca en el diseño del sostenimiento; uno de los aspectos a considerarse, es su capacidad de anclaje.

La capacidad de carga o de anclaje de un perno de roca; de anclaje puntual, repartido y combinado, se determina mediante el ensayo de tracción (Pull Test), empleando la máquina de arranque de pernos (Rock Bolt Tester).

3.4.2. Sostenimiento en labores horizontales

3.4.2.1. Sostenimiento con Pernos Split Set

El sistema de Estabilización Split Set de Jenmar es un tipo de sostenimiento metálico, considerado Temporal, sistema de control de estratos, el cual está diseñado para controlar roca dura o roca blanda firmemente.

Al ser introducido el perno a presión dentro de un taladro de menor diámetro, se genera una presión radial a lo largo de toda su longitud contra las paredes del taladro, cerrando parcialmente la ranura durante este proceso.

A medida que incrementa el movimiento lateral del suelo, el sistema comienza a demostrar su poder de agarre superior.

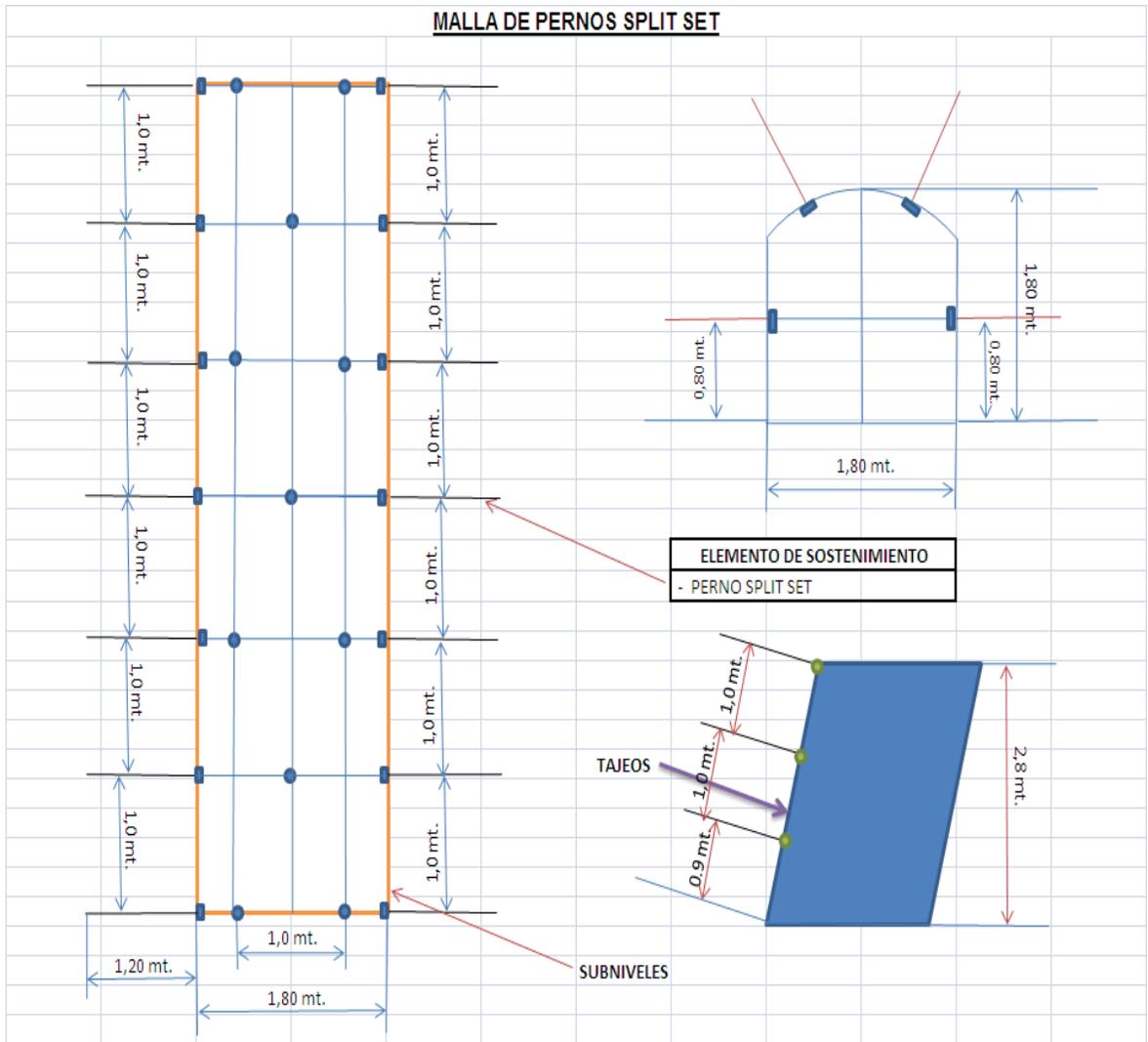


Figura 6: malla de pernos Split set

Fuente: Área operaciones - Raura

Las ventajas de este sistema son:

- Otorga soporte axial y radial.
- No requiere de mezcla de resina ni de torque.
- Su instalación es fácil y simple.

3.5. USO DE CIMBRAS METÁLICAS CON PERFILES “H” de 3.50m x 3.00m

3.5.1 CARACTERÍSTICAS

Es un **soporte** estructural permanente fabricado con vigas y perfiles metálicos para soporte rígido, cuya función es otorgar inmediatamente seguridad, ajustando lo más posible la línea de excavación en el frente de avance.

Se recurre a este tipo de soporte en casos extremos, donde la roca presenta un grado de auto soporte muy baja, con zonas de roca fuertemente fracturada o fallada, con agua o material fluyente o rocas expansivas, rocas deleznales donde no existe cohesión, tramos colapsados (derrumbes, **roca tipo III**).

- El optar por la instalación de las cimbras metálicas en galerías es el último recurso con que se cuenta en el soporte de una excavación ya que implica sobre-costos que encarecen la obra.
- La cimbra se instalará en galerías (vía alterna para vehículos livianos) de secciones de 3.5m x 3.00m (sección interna).
- El sostenimiento de las excavaciones subterráneas por medio de cimbras metálicas descansa exclusivamente en el efecto de arco, razón por la cual las presiones actuantes deben formar una línea situada en el eje de la cimbra; las partes que no hagan contacto directo entre la roca y la cimbra deberán ser bloqueadas.

3.5.2. ELEMENTOS

La cimbra consta de 4 partes, en las cuales el arco se divide en 2, las que se apoyan en un poste cada una. Las piezas se unen mediante tres uniones con planchas metálicas que se sujetan cada una con 4 pernos. La base del poste consta de una plancha de apoyo en el piso. La separación entre las cimbras se realiza mediante 6 distanciadores de fierro de 1/2”

pulgada, con rosca en cada extremo que pasan por el agujero del perfil metálico realizado para tal fin.

- Cáncamos de sujeción de la cimbra en la roca en un número de 6 unidades. La longitud del fierro será de 3.50 m. El doble tendrá 0,10 cm en ángulo recto.
- Planchas metálicas o tablas de madera.

3.5.3. INSTALACION

- Identificado y ordenado por el supervisor, el sostenimiento de la labor con cimbras metálicas procederá a preparar el tramo para la instalación con una sobre-excavación de 0,30m a la sección interna indicada. Previamente se realizará la marca de la gradiente y eje con dos puntos próximos a la zona por instalar y a ambos lados de la labor (topografía).
- Se realizará el desate de rocas permanentemente por su condición de labor inestable o se instalará marchavantes de madera como guarda cabezas (en condiciones muy difíciles).
- Alineados y ubicados los dos postes, se procederá a perforar los cáncamos de sujeción de los postes con un ángulo promedio de 45° hacia abajo y altura indicada. Para la instalación de los cáncamos previamente se inyectará mortero en el taladro y enseguida se sujetará con unos tacos de madera para inmovilizar el cáncamo y permitir la fragua. Enseguida, se procederá a levantar los dos perfiles de arco independientemente, cada uno apoyado en una plataforma, para luego acoplar las uniones y sujetar con los pernos correspondientes en las tres uniones y después perforar e instalar los 4 cáncamos restantes.
- Para la instalación de la siguiente cimbra se procederá del modo similar que para la primera y a una distancia de 1,50 m entre eje de cimbras o a distancia

ordenada por el supervisor. La separación entre cimbras estará dada por 6 distanciadores alojados en los agujeros realizados para tal fin. Los distanciadores se sujetarán con pernos en cada extremo y a distancias uniformes para los 6 elementos.

- Instaladas las dos cimbras, se iniciará el entibado con planchas metálicas (o tablas según aprobación de la supervisión), comenzando desde el inicio del arco y serán bloqueadas hasta que estén en contacto con la roca mediante una combinación de piedras y bolsacrete (saco con contenido de mezcla de arena húmeda - cemento cuya resistencia aproximada deber de 50 kg / cm²) u otro material previa aprobación de la supervisión. El entibado desde las proximidades de la rasante será aprobado por la supervisión.
- En tramos de macizo rocoso muy inestable se procede a instalar marchavantes o spiling bar de fierro corrugado de $\varnothing 1''$ de una longitud de 2,40 m (en la bóveda principalmente) y con un espaciamiento de 0,30m a 0,40m según lo indique la supervisión. Este elemento de seguridad se instalará por encima de la última cimbra y con una inclinación subhorizontal previa a la voladura siguiente que será una perforación corta.
- El espacio entre la última cimbra y el frente no debe exceder de 2,00 m.
- Las cimbras deberán ser instaladas con verticalidad lateral y la unión de los arcos deberá estar alineada con el eje central de la labor.

3.5.4. SOSTENIMIENTO EN LABORES DE PRODUCCIÓN

3.5.4.1. Sostenimiento con Pernos de anclaje repartido por adherencia tipo barra helicoidal

Los pernos Helicoidales para refuerzo de rocas, son productos de una sección transversal resistente, levemente ovalada, con resaltes en forma de un hilo helicoidal izquierdo de gran paso, se utilizan para la fortificación y el reforzamiento de rocas, taludes y suelos. Estas permiten mantener la integridad de la roca sometida a esfuerzos, de manera que actúan de forma efectiva, ya sea como arco o viga tendida a través de la excavación. También para fijar cualquier roca suelta o estrato delgado en la superficie de la cavidad, anclándolos profundamente.

Las ventajas de este sistema son: - Actúa como un conjunto con una placa y una tuerca, para reforzar y preservar la resistencia natural de los estratos rocosos.

- La inyección de concreto, mortero o resina en la perforación del estrato en que se introduce la barra sirve de anclaje, actuando la rosca como resalte para evitar el desplazamiento de la barra.

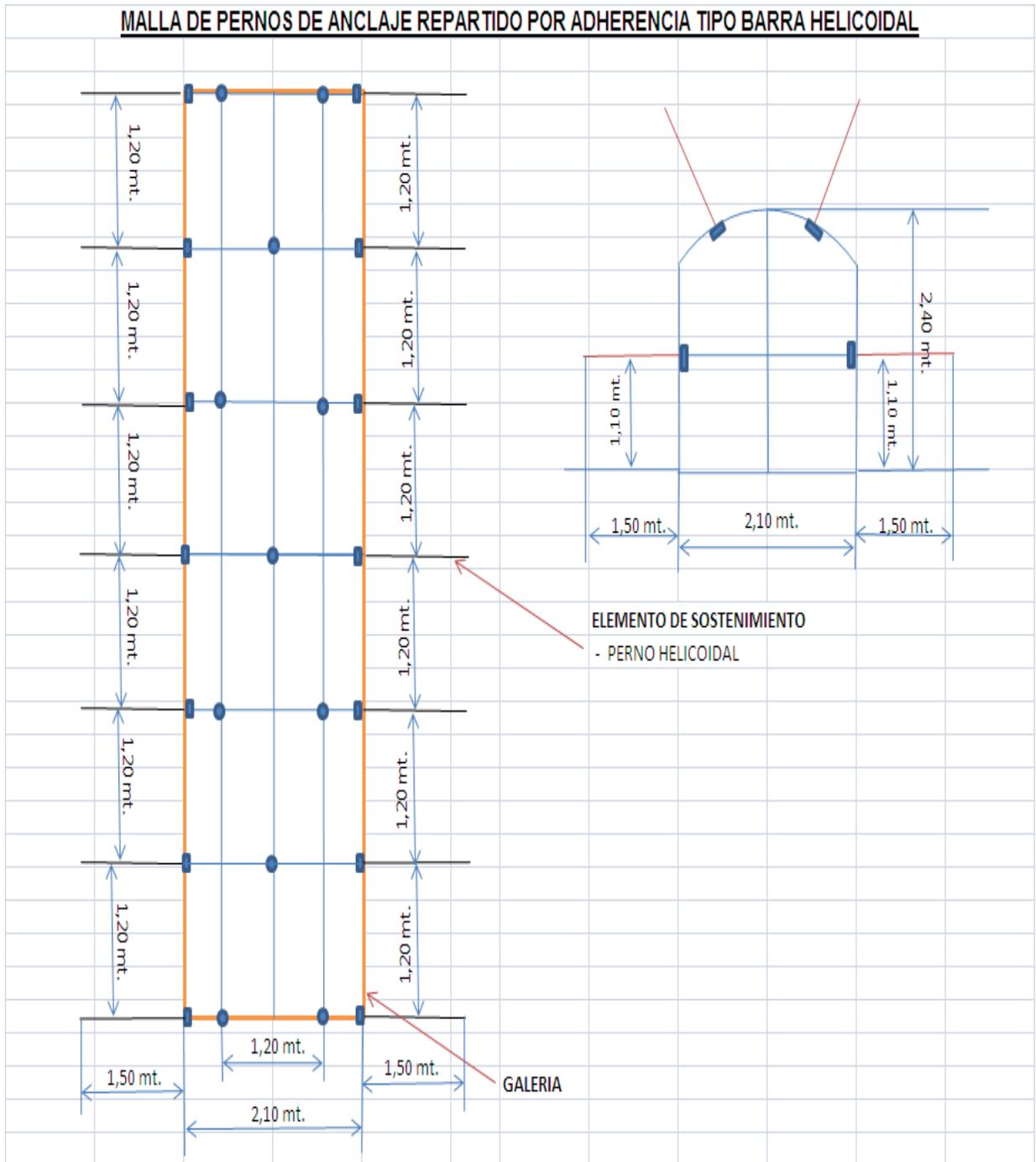


Figura 7: Malla de pernos de anclaje repartido por adherencia tipo helicoidal.

Fuente: Área operaciones – Raura.

CAPITULO IV

MARCO TEÓRICO

4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La actividad Minera en el Perú tiene enormes pasivos ambientales a pesar de la existencia de normas de protección ambiental con las que se cuenta.

Es por ello, la necesidad de crear una conciencia e involucramiento ambiental entre las empresas mineras que operan en el territorio peruano, enmarcándolas dentro del cumplimiento del marco legal ambiental así como garantizar este compromiso obteniendo certificación por normas internacionales como el ISO 14001, ya que sus parámetros de evaluación garantizan un trabajo sostenible en materia ambiental ya que cuentan con parámetros, así como las fiscalizaciones regulares o inopinadas realizadas por entes designados por la autoridad ambiental.

Asi mismo, se requiere el involucramiento de las empresas contratistas y de actividades conexas, las cuales deben evidenciar un verdadero involucramiento en el respeto al medio ambiente.

La ausencia de la identificación de los aspectos ambientales significativos podría generar un mal manejo ambiental lo cual podría ocasionar un daño irreversible al medio ambiente, generando cambios negativos y paralización del proyecto.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

4.2.1 MEDIO AMBIENTE

Es el análisis de la relación entre ecosistema y cultura en general, es el entorno en el cual opera una organización, que incluye el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos, y su interrelación. En este contexto, el medio ambiente se extiende desde el interior de una organización hasta el sistema global.

El medio ambiente se refiere a todo lo que rodea a los seres vivos, está conformado por elementos biofísicos (suelo, agua, clima, atmósfera, plantas, animales y microorganismos), y componentes sociales que se refieren a los derivados de las relaciones que se manifiestan a través de la cultura, la ideología y la economía. La relación que se establece entre estos elementos es lo que, desde una visión integral, conceptualiza el medio ambiente como un sistema.

Hoy en día el concepto de medio ambiente está ligado al de desarrollo; esta relación nos permite entender los problemas ambientales y su vínculo con el desarrollo sustentable, el cual debe garantizar una adecuada calidad de vida para las generaciones presente y futura.

4.2.2 IMPACTOS AMBIENTALES

Impactos en los recursos hídricos

Tal vez el impacto más significativo de un proyecto minero es el efecto en la calidad y disponibilidad de los recursos hídricos en la zona del proyecto. Las preguntas principales son si tanto el agua superficial como el agua subterránea permanecerán aptas para consumo humano, y si la calidad de las aguas superficiales en el área del proyecto seguirá siendo adecuada para mantener las especies acuáticas nativas y la vida silvestre terrestre.

Drenaje ácido de mina y lixiviados contaminantes

El potencial de drenaje ácido es una cuestión clave. La respuesta determinará si la propuesta de un proyecto minero es o no es ambientalmente aceptable.

Erosión de suelos y desechos mineros en aguas superficiales

En la mayoría de proyectos mineros, el potencial de erosionar los suelos y sedimentos y degradar la calidad del agua superficial es un gran problema.

Históricamente, los procesos de erosión y sedimentación han causado la acumulación de gruesas capas de partículas finas de mineral y sedimentos en las regiones inundables y la alteración del hábitat acuático, así como la pérdida de la capacidad de almacenamiento en las aguas superficiales.

Impactos por el desaguado de la mina

Cuando el bombeo y descarga de agua de mina causa un conjunto particular de impactos ambientales que son bien descritos por un estudio realizado por la Unión Europea: “El desaguado de una mina se hace cuando el acuífero está a una altura superior a la de una mina subterránea o que a la profundidad de un tajo abierto. Alternativamente, el agua puede ser bombeada de pozos alrededor de la mina para crear un cono de depresión en el nivel de aguas subterráneas, por tanto, causando la reducción de la infiltración. Cuando la mina se encuentra operativa, el agua de mina debe ser continuamente sacada de la mina para facilitar la extracción de mineral. Sin embargo, una vez que cesan las operaciones mineras, la remoción y manejo del agua de minas termina también resultando en la posible acumulación en fracturas de rocas, socavones, túneles y tajos abiertos y ocurre una liberación descontrolada al ambiente.

Fuentes Móviles

Las fuentes móviles de contaminantes del aire incluyen vehículos pesados usados en las operaciones de excavación, vehículos de transporte de personal en sitios mineros, camiones que transportan materiales necesarios para los procesos mineros y los materiales procesados. Si bien el grado en que las emisiones de contaminantes de estas fuentes dependen del combustible y las condiciones del equipo, y aun cuando las emisiones de fuentes

individuales pueden ser relativamente pequeñas, la cantidad de emisiones en conjunto constituyen materia de preocupación. Las fuentes móviles generan grandes cantidades de material particulado, monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles que contribuyen significativamente a la formación de ozono a nivel del suelo.

Fuentes Estacionarias

Las principales emisiones gaseosas provienen de la quema de combustibles en las instalaciones generadoras de energía, las operaciones de secado, tostado y fundición. Muchos productores de metales preciosos realizan procesos de fundición antes de transportar el material a refinerías.

Ruido y Vibración

Las fuentes de emisiones de ruido asociadas con la minería pueden incluir motores de vehículos, carga y descarga de rocas, voladuras, generación de energía, entre otras fuentes relacionadas con la construcción y actividades de la mina. Los impactos acumulativos de la excavación, perforación, voladuras, transporte, molienda y almacenamiento pueden afectar mucho a la vida silvestre y a las poblaciones aledañas.

Impactos por la fragmentación del hábitat

La fragmentación ocurre cuando grandes áreas se dividen en trozos más pequeños. Esto resulta en grandes impedimentos o hasta en la imposibilidad de que las especies nativas se trasladen naturalmente debido al corte de sus rutas migratorias. El aislamiento causa una reducción en el número de especies, o efectos genéticos tales como la endogamia. Las especies que necesitan mayores extensiones de bosque pueden desaparecer.

Impactos de los proyectos mineros en la calidad del suelo

Las zonas intervenidas por proyectos mineros pueden contaminar grandes extensiones de suelos. Las actividades agrícolas cercanas a los proyectos mineros pueden ser afectadas.

Según un estudio encargado por la Unión Europea: “Las operaciones mineras diariamente modifican el paisaje circundante mediante la remoción de materiales previamente no perturbados”.

Desplazamiento humano y reubicación

Como señala el Instituto Internacional para el Ambiente y el Desarrollo (IIED): “El desplazamiento de comunidades asentadas puede ser la causa de conflictos y resentimientos relacionados con proyectos mineros a gran escala. Las comunidades pierden sus tierras y en consecuencia sus medios de subsistencia, perturbando las instituciones comunitarias y las relaciones de poder”.

Impactos en los medios de subsistencia

Las actividades mineras que no son adecuadamente manejadas y controladas resultan en la degradación de suelos, agua y biodiversidad, los recursos forestales y otros necesarios para las actividades productivas locales y la subsistencia de la población local. Cuando la contaminación no es controlada, estos costos se transfieren a otras actividades económicas tales como la agricultura y pesca.

4.2.3 VIBRACIÓN Y RUIDO

VIBRACIÓN

Es preciso hacer aquí una distinción entre aspectos bien diferenciados del fenómeno de la vibración. Uno de ellos es la propagación o transmisividad de la vibración por el medio y otro es el movimiento propio que el paso de la vibración genera en las partículas del medio. Cabe entonces diferenciar entre dos tipos de velocidades:

1. Velocidad de onda o de propagación es aquella con la que la vibración se propaga por el medio.
2. Velocidad de partícula es aquella relativa a las oscilaciones que experimenta la partícula, excitada por el paso de la onda de energía vibratoria. Como ya se

ha dicho, una partícula sometida a una vibración, experimenta un movimiento oscilante del que sus parámetros medibles pueden ser desplazamiento, velocidad, aceleración de partícula y la frecuencia del movimiento ondulatorio. Conociendo cualquier pareja de estos parámetros, se puede deducir el valor del resto, por integración y/o derivación. De todos los parámetros posibles de medida, universalmente se toma la velocidad Pico Partícula (VPP) como el que mejor representa el nivel de vibración y los daños producidos.

RUIDO

El ruido se puede definir como un sonido no deseado.

Diferencia entre Sonido y Ruido; Las ondas sonoras se originan por la vibración de algún objeto, que a su vez se expande a través del medio que las soporta (aire, agua y otros) y es percibido por el oído humano por lo tanto:

La velocidad del sonido en el aire (a 20 °C) es de 340 m/s.

En el agua es de 1.600 m/s.

En la madera es de 3.900 m/s.

En el acero es de 5.100 m/s.

Mientras que el Ruido es todo sonido no deseado, que produce daños fisiológicos y/o psicológicos.

TIPOS DE RUIDO

Ruido Continuo: Se presenta cuando el nivel de presión sonora es prácticamente constante durante el periodo de observación (a lo largo de la jornada de trabajo).

Por ejemplo: el ruido de un motor eléctrico

Ruido Intermitente: En él que se producen caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, volviéndose a alcanzar el nivel superior. Por ejemplo: el accionar un taladro.

Ruido de Impacto: Se caracteriza por una elevación brusca de ruido en un tiempo inferior a

35 milisegundos y una duración total de menos de 500 milisegundos. Por ejemplo: arranque de compresores.

Es el contaminante más barato.

Es fácil de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.

Es complejo de medir y cuantificar.

No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en el hombre.

No se traslada a través de los sistemas naturales.

Se percibe solo por un sentido: el Oído.

Los efectos perjudiciales, en general, no aparecen hasta pasado un tiempo largo, es decir, sus efectos no son inmediatos.

Factores que influyen en la exposición al ruido:

- Intensidad: su importancia es primordial, cuanto mayor es el nivel de presión sonora, mayor es el daño auditivo.
- Tipo de ruido: influye en cuanto a su carácter de estable, intermitente, fluctuante o de impacto.
- Tiempo de exposición: se consideran desde dos aspectos: por una parte, el correspondiente a las horas/día u horas/semana de exposición que es lo que normalmente es entendido por tiempo de exposición y por otra parte la edad laboral o tiempo en años que el trabajador lleva actuando en un puesto de trabajo con un nivel de ruido determinado.
- Edad: hay que tener en cuenta que el nivel de audición se va deteriorando con la edad, independiente de estar expuesto o no al factor de riesgo.
- Susceptibilidad Individual: es la característica que posee cada persona de reaccionar ante la exposición al factor de riesgo por sus condiciones y antecedentes personales.

- Se considera que las mujeres son menos susceptibles al ruido.

FUENTES DE RUIDO EN EL AMBIENTE SUBTERRANEO Una de las primeras actividades en mecanizarse fue el taladro de disparo y la máquina perforadora continua, siendo ambas las principales fuentes de exposición en minería subterránea. El impacto de la broca y la vibración de la cubierta son las principales fuentes de ruido. La mayoría de mineros están expuestos a niveles peligrosos de ruido que suelen exceder los 85 dB y en algunos casos el nivel pico de 140 dB. Un reciente análisis una muestra significativa de audiogramas evidenció que a la edad de 50 años, cerca del 90% de los mineros de carbón y 49% de mineros metálicos y no metálicos presentaban disfunción auditiva.

Nota: nunca deben estar expuestos los trabajadores a más de 140 dB de ruido impulsivo (normalmente, un ruido muy alto que se produce sólo una vez) en un momento dado.

4.2.4 COMBUSTIBLES-HIDROCARBUROS

COMBUSTIBLES

El combustible es un material cuya quema es utilizada para producir calor, energía o luz. La quema o combustión es una reacción química en la cual los constituyentes del combustible se combinan con oxígeno del aire para iniciar la quema de un combustible es necesario que el alcance una temperatura definida, llamada temperatura de ignición El poder calorífico de un combustible está dado por el número de calorías desprendidas en la quema del mismo. Los combustibles son clasificados según el estado en que se presentan (sólidos, líquidos o gaseosos). Además de los productos naturales, existen también los artificiales.

1) Sólidos

Son formados por C, H₂, O₂, S, H₂O y cenizas, siendo combustibles solamente el C, O₂, H₂ y el S. Entre los combustibles sólidos, tenemos los minerales como leña, aserrín, cáscara de caña, etc.

Los combustibles sólidos para ser usados, deben estar sobre la forma de polvo muy fino, siendo este pulverizado con aire durante la alimentación de un cilindro. El gran problema que presentan los combustibles sólidos, es la inaceptable erosión provocada en los pistones, válvulas y cilindros de las maquinas que los utilizan.

Esto sucede porque los productos de la combustión contienen partes muy duras, que al depositarse en estas auto-partes, causan estos severos inconvenientes.

2) Líquidos

También pueden ser minerales o no minerales.

Los minerales son obtenidos por la refinación del petróleo, destilación del ciclo bituminoso o hidrogenación del carbón.

Los más usados son la gasolina, el gasoil y el aceite de combustible.

Estos combustibles son formados por hidrocarburos, siendo el gasoil $C_{18}H_{38}$ y la gasolina $C_{12}H_{26}$.

Los combustibles líquidos no minerales, son los alcoholes y los aceites vegetales. Entre los alcoholes tenemos el metílico, etílico, en tanto que los aceites vegetales son formados de C, H₂, O₂ e N₂.

3) Gaseosos

Además de tener un bajo costo, porque generalmente son gases obtenidos como subproductos; son combustibles que forman con el aire una mezcla más homogénea.

Esta característica, contribuye para una mejor distribución en los cilindros, aumentando el rendimiento y vida útil del motor. Aumenta también la facilidad de partida en frío del motor.

Los combustibles gaseosos, según su propio proceso de fabricación, pueden ser

– *Gas natural*: es encontrado en lugares arenosos que contienen petróleo en varias profundidades del subsuelo.

Los principales gases naturales son:

- Metano CH₄
- Etano C₂H₆
- Dióxido de carbono CO₂
- Nitrógeno N₂

Los gases naturales obtenidos a través de la refinación de petróleo son;

- Propano
- Butano

– *Gas de gasógeno* – estos gases son obtenidos a través de la combustión del carbono.

La utilización de los gases de gasógeno en automovilística, fue muy común en el tiempo de la guerra, debido a la inexistencia de otros combustibles. Hoy en día no es muy utilizado, porque presenta varios inconvenientes a saber:

- Alto porcentaje de polución
- Bajo poder calorífico
- Para ser producidos, son necesarios equipos de excesivo gran porte.

– *Gas de subproducto* – este gas puede ser obtenido por los siguientes procesos.

- Proceso destinado a producir coque. La parte volátil del carbón que es liberada con el calentamiento de los hidrocarburos más pesados, obteniendo así un gas en H₂ y CH₄.
- Proceso de producción de acero, donde se obtiene esencialmente de la formación de CO y N₂.

HIDROCARBUROS

Los hidrocarburos son compuestos químicos orgánicos que se encuentran constituidos en exclusiva por carbono e hidrógeno. Según la naturaleza de sus enlaces se pueden clasificar en:

Hidrocarburos de **cadena abierta** o **cerrada**.

Dentro de los hidrocarburos de cadena abierta encontramos:

- **Hidrocarburos saturados** → Alcanos, hidrocarburos que carecen de enlaces dobles o triples. Son moléculas unidas mediante enlaces de tipo simple.
- **Hidrocarburos insaturados** → Alquenos, moléculas formadas por átomos que se unen entre sí mediante enlaces de tipo doble, y alquinos, moléculas cuyos enlaces son de tipo triple.

Dentro de los hidrocarburos de cadena cerrada encontramos:

- **Hidrocarburos alicíclicos**, que a su vez se subdividen en saturados o también conocidos como cicloalcanos e insaturados. Estos últimos se subdividen en cicloalquenos y cicloalquinos.
- **Cicloalcanos:** también llamados alcanos cíclicos, poseen un esqueleto de carbono formado en exclusiva por átomos de carbono que se unen entre sí mediante enlaces de tipo simple formando un anillo. Siguen la fórmula general: C_nH_{2n} .

Este tipo de hidrocarburos se nomina igual que los alcanos pero añadiendo el prefijo ciclo- delante del nombre.

- **Cicloalquenos:** Son hidrocarburos que en su estructura tienen como mínimo un enlace de tipo doble covalente. Este tipo de enlaces posee cierta capacidad elástica si los comparamos con los de otras moléculas, elasticidad que se hace mayor cuando mayor sea la molécula.

- **Cicloalquinos:** Son hidrocarburos cíclicos que tienen presente en su estructura enlaces de tipo triple. Generalmente son moléculas estables solamente si poseen un anillo suficientemente grande, siendo el ciclooctino, con ocho carbonos, el cicloalquino más pequeño.
- **Hidrocarburos aromáticos:** También conocidos como bencénicos, son moléculas que poseen al menos un anillo aromático dentro de su estructura.

Todos los hidrocarburos, excepto los aromáticos, reciben también el nombre de hidrocarburos. El término de hidrocarburos saturados o insaturados que se suele añadir a los alcanos o cicloalcanos, hace referencia a la imposibilidad de dichas moléculas para añadir a su estructura más hidrógenos, pues los átomos de carbono no tienen más enlaces en disponibilidad para ellos.

En cambio, los alquenos, alquinos, cicloalquenos y cicloalquinos, debido a tener enlaces de tipo múltiple, pueden añadir más átomos de hidrógeno a su estructura molecular a través de reacciones de adición, por lo cual se les denomina también como hidrocarburos insaturados.

Los alcanos se subdividen en dos tipos:

- Lineales: por ejemplo, CH_3CH_3 (etano), $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ (propano), $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (butano), etc.
- Ramificados: Los alcanos ramificados son compuestos formados por la sustitución de átomos de hidrógeno del hidrocarburo, por los llamados grupos alquilo, los cuales se enganchan a la cadena de carbonos.

Tanto los alquenos como los alquinos pueden ser, al igual que los alcanos, de tipo lineal o ramificados.

Un **grupo alquilo**, también conocido como radical alquilo, es una agrupación de átomos que proceden de la eliminación del hidrógeno de un alcano, por lo cual, el grupo

alquilo contiene un electrón disponible para compartir en la formación de un enlace covalente. Los grupos alquilo se nombran cambiando la terminación –ano, por –ilo o –il, pero se suelen designar con la letra -R (de radical).

4.2.5 PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN

a) PREVENCIÓN

Las emergencias son identificadas a partir de los resultados de la Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales.

Los Aspectos Ambientales potenciales están identificados, y sirven para la elaboración del Plan de Preparación y respuesta a Emergencias de la Unidad Minera.

b) CONTROL

A partir de los aspectos ambientales potenciales se elabora el Programa anual de Simulacros, teniendo en cuenta los requisitos legales aplicables y los requisitos internos de Raura. Los responsables de cada área aseguran la participación y ejecución del simulacro y los recursos implicados

c) MITIGACIÓN

Acerca del manejo de derrames de hidrocarburos.

En el caso de la ocurrencia de derrames de hidrocarburos, se debe seguir las instrucciones que están en el Plan de Preparación y Respuesta a Emergencia de la Unidad Minera Raura.

Las emergencias se pueden dar en tres niveles:

Nivel I Si usted es testigo del derrame de un material peligroso dentro de la unidad Minera, llamar inmediatamente al supervisor inmediato, quien a su vez comunicará al teléfono de emergencia, al área de Seguridad y Medio Ambiente.

Si el derrame es pequeño (hasta 50 galones o 200 litros como máximo) si cuenta con un adecuado EPP, y está capacitado, entonces proceda a contener el derrame con apoyo del personal del área.

Utilizar, materiales, equipos y/o herramientas apropiadas para las tareas de control y limpieza del derrame (Verificar Kits de emergencia para derrames).

Utilizar los contenedores y/o envases adecuados para la disposición de los materiales residuales.

Evacuar el suelo/tierra impregnada con hidrocarburos hacia el ATRI en coordinación con el encargado de medio ambiente, con su registro respectivo, acompañar el reporte de Incidente Ambiental respectivo correctamente llenado.

Nivel II. Si el derrame es de magnitud (más de 50 galones o 200 litros) avise al teléfono de emergencia y a su supervisor directo, o si es externo a la Unidad Minera avise al centro de control Mina establecido y asegure el área para que nadie se acerque, espere a la brigada de respuestas a emergencias.

Nivel III. Si el derrame es incontrolable con nuestros recursos.

4.2.6. MATRICES AMBIENTALES

El proceso de identificación, evaluación e implementación de la matriz de Aspectos Ambientales lleva a utilizar una serie de estrategias para realizar un mapeo correcto de procesos, subprocesos y actividades así como determinar los impactos ambientales. Así mismo conocemos como Aspecto Ambiental Significativo a todo elemento de una organización que puede generar un impacto ambiental relevante hacia el medio ambiente, y que resulta de una evaluación de acuerdo los criterios de significancia del SGA.

4.2.7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se llama **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)** al procedimiento técnico-administrativo que sirve para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo. Este procedimiento jurídico administrativo se inicia con la presentación de la memoria resumen por parte del promotor, sigue con la realización de consultas previas a personas e instituciones por parte del órgano ambiental, continúa con la realización del EIA (Estudio de Impacto Ambiental) a cargo del promotor y su presentación al órgano sustantivo. Se prolonga en un proceso de participación pública y se concluye con la emisión de la DIA (Declaración de Impacto Ambiental) por parte del Órgano Ambiental.

4.2.8 GASES EN MINA

Anhídrido carbónico CO₂:

El anhídrido carbónico producido por la respiración de los trabajadores es relativamente muy pequeño con respecto al producido por otras fuentes. Por ejemplo, quinientos mineros trabajando al máximo, producen 1,42 m³ de anhídrido carbónico por minuto. En el aire exhalado por el hombre hay algo menos de 4% de anhídrido carbónico. Los mineros experimentados reconocen la presencia de anhídrido carbónico por el calentamiento de las piernas y de la piel que enrojecen, por dolor de cabeza decaimiento general. Concentraciones mayores provocan tos, aceleración de la respiración y accesos de temblor. El anhídrido carbónico se forma en las minas subterráneas durante la putrefacción de la madera.

Monóxido de carbono CO:

Es un gas sin color, sabor ni olor, débilmente soluble en agua de peso específico 0,97. Explota cuando se encuentra en el aire en un porcentaje de 13 a 75%. Es el gas causante de

más del 90% de los casos fatales en los incendios de minas; su presencia en el aire no es común, se obtiene mediante la combustión incompleta de cualquier materia carbonosa que se quema, es por esta razón que se le encuentra en los gases de escape de los motores de combustión interna y los gases generados por detonación de explosivos. Basa su peligrosidad en la acción tóxica que ejerce en el hombre, aún en bajas concentraciones. Su acción tóxica sobre el hombre se debe a la gran afinidad química que tiene la hemoglobina de la sangre por él, de 250 a 300 veces mayor que el oxígeno. Si una persona aspira monóxido de carbono con el aire, se combina este con la hemoglobina formando un compuesto químico relativamente estable. Con ello los glóbulos rojos pierden su capacidad de admitir oxígeno. Este ya, no llega hasta los tejidos del cuerpo, produciéndose la muerte por falta de oxígeno. Por tal razón aún pequeñas concentraciones de monóxido de carbono son peligrosas. A continuación va una tabla que muestra los síntomas que se presentan en un hombre según los porcentajes del gas.

Tabla N°. 01: Tiempo y síntomas de exposición de CO

ITEM	% de CO	SINTOMAS	Tiempo de Exposicion (Horas)
1	2	Produce dolor de cabeza	4
2	4	Dolor de cabeza y malestar	2
3	12	Palpitacion rapida del corazon	1/2
4	12	Tendencia de perder equilibrio	1 1/2
5	20	Inconsciencia	1/2

Fuente: D. S. N° 024-2016-EM Reglamento de salud y seguridad ocupacional en Minería

Ácido sulfhídrico H₂S

Es un gas sin color, de gusto azucarado y olor a huevo podrido. Su peso específico es de 1,19 Kg/m³, arde y forma una mezcla explosiva cuando su concentración llega a 6%. Es fácilmente soluble en agua. Es más venenoso que el monóxido de carbono, pero su característico olor lo hace menos peligroso. Irrita las mucosas de los ojos y de los conductos respiratorios y ataca el sistema nervioso. Con un contenido de 0,05% produce un envenenamiento peligroso en media hora y con 0,1% rápidamente viene la muerte. Las concentraciones máximas permisibles de los lugares de trabajo que muchos de los países fijan son de 0,002% por volumen durante una exposición de ocho horas. Cuando una persona se encuentra envenenada por H₂S, la sangre y la piel evolucionan a un color verdoso. El tratamiento a seguir en estos casos es el transporte inmediato de la víctima al aire fresco, sometiéndolo a respiración artificial e inhalación de oxígeno. Las fuentes de formación del H₂S en las minas son: putrefacción de sustancias orgánicas, descomposición de minerales, desprendimiento de las grietas (minas de sal, de asfaltita, etc.), disparos de explosivos (particularmente con combustión incompleta del explosivo, mecha). Debido a su solubilidad en el agua, un litro de agua a 15°C admite 3,23 litros, hay que tener mucho cuidado cuando se encuentran acumulaciones de agua en partes antiguas de las labores de minas; si se pone en movimiento estas aguas, deja libre en parte el H₂S que contenga.

Anhídrido sulfuroso SO₂

Es un gas incoloro, sofocante, con fuerte olor sulfuroso; muy pesado, su peso específico 2,26 Kg/m³; se disuelve fácilmente en agua. Es fuertemente irritante de los ojos, nariz y la garganta, incluso en concentraciones bajas, y puede causar graves daños a los pulmones si se le inhala en altas concentraciones. En concentraciones superiores a 0,001% ataca a las mucosas y con 0,05% es peligroso para la vida. La legislación de algunos países da concentraciones máximas permisibles para este gas de 0,0005%. Es poco común en el aire

de las minas y cuando se encuentra lo hace en cantidades insignificantes. Se forma por combustión de carbones con fuerte contenido en azufre, durante la dinamización de ciertos minerales sulfurados.

Óxidos de nitrógeno:

Estos óxidos se forman en las minas por combustión, por combustión retardada y en determinadas circunstancias por detonación de explosivos (especialmente cuando se usa ANFO). También son componente de los gases de escapes de los motores diésel y de gasolina y se forman por reacción del oxígeno y el nitrógeno del aire en contacto con los arcos y chispas eléctricas. Los óxidos de nitrógeno se forman también por combustión o descomposición de nitrato y materias nitradas. El nitrógeno forma varios óxidos (N

04), según sea la temperatura reinante. Cuando se analiza el aire en busca de óxido de nitrógeno los resultados se suelen dar en términos del anhídrido nitroso.

Gas grisú:

Es un gas compuesto principalmente por metano (CH_4), conteniendo un promedio de 95%, los otros componentes son; anhídrido carbónico, nitrógeno, etano (C_2H_6), ácido sulfúrico y a veces hidrógeno y óxido de carbono. El metano es una de las impurezas más peligrosas de la atmósfera de las minas, por su propiedad de formar mezclas explosivas con el aire. Las explosiones de metano han sido la causa de muerte de centenares de mineros del carbón. Debido a su poca reactividad química a temperatura normal, queda como única medida práctica para su eliminación, la buena ventilación. Por ser el metano casi dos veces más liviano que el aire, su peso específico de $0,554 \text{ kg/m}^3$ se concentra en las partes altas de las labores mineras de atmósfera tranquila. El metano, como el grisú, se mezcla fácilmente con el aire. Para sanear

la atmósfera de las labores, y en particular los avances ascendentes, por una corriente de aire limpio, es necesario que la corriente lave de cerca y con cierta velocidad los frentes, sobre todo el techo, para provocar la mezcla conveniente del gas que ha podido acumularse y eliminarlo diluido por la corriente que sale.

Clasificación de los gases según sus efectos biológicos:

Los gases a presión y temperatura normal, como también los vapores provenientes de líquidos, se clasifican como sigue:

Gases asfixiantes

Simples (hidrocarburo, gases nobles, CO₂, H₂, N₂);

-Químicos (CO, HCN)

Gases irritantes

Primarios (HCl, NH₃, SO₂, Cl₂, O₃, NO₂);

-Secundarios (H₂S)

Gases anestésicos

-Primarios (parafinas, olefinas, esterés acetilénicos, aldehidos, cetonas)

- De efecto sobre las visceras (H.C. clorados)

- De efecto sobre el sistema hematopoyético (H.C, aromáticos)

- De efecto sobre el sistema nervioso (alcoholes, esterés, CS₂)

De efecto en la sangre y sistema circulatorio (nitro y amino como. orgánicos).

4.2.9. EVALUACIÓN ECONÓMICA

4.2.9.1 COSTOS

Para un análisis de costos y beneficios es necesario tomar en cuenta cuatro aspectos principales:

- Los aspectos geológicos relacionados con la explotación de los yacimientos
- las consecuencias para el medio ambiente
- los aspectos sociales y
- los aspectos macro-económicos.

Un comparativo sinóptico de estos aspectos, así como los costos y beneficios más importantes que se pueden resumir en estos cuatro campos. Al realizar la evaluación, ya sea esta cualitativa o cuantitativa, lo más importante es tener presente la situación local, es decir:

- la situación geológica relacionada con la explotación de los yacimientos
- la situación medio-ambiental
- la situación social en las inmediaciones de la pequeña minería así como
- las condiciones económicas a nivel regional y nacional.

Como estas condiciones locales básicas varían en cada caso, también variarán los resultados de una evaluación de efectos idénticos de la pequeña minería serán diferentes. Una explotación a cielo abierto ubicada en el desierto ha de ser valorada de otra manera que una explotación situada en un sistema ecológico digno de ser protegido. Con esto ya queda evidente que, al considerar los costos y beneficios de la pequeña minería en los países en desarrollo, no se puede generalizar ni siquiera para realizar la valoración.

Tabla N° 01: Diversos aspectos de los costos y beneficios de la pequeña minería en los países en desarrollo.

Costos	Beneficios
<p>Costos geológico-mineros</p> <ul style="list-style-type: none"> • explotación de un recurso no renovable • pérdidas, por ejemplo. <ul style="list-style-type: none"> ○ por explotación irracional de material de alta ley ○ por explotación incompleta ○ por los métodos de tratamiento ○ por el transporte 	<p>Beneficios geológico-mineros</p> <ul style="list-style-type: none"> • la posibilidad de explotar yacimientos más pequeños • la pequeña minería realiza prospección exitosa y sin grandes costos • explotación de canchas, minas y pilares abandonados, colas, etc.
<p>Consecuencias para el medio ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • riesgos ambientales, emisiones y daños en <ul style="list-style-type: none"> ○ la tierra ○ el suelo ○ el agua (subterránea y superficial) ○ el aire ○ la flora y fauna ○ fuentes de energía ○ ecosistemas 	
<p>Costos sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> • condiciones de trabajo precarias • consecuencias negativas para la salud (enfermedades, accidentes) • condiciones de vida infrahumanas • relaciones de dependencia complicadas • trabajo infantil • violación de derechos de comunidades residentes y comunidades indígenas • cambios en el sistema de valores éticos y sus consecuencias • seguridad social insuficiente 	<p>Beneficios sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> • calificación de mano de obra • fuente de ingresos (en dinero) • creación de puestos de trabajo

Fuente: Operaciones Mina - Propia

4.2.10. MONITOREO AMBIENTAL

El monitoreo ambiental se realiza a efectos de medir la presencia y concentración de contaminantes en el ambiente, así como el estado de conservación de los recursos naturales.

Esta actividad se efectúa en el marco de la función evaluadora del OEFA con el objetivo último de buscar quién es el responsable de la alteración ambiental identificada. En este sentido, a través de dicha actividad se brinda soporte para las acciones de supervisión, fiscalización y sanción ambiental, en tanto que permite conocer el nivel de afectación ambiental que puede ser atribuido a un potencial responsable.

4.2.11 OPERACIONES UNITARIAS

4.2.11.1 PERFORACIÓN

En minería subterránea, la perforación se utiliza en los avances de los frentes de explotación, así como en la construcción de chimeneas y piques. Esta operación se realiza en húmedo para mantener la calidad del aire, minimizando el riesgo de enfermedades profesionales.

La adición de agua, permite además el barrido del mineral molido, la refrigeración de las barras y el sellado de las paredes del tiro en terrenos fracturados, evitando el atascamiento de las barras.

Para realizar los trabajos de perforación, el personal a cargo deberá estar equipado con la ropa de trabajo adecuada: zapatos de seguridad (o botas), cascos, protección auditiva apropiada y antiparras. Además, deberán verificar que no existan condiciones de trabajo insegura en el área a perforar.

Verificaciones previas antes de iniciar una operación de perforación, el personal a cargo deberá:

- Revisar la galería en toda su longitud, lavar con agua la frente del disparo anterior para detectar restos de explosivos, procediendo a eliminarlos, y acuñar los sectores que sean necesarios.
- Revisar el equipo de perforación, el nivel de aceite en el pato lubricador y la disponibilidad de agua para la operación. También deberá verificarse que cuenta con todas las herramientas y accesorios necesarios como barrenos, acuñadores y llave extractora de barrenos.
- Soplar las mangueras de aire antes de acoplar a la máquina, para evitar que ingresen piedrecillas al interior de la perforadora, y revisar cañerías, uniones, collarines, arranques, coplas (chicago) y mangueras para prevenir posibles fugas de aire. Deberá procederse de manera similar respecto de la red de agua.
- Verificar la dirección e inclinación de la labor, la distribución de los tiros en la frente, y ubicar la pata neumática de la perforadora con la inclinación adecuada para lograr el empuje necesario, de tal forma que el trabajador realice el menor esfuerzo posible.

Suministro de aire comprimido, la operación de máquinas perforadoras neumáticas requiere el suministro de aire comprimido, por lo que se debe contar con compresor y las líneas de aire correspondientes.

Consideraciones en el Proceso de Perforación

- No se deberán realizar trabajos de perforación:
 - › Donde se esté cargando explosivos.
 - › Cuando la frente se encuentre cargada con explosivos.
 - › Si en la frente se encuentra un tiro cortado o quedado.
- Los tiros, deberán perforarse a más de 20 centímetros de restos de tiros.

- Al realizar la perforación de los tiros se debe ocupar toda la serie correspondiente de barras, partiendo siempre con la patera, para mantener la seguridad de la operación.
- Todo tiro deberá ser de diámetro apropiado, de modo que los cartuchos de explosivos puedan ser insertos hasta el fondo del mismo sin ser forzados, para no dañar el cebo.
- Al realizar la operación de barrido de los tiros, el perforista y su ayudante deberán tomar las precauciones de seguridad, ubicándose a un costado del tiro que se está perforando.
- Al terminar de perforar un tiro, la máquina debe ponerse en el mínimo de rotación. Si la barra se atasca, se debe detener la máquina para desacoplarla y retirarla con la llave extractora.

4.2.11.2 VOLADURA

La voladura, involucra el uso de explosivos, por lo que las personas encargadas de manipular estos productos deberán necesariamente contar con licencia vigente como manipulador de explosivos, otorgada por la autoridad fiscalizadora.

Actividades Previas

- Aislar convenientemente el área donde se realizara la voladura, desde el momento en que se inicien los preparativos de carguío, colocando las señalizaciones de advertencia que corresponda y suspendiendo toda actividad ajena en el sector comprometido.
- Sólo permitir en el área aislada al personal autorizado e involucrado en la manipulación del explosivo.

Cebo o prima, el cebo o prima es el conjunto formado por un explosivo secundario (dinamita), y un fulminante que se inserta en él, utilizado para iniciar la detonación de la carga explosiva.

Mecha de seguridad o guía a fuego, tiene por objetivo transmitir al fulminante, el fuego aplicado con un encendedor o fósforo.

La guía consiste en un cordón continuo en cuyo centro se ubica la pólvora, protegido por varias capas de diferentes materiales, como papel impermeabilizante, hilo de algodón, brea, material plástico.

4.2.11.3 ACARREO-TRANSPORTE

Se denomina acarreo al traslado corto de material roto en la mina, es decir que este transporte tiene limitaciones, o tiene un determinado radio de acción, y estarán ubicados en los frentes de operación.

–Transporte de mineral es cuando se produce en distancias mayores sin limitaciones de ningún tipo.

4.2.11.4 VENTILACION

La ventilación en una mina subterránea es el proceso mediante el cual se hace circular por el interior de la misma el aire necesario para asegurar una atmósfera respirable y segura para el desarrollo de los trabajos.

La ventilación se realiza estableciendo un circuito para la circulación del aire a través de todas las labores. Para ello es indispensable que la mina tenga dos labores de acceso independientes: dos pozos, dos socavones, un pozo y un socavón, etc.

En las labores que sólo tienen un acceso (por ejemplo, una galería en avance) es necesario ventilar con ayuda de una tubería. La tubería se coloca entre la entrada

a la labor y el final de la labor. Esta ventilación se conoce como secundaria, en oposición a la que recorre toda la mina que se conoce como principal.

4.2.11.5 DRENAJE DE MINAS

En el plano operativo de una explotación, el objetivo primordial es conseguir que las aguas que entren en contacto con la mina (tanto superficiales como subterráneas), sean las mínimas posibles, así como que el previsible contacto sea de la manera más controlada posible. El estudio de los problemas de drenaje de mina tiene dos aspectos. El primero es el de mantener condiciones adecuadas de trabajo tanto a cielo abierto como en interior, para lo que es frecuente la necesidad de bombeo del agua. El segundo aspecto del drenaje de mina es la gestión de interferencias de operación con la hidrosfera. Esta gestión tiene normalmente los siguientes objetivos:

- minimizar la cantidad de agua en circulación en las áreas operativas;
- reaprovechar el máximo de agua utilizada en el proceso industrial;
- eliminar aguas con ciertas características para que no afecten negativamente la calidad del cuerpo de agua receptor.

Para alcanzar estos objetivos, la gestión incluye la implantación y operación de un sistema de drenaje adecuado a las condiciones de cada mina, además de un sistema de recirculación del agua industrial.

De entre los sistemas a construir de forma periférica a la explotación, que son diseñados y contruidos para tener una vida útil larga y que merecen destacarse cuatro sistemas:

DESVÍO DE CAUCES Una de las primeras medidas a adoptar consiste en el desvío de los cauces que transcurren próximos o sobre el área de

la explotación y en la canalización de las aguas de escorrentía hasta su vertido en puntos alejados de la mina.

PERFORACIÓN DE POZOS DE BOMBEO EXTERIORES Los pozos perimetrales y los dispuestos dentro de la explotación han sido utilizados muy profusamente en múltiples proyectos mineros. Esta solución es viable cuando la permeabilidad es suficientemente alta. Se basa en la perforación, alrededor del perímetro de la explotación, de una serie de pozos con una profundidad ligeramente superior a la de la explotación, para mantener el nivel freático por debajo del fondo de la explotación.

GALERIAS DE DRENAJE Se trata de un sistema muy efectivo, pero de gran costo económico. Su utilización es viable tanto para el drenaje de Pits como para el caso de taludes de gran altura y en situaciones realmente críticas y/o problemáticas.

- **BOMBEO DE AGUAS.** Canales de desvío de aguas alrededor de instalaciones mineras.

Estos se construyen también alrededor de toda la mina, por lo que las escorrentía de aguas de lluvia y de deshielos de montañas no pasan hacia las instalaciones mineras con lo que se evita la contaminación de estas aguas.

Métodos De Drenaje Subterráneos Los sistemas de desagüe subterráneo se implantan cuando tanto las aguas de escorrentía superficial como las aguas subterráneas, no pueden ser interceptadas y controlables

eficientemente por los sistemas exteriores, o cuando es necesario dirigir las aguas fuera de la explotación.

Los tipos de desagüe subterráneos más comunes son:

- Inclinación de las bermas y/o el fondo del Pit.
- Construcción de sistemas de zanjas y cunetas
- Construcción de zanjas con relleno drenante
- Construcción de balsas y pozos colectores
- Perforación de sondeos horizontales
- Perforación de pozos interiores de bombeo
- Inundaciones locales
- Sondeos superficiales

DRENAJE DE MINA SUBTERRÁNEA Los costos de drenaje se han venido incrementando a lo largo de estos años debido a la inacción y a la expansión de la mina. El incremento en el conocimiento y en la eficiencia para la reducción del riesgo de inundaciones repentinas para mejorar la estabilidad y para reducir los costes de desaguado y de explotación es una meta en muchas operaciones mineras de interior. Para controlar las aguas subterráneas durante las labores de construcción de pozos de mina, debe realizarse un reconocimiento de los eventuales problemas hidrogeológicos de forma temprana y por supuesto antes de que el revestimiento del pozo

haya sido completado. Es recomendable siempre realizar un sondeo a lo largo de toda la longitud de la traza del pozo. Además de determinar todos los factores geológicos importantes para la estabilidad estructural, la selección del método de excavación y las necesidades de revestimiento, la permeabilidad de la roca y los perfiles de presión hidráulica deben ser igualmente evaluados.

Para pequeñas filtraciones, la construcción de pequeños desagües y sumideros y el bombeo desde el propio pozo pueden ser suficientes.

Para entradas de mayor envergadura, se requerirá acudir a procedimientos para reducir las filtraciones.

Los métodos habituales incluirán:

- Instalación de pozos de desaguado alrededor del pozo de mina.
- Inyecciones en las zonas de mayor permeabilidad en la roca.
- Congelación en avance durante la excavación del pozo de mina.

Cuando existen varios acuíferos, la realización de ensayos de bombeo individualizados y separados puede resultar muy costosa.

Un procedimiento para reducir éste costo incluye la perforación de un pozo hasta el acuífero más profundo, la instalación de un entubado y el cementado del pozo hasta la superficie. Se procede a continuación a realizar sucesivos ensayos de bombeo ascendiendo paulatinamente de abajo hacia arriba.

Sistemas de Drenaje

Las aguas y sólidos que se generan en mina, son canalizadas a estaciones convenientemente acondicionadas para su extracción mediante bombeo al exterior.

En función de las características de la explotación, este bombeo puede realizarse con o sin clarificación previa (separación de lodos). Cuando se trata de labores de interior, es mucho más importante el correcto y adecuado dimensionamiento y la construcción de los sistemas de captación periférica de las aguas subterráneas, de tal manera que puedan ser conducidas fuera del área de afección antes de que entren en contacto con las labores de mina y sean contaminadas. Aun así, es imposible evitar completamente la circulación de aguas por estas labores, por lo que será necesario el diseño y construcción de las oportunas infraestructuras de canalización y conducción de aguas hasta las infraestructuras de bombeo al exterior. Debido a su circulación por las distintas cámaras, rampas, galerías y pozos, esta agua irán cargándose de lodos que se generan por:

- Detritus de perforación
- Polvo y finos generados por las voladuras
- Degradación del mineral durante la carga y transporte.
- Polvo generado en las estaciones de chancado, si existen
- Degradación de capas de rodadura en galerías y rampas
- Finos procedentes del relleno de las excavaciones de explotación

4.2.11.6. SOSTENIMIENTO

El sostenimiento en minería subterránea es muy importante, ya que por la naturaleza del trabajo toda labor que se hace en el interior de la mina se realiza en espacios vacíos, inestabilidades producto de la rotura de la roca o mineral extraído; para lograr que se mantenga nuevamente estable la zona y en condiciones de trabajarla, la zona debe de redistribuir sus fuerzas, para ello es necesario apoyar inmediatamente con el refuerzo o el sostenimiento adecuado, considerando el tipo de fallas con relleno, fallas abiertas, etc.

Objeto del sostenimiento

Tiene por objeto mantener abierto ciertos espacios de la mina y crear ambientes de condiciones seguras que protejan a los mineros en sus diferentes actividades. Toda fortificación está relacionada con el tipo de terreno dentro del cual se realizan los trabajos. Por esta razón antes de hacer el estudio de las diferentes métodos de fortificación veremos a grosso modo las clases de terrenos que más resaltan por sus características estructurales.

Clases de terrenos

1.- Terrenos Masivos

Son aquellos que presentan una estructura uniforme, es decir que no tiene fracturas o partes descompuestas y que además tiene una dureza uniforme

2.- Terrenos Fracturados. -

Se llama así a los terrenos que presentan una serie de planos discontinuos, como en el caso de una estratificación de las rocas sedimentarias . Ejemplo. - areniscas, Calizas, y Pizarras.

3.- Terrenos Empanizados

Son terrenos que presentan zonas de panizo entre dos capas de terrenos consistentes

4.- Terrenos Suelos .

Son los tipos de terrenos que no presentan consistencia alguna, teniéndose que enmaderar las labores inmediatamente que se abren , para impedir derrumbes , también se les llama terrenos molidos , pues no se encuentran con frecuencia piezas grandes .

5.- Terrenos Arcillosos .

Constituidos por rocas casi plásticas que se deforman bajo una fuerte presión la mayor o menor plasticidad depende del contenido de agua y la proporción de arcilla , es una variedad también de los comúnmente conocidos como terrenos empanizados ejemplo .- arcillas o panizos , pizarras arcillosas.

Principios fundamentales: Los principios fundamentales que deben seguirse en el diseño o empleo de estructuras de sostenimiento por fuertes presiones constantes son .

1.- La estructura debe ser colocada lo más cerca posible al frente para permitir la mínima resistencia del terreno antes de dicha colocación.

2.- La estructura debe ser rígida para que el reajuste que se produce sea reducido al mínimo después de la colocación.

3.- La estructura debe estar constituido por piezas de fácil construcción manipuleo e instalaciones.

4.- Las partes de la estructura que han de recibir las presiones o choques más fuertes deben tener tales características y ubicación que trabajen con el menor efecto sobre la estructura principal.

5.- Los costos deben ser tan baratos como le permite su rendimiento .

Materiales utilizados en el sostenimiento

Los materiales usados pueden ser :

- Madera .
- Concreto
- Piedra de roca
- Ladrillo o Fierro.

4.2.12. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

La Seguridad y Salud Ocupacional (SySO) es una multidisciplina en asuntos de protección, seguridad, salud y bienestar de las personas involucradas en el trabajo. Los programas de seguridad e higiene industrial (D.S. 024 – 2016) buscan fomentar un ambiente de trabajo seguro y saludable. El SySO también incluye protección a los compañeros de trabajo, familiares, empleadores, clientes, y otros que podan ser afectados por el ambiente de trabajo.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) “La salud ocupacional debe tener como objetivo la promoción y mantenimiento del más alto grado de bienestar físico, mental y el bienestar social de los trabajadores en todas las ocupaciones, la prevención entre los trabajadores de las

desviaciones de salud causados por sus condiciones de trabajo, la protección de los trabajadores en su empleo contra los riesgos resultantes de factores adversos a la salud; la colocación y el mantenimiento del trabajador en un entorno de trabajo *adaptado a* sus capacidades fisiológicas y psicológicas y, para resumir: la adaptación del trabajo al hombre y cada hombre a su puesto de trabajo.” (OIT y OMS, 1950).

CAPITULO V

ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

5.1 MATRICES DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para iniciar con este capítulo es bueno tener en cuenta que un impacto ambiental es cualquier cambio en el medio ambiente, sea negativo o positivo, resultado de nuestras actividades, productos o servicios.

En la ECM MULTIJEEVAL SAC-Unidad MINERA RAURA se realizó un mapeo de nuestras actividades y procesos para identificar nuestros aspectos ambientales y sus impactos los cuales fueron sintetizados en una matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales validados, verificados y aprobados por la superintendencia de Medio AMBIENTE de cia. Minera Raura.

La información recolectada en campo se evaluará y analizará ingresando los datos en los formatos de identificación de aspectos ambientales, para lo cual se utilizará herramientas y software de procesamientos de datos e ingeniería.

La actividad principal de la ECM MULTIJEEVAL es el transporte y/o acarreo de mineral y desmonte desde las cámaras de carguío de los tajos en producción hasta cancha de procesamiento de minerales y cancha de recepción de desmonte (niño perdido).

A continuación, se muestra las matrices de impactos ambientales de nuestros diferentes procesos y actividad.

Tabla 2: Formato matriz de evaluación y clasificación de los aspectos ambientales significativos.

MATRIZ DE EVALUACION Y CLASIFICACION DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS														
Página														
03/06/2015														
Transporte														
Actividad	Balance de entradas y salidas		Situación del entorno			Impacto Ambiental	Controles actuales	Criterios de Significancia		RESULTADO SIGNIFICANCIA				
	Recursos	Residuos	Salidas	Rutina	Emergencia			Propio	Terceros		¿Existe Requisito legal con reporte de LMP/PCA y/o multa por incumplimiento?	Probabilidad	Consecuencia (ambiental, social y económico)	
Abastecimiento de combustible de combustible, Grifo y volquete.							Consumo de Hidrocarburos y derivados	Disminución del recurso petróleo	No	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO	
							Potencial derrame de hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad del suelo	No	3	2	6	SIGNIFICATIVO	
								Alteración de la calidad del agua.	No	3	3	9	SIGNIFICATIVO	
								Alteración de la calidad del suelo	No	3	2	6	SIGNIFICATIVO	
							Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad del agua.	No	3	2	6	SIGNIFICATIVO	
							Emisión de Ruido	Alteración de la calidad del aire	Si	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO	
							Generación de Lodo	Alteración de la calidad del suelo	No	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO	
								Alteración de la calidad del aire	No	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO	

Fuente: Logística multijeveal.

Tabla 3: Formato matriz de evaluación y clasificación de los aspectos ambientales significativos.

Fecha de Actualización Proceso Mantenimiento		03/06/2015		Página				
Sub Proceso	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Controles actuales	¿Existe Requisito legal con reporte de LMP/ECA, y/o multa por	Criterios de Significancia Probabilidad	Consecuencia (ambiental, social y económica)	RESULTADO SIGNIFICANCIA
Cambio de aceite a motores diesel	Derrame de aceite	Consumo de energía eléctrica	Alteración de la calidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de paletas - Empleo de kit anti derrame. - Procedimiento de manejo de aceite - Capacitación en el procedimiento 	No	3	2	6 SIGNIFICATIVO
			Disminución de la energía disponible para otros usos.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación en el ahorro de energía eléctrica. 	No	3	1	3 NO SIGNIFICATIVO
	Residuos sólidos peligrosos	Consumo de hidrocarburo y derivados	Disminución del recurso petróleo.	<ul style="list-style-type: none"> - Requerimiento de aceite de acuerdo a la frecuencia descrito en el manual de servicio. 	No	3	1	3 NO SIGNIFICATIVO
			Alteración de la calidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal. 	No	3	1	3 NO SIGNIFICATIVO
Inspección o mantenimiento al sistema eléctrico de los	Consumo de energía eléctrica	Residuos sólidos no peligrosos	Alteración de la calidad del agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Los contenedores rotulados presentan tapas. 	No	3	3	9 SIGNIFICATIVO
			Alteración de la calidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación en el ahorro de energía eléctrica. - Disposición temporal de los residuos no peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal. 	No	3	1	3 NO SIGNIFICATIVO

Fuente: Logística multijeveal

5.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS

PREVISIBLES AL AMBIENTE

Para la identificación de los aspectos ambientales que genera ECM MULTIJEEVAL se realizó un mapeo general del recorrido de nuestra flota de volquetes en interior mina como en superficie, así como nuestras actividades en taller mecánico en la zona de Gayco NV.630, oficinas administrativas, almacén de repuestos y componentes.

Para el análisis se utilizó como referencia el listado general de CIA. Minera Raura de aspectos ambientales e impactos previsibles, realizándose un análisis comparativo en campo el cual se verá en el desarrollo del siguiente trabajo de investigación, el cual nos dará como resultado que aspectos ambientales son inherentes a la ECM MULTIJEEVAL.

Como principales características de los aspectos ambientales son la disminución de los recursos naturales, alteración del suelo el cual se genera principalmente por el derrame de hidrocarburos, la generación de relaves, alteración de la calidad del aire, etc.

Tabla 4: Aspectos Ambientales.

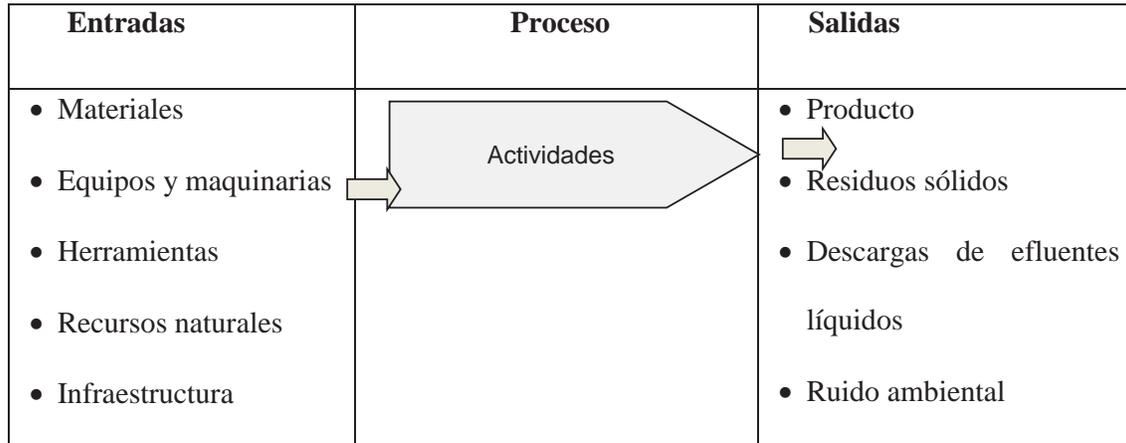
N°	Aspecto Ambiental
1	Consumo de agregados (arena, piedras, etc.)
2	Consumo de agua
3	Consumo de cianuro
4	Consumo de energía eléctrica
5	Consumo de hidrocarburos y derivados
6	Consumo de madera
7	Consumo de papel y cartón
8	Consumo de productos químicos
9	Desmante
10	Derrame de Hidrocarburo y derivados
11	Efluentes líquidos domésticos
12	Efluentes líquidos industriales
13	Emisión de compuestos orgánicos volátiles
14	Emisión de gases de batería
15	Emisión de gases de combustión
16	Emisión de gases de fundición y refinación
17	Emisión de gases de voladura
18	Emisión de material particulado
19	Emisión de vapor de agua
20	Emisión de vapor de aceite
21	Emisión de vapores de refinería
22	Emisión de vapores de ácidos
23	Emisión de olores
24	Emisión de polvo
25	Emisión de radiaciones no ionizantes
26	Emisión de ruido
27	Emisión de vibraciones
28	Escoria

29	Potencial fuga de agua
30	Forestación y ampliación de áreas verdes
31	Fuga o Potencial fuga de gases comprimidos
32	Fuga o Potencial fuga de sustancias que contienen clorofluorcarbonos
33	Generación de agua industrial
34	Generación de agua doméstica
35	Generación/Disposición de desmonte
36	generación de lodos de perforación
37	Movimiento de tierras
38	Pasivo ambiental (abandonado o inactivo)
39	Potencial colapso de presa de relaves
40	Potencial colapso del PAD
41	Potencial colapso de depósitos de desmonte
42	Potencial colapso de pozas
43	Potencial derrame de aceite
44	Potencial derrame de aceite para transformadores
45	Potencial derrame de Cianuro
46	Potencial derrame de combustible
47	Potencial derrame de grasas
48	Potencial derrame de hidrocarburos y derivados
49	Potencial derrame de sustancias químicas
50	Potencial derrame de insumos químicos
51	Potencial generación aguas ácidas
52	Potencial vertimiento de aguas residuales sin tratamiento
53	Relave
54	Remoción del suelo
55	Residuos sólidos peligrosos
56	Residuos sólidos no peligrosos

Fuente: Ssoma Multijeeval - propia

5.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES U OPERACIONES QUE CAUSAN IMPACTOS

Cuadro 2: Identificación de actividades



Fuente: Propia

El Responsable de Proceso / Área, identifica sus Aspectos Ambientales, generados como consecuencia de sus procesos, actividades, producto y/o servicios, considerando:

- Uso de agua industrial y doméstico.
- Descarga de efluentes líquidos y efectos sobre la calidad de aguas superficiales y del suelo.
- Emisión de gases y efectos en la calidad del aire
- Derrames de sustancias químicas y efectos sobre la calidad / integridad de suelos
- Afectación a la geomorfología
- Afectación a la biodiversidad (flora, fauna) / procesos ecológicos
- Gestión de residuos
- Consumo de materias primas y recursos naturales
- Efectos sobre la higiene y seguridad

- Efectos sobre la comunidad (salud poblacional, bienestar, viviendas, infraestructura de comunicaciones / servicios, etc.).
- Efectos sobre patrimonio paisajístico

5.2.1.1 TRASNPORTE DE MINERAL Y DESMONTE

Cuadro 3: Transporte de mineral y desmonte

Abastecimiento de combustible	Personal, combustible, Grifo y volquete.
Traslado de volquetes de superficie a interior mina o viceversa	Personal, combustible, aceites, baterías, llantas, muelles, volquete.
Carguío de Mineral y/o desmonte en la Tolva o equipo de carguío	Personal, combustible, volquete, equipo de carguío, mineral o desmonte.
Transporte de mineral y/o desmonte de interior mina a superficie o viceversa	Personal, combustible, volquete, mineral y/o desmonte.
Descarga de Mineral y/o Desmonte en cancha de mineral o desmontera respectivamente.	Personal, volquete con mineral o desmonte, Equipo de empuje, mineral o desmonte.
Transporte de personal del campamento al taller y viceversa	Personal, camioneta, combustible, aceites, llantas, baterías, muelles.
Gestión (Coordinación, envío y recepción de información digital y/o física con clientes)	Computadora, Impresora, Teléfono, Equipos de comunicación, Papel, Energía eléctrica, muebles
Recepción de reportes diarios, ingreso e interpretación de data.	Computadora, impresora, teléfono, equipos de comunicación, papel, energía eléctrica
Desarrollo y Control de Documentación	Computadora, Impresora, Teléfono, Equipos de comunicación, Papel, Energía eléctrica, muebles
Recepción, carguío, descarga y envío/reenvío de materiales, equipos y componentes	Computadora, Impresora, Teléfono, Equipos de comunicación, Papel, Energía eléctrica, personal de carga o descarga, vehículo con combustible para el traslado
Almacenamiento y control del materiales, equipos y herramientas	Computadora, Impresora, Teléfono, Equipos de comunicación, Papel, Energía eléctrica, anaqueles, parihuelas, materiales, equipos y herramientas
Orden y limpieza	Escoba, recogedor, trapeador, agua

Fuente: Operaciones Mina - Multijeeval

5.2.1.2 LABORES ADMINISTRATIVAS

5.2.1.3 MANTENIMIENTO

Cuadro 4: Labores de mantenimiento

Cambio de aceite a motores diésel	<ul style="list-style-type: none"> . Aceites y filtros. - Kit anti derrames. - Bandejas. - Herramientas - Energía eléctrica. - Volquete
Inspección o mantenimiento al sistema eléctrico de los volquetes	Cables eléctricos, herramientas manuales, energía eléctrica, volquetes,
Mantenimiento de Volquete	grasas, aceites, repuestos, bandejas, herramientas manuales, energía eléctrica, trapos, uso de esmeril, llantas, filtros de aire, agua para lavado de volquete y hacer mantenimiento, entre otros
Cambio de baterías	Baterías, herramientas manuales, energía eléctrica, volquete, agua destilada
Cambio de mangueras (aire, hidráulicas)	Mangueras, trapos, herramientas manuales, energía eléctrica, volquete
Cambio de filtros de combustible	Filtros de combustible, trapos energía eléctrica, volquete, herramientas
Cambio y reparación de llantas	Llantas, energía eléctrica, aire comprimido, pistola neumática, tuerca
Cambio de accesorios en general	Accesorios, energía eléctrica, herramientas manuales, trapos, grasas
Unión de piezas (soldadura)	Máquina de soldar eléctrica y/u oxicorte, balones de gas (oxígeno acetileno), electrodos, energía eléctrica
Trabajos con compresora	Compresora, Energía eléctrica, herramientas manuales. Hidrocarburo

Fuente: Ssoma Multijeeval - Logística Multijeeval

5.2.1 IDENTIFICACIÓN DE MEDIOS AMBIENTALES IMPACTADOS

Cuadro 5: Impactos Ambientales

Impacto Ambiental
Disminución del recurso natural
Disminución de la disponibilidad del agua
Disminución del recurso petróleo
Disminución de la energía disponible para otros usos
Disminución del recurso petróleo
Disminución del recurso forestal
Alteración de la calidad del agua
Alteración de la calidad del suelo
Alteración de la flora
Alteración de la calidad del aire
Alteración del paisaje
Alteración de la fauna
Perturbación del entorno inmediato
Mejora de la calidad de aire y del paisaje
Alteración de la calidad del aire
Alteración de la calidad de la napa freática (lixiviados o residuos líquidos)
Alteración del ecosistema

Fuente: Propia

5.4 VALORACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

Tabla 6: Valoración de aspectos ambientales

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Controles actuales	Probabilidad	Consecuencia (ambiental, social y económico)	RESULTADO	SIGNIFICANCIA
Consumo de Hidrocarburos y derivados	Disminución del recurso petróleo	- Mantenimiento Preventivo. - Verificación de posible existencia de fugas en el volquete. - Controlar las posibles fugas	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
Potencial derrame de hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad del suelo	-Mantenimiento Preventivo - Uso del check list de pre uso	3	2	6	SIGNIFICATIVO
	Alteración de la calidad del agua.	-Mantenimiento Preventivo - Uso del check list de pre uso	3	3	9	SIGNIFICATIVO
Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición en los puntos de acopio de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos.	3	2	6	SIGNIFICATIVO
	Alteración de la calidad del agua.	- Disposición en los puntos de acopio de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos.	3	2	6	SIGNIFICATIVO
Emisión de Ruido	Alteración de la calidad del aire	- Manejo defensivo. - Mantenimiento preventivo	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
Generación de Lodo	Alteración de la calidad suelo	- Mantenimiento de las vías de acceso. - Derivación del agua a través de cunetas.	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO

Potencial Incendio	Alteración de la calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de las instalaciones eléctricas del volquete. - Uso de check list de pre uso. - Capacitación en plan de respuesta a emergencia 	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
	Alteración de la calidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de las instalaciones eléctricas del volquete. - Uso de check list de pre uso. - Capacitación en plan de respuesta a emergencia 	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
	Alteración de la calidad del Agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de las instalaciones eléctricas del volquete. - Uso de check list de pre uso. - Derivación del agua a través de cunetas para evitar que la ceniza altere la calidad del agua. - Capacitación en plan de respuesta a emergencia 	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
Emisión de polvo	Alteración de la calidad del Aire	<p>Mantenimiento preventivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manejo defensivo. - Riego de vías en superficie por el cliente. 	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
Consumo de Hidrocarburos y derivados	Disminución del recurso Petróleo	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento Preventivo. - Verificación de posible existencia de fugas en el volquete. - Controlar las posibles fugas 	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
Emisión de ruido	Alteración de la Fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo defensivo. - Mantenimiento preventivo. - Mantenimiento de las vías 	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
	Alteración de la calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo defensivo. - Mantenimiento preventivo. - Mantenimiento de las vías 	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO

Generación de Lodo	Alteración de la calidad suelo	- Mantenimiento de las vías de acceso. - Manejo defensivo.	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
	Alteración de la calidad del agua.	- Mantenimiento de las vías de acceso. - Derivación del agua a través de cunetas. - Manejo defensivo.	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
Emisión de gases de combustión	Alteración de la calidad del aire	Mantenimiento Preventivo	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
Emisión de polvo	Alteración de la calidad del aire	- Mantenimiento preventivo - Manejo defensivo. - Riego de vías en superficie por el cliente.	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
Potencial derrame de hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad del suelo	-Verificación de las mangueras y/o tanque de combustible. -Cambio de las conexiones - Mantenimiento Preventivo - Uso de check list de pre uso	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
	Alteración de la calidad del agua.	- Verificación de las mangueras y/o tanque de combustible. - Cambio de las conexiones - Mantenimiento Preventivo - Uso de check list de pre uso. - Derivación del agua a través de cunetas para evitar la unión con el hidrocarburo.	3	3	9	SIGNIFICATIVO
Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad del agua.	- Disposición en los puntos de acopio de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos.	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO
	Alteración de la calidad del agua.	- Disposición en los puntos de acopio de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos.	3	1	3	NO SIGNIFICATIVO

Fuente: Ssoma Multijeeval – propia.

5.5. CONSTRUCCIÓN DE LA MATRIZ AMBIENTAL SIGNIFICATIVO

Para evaluar los aspectos ambientales y determinar aquellos que son significativos se utilizan los siguientes criterios:

Cuadro N° 06: Aspectos ambientales significativos.

Aspecto ambiental significativo	Cuando exista un requisito legal con reporte periódico a la autoridad (por algún LMP o ECA) y asociado a una posible multa por incumplimiento.
	<ul style="list-style-type: none">• Nivel de Significancia, $NS = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$• Es significativo cuando el NS resulta de 4 a 9.

Fuente: Ssoma multijeeval - Propia.

- **Probabilidad (P)**.- Este criterio se califica en función de la frecuencia de ocurrencia del aspecto ambiental (real o potencial) por el desarrollo de las actividades o por presentación de una emergencia. En el siguiente cuadro se muestran los criterios para determinar la probabilidad, clasificándose:

Cuadro N° 07: Niveles de Probabilidad (P), según frecuencia de ocurrencia

ALTA	3
MEDIA	2
BAJA	1

Fuente: Ssoma Multijeeval - Propia

Tabla 7: *Tabla de Criterios de Probabilidad*

PROBABILIDAD	CRITERIOS
ALTA = 3	Siempre , cuando las actividades que dan lugar al aspecto ambiental real o potencial se presentan diariamente, semanalmente o en periodos menores a un mes.
MEDIA = 2	Probablemente , cuando las actividades que dan lugar al aspecto ambiental real o potencial se presentan de forma eventual, mensual o anualmente.
BAJA = 1	Rara vez , cuando las actividades que dan lugar al aspecto ambiental real o potencial se presentan en periodos mayores a un año o son poco probables.
<i>Nota: Si las actividades ya no se realizan pero se demuestra la existencia de un pasivo con alto riesgo ambiental o impacto ambiental negativo, se considerará probabilidad alta (3).</i>	

Fuente: Ssoma Multijeeval - propia

- **Consecuencia (C).**- Para determinar las consecuencias del impacto (ambiental, social y/o económico) se realiza la suma aritmética de los valores asignados para cada efecto o consecuencia parcial, de acuerdo a la tabla anterior. Finalmente se clasifica el nivel de Consecuencia (alta, media o baja).

Consecuencia parcial = suma de criterios (ambiental + social + económico)

Cuadro 6: Niveles de Consecuencia

CONSECUENCIA (C)	Cuando la suma de criterios es de
Alta = 3	7 a 9
Media = 2	5 a 6
Baja = 1	3 a 4

Fuente: Ssoma Multijeeval - Propia.

Por ejemplo: la consecuencia será Alta (3) cuando la suma parcial de los criterios sea de 7 a 9.

Tabla 8: Tabla de Criterios de Consecuencia

VALOR	CRITERIO		
	Ambiental	Social	Económica
3	El Impacto ambiental es o puede ser severo, el deterioro ambiental afecta significativamente el hábitat, especie, ecosistema o uso sostenible de recursos naturales.	Alteración en la actividad normal de la comunidad debido al impacto de las actividades de la Unidad Operativa o Proyecto que afecta a las personas y a	Costo de remediación o mitigación del impacto es mayor o igual a US\$ 100,000.

	<p>Supera los LMP. La recuperación de las condiciones ambientales puede exigir la aplicación/adequación de medidas de protección, mitigación y/o correctivas. La rehabilitación o recuperación de los componentes afectados puede requerir de un periodo de tiempo prolongado mayor a un año. Puede representar una Emergencia ambiental o catástrofe ambiental.</p>	<p>su entorno, cuyo tiempo de remediación es mayor a 2 años.</p>	<p>Paraliza las actividades mineras y/o cierre de vías</p>
<p>2</p>	<p>El Impacto ambiental es o puede ser moderado, el deterioro puede afectar la función del ecosistema, hábitat, especie o uso sostenible de recursos naturales. La recuperación puede implicar medidas de protección ambiental, acciones mitigadoras y/o correctivas. La rehabilitación de las condiciones ambientales requiere de un año o menos.</p>	<p>Interferencia en la actividad normal de la comunidad debido al impacto de las actividades de la Unidad Operativa o Proyecto que puede afectar a la comunidad y su entorno, cuyo tiempo de remediación es menor a 1 año.</p>	<p>Costo de remediación o mitigación del impacto es mayor a US\$ 5,000 y menor a US\$ 100,000</p> <p>Puede paralizar las actividades mineras con cierre de vías.</p>

1	El Impacto ambiental es o puede ser leve , su recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y/o no precisa prácticas correctoras o protectoras.	Malestar debido a las actividades de la Unidad Operativa o Proyecto pero no afecta social o ambientalmente a la comunidad y a su entorno.	Costo de remediación o mitigación del impacto es menor o igual a US\$ 5,000.
----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Ssoma Multijeeval - Propia.

Estos factores se analizan considerando lo que sucedería si el impacto ambiental ocurre o se presenta.

Ejemplo:

Tabla 9: valoración de aspectos ambientales

Aspecto ambiental	Emisión de gases de combustión de vehículos	
Probabilidad (P)	Alta= 3	P= 3
Consecuencia (C)	Ambiental= 1	Suma de criterios= 1+1+1=3 Para un valor de “3”, entonces el nivel de consecuencia (C) es: 1
	Social= 1	
	Económica= 1	
Nivel de Significancia (NS)	NS = P x C = 3 x 1 = 3 , no significativo	

Fuente: Ssoma Multijeeval - Propia.

De acuerdo con los resultados de probabilidad y consecuencia obtenidos se define la significancia según lo indicado en la siguiente matriz:

Tabla 10: Evaluación de Aspectos Ambientales

MATRIZ DE EVALUACION DE ASPECTOS AMBIENTALES				
CONSECUENCIA		PROBABILIDAD		
		Alta	Media	Baja
A		3	2	1
Alto	3	9	6	3
Medio	2	6	4	2
Bajo	1	3	2	1

Fuente: Ssoma Multijeeval - Propia

Donde:

Cuadro 7: Márgenes de valoración de aspectos ambientales

ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	De 4 a 9
ASPECTO AMBIENTAL NO SIGNIFICATIVO	De 1 a 3

Fuente: Ssoma Multijeeval - Propia

Los Aspectos Ambientales identificados y evaluados por los responsables de proceso / área, son registrados en la Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales, y enviados al responsable de Medio Ambiente de la Unidad Operativa o Proyecto para su revisión y validación.

5.6 COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS

Al finalizar la evaluación. Identificación y valoración de los aspectos e impactos ambientales de la ECM MULTIJEEVAL se puede concluir con la construcción del cuadro final que da como resultado lo siguiente:

Cuadro 8: Evaluación. Identificación y valoración de aspectos ambientales

Aspecto Ambiental Significativo	Impacto Ambiental Significativo	Área / Sub área	Procesos	Actividades
Potencial derrame de hidrocarburos y derivados.	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Transporte	Abastecimiento de combustible
Potencial derrame de hidrocarburos y derivados.	Alteración de la calidad agua	Multijeeval	Transporte	Abastecimiento de combustible
Potencial incendio	Alteración de la calidad del aire	Multijeeval	Transporte	Abastecimiento de combustible
Potencial incendio	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Transporte	Abastecimiento de combustible
Potencial incendio	Alteración de la calidad agua	Multijeeval	Transporte	Abastecimiento de combustible
Consumo de Hidrocarburos y derivados	Disminución del recurso Petróleo	Multijeeval	Transporte	Traslado de volquetes de superficie a interior mina o viceversa
Potencial derrame de hidrocarburos y derivados.	Alteración de la calidad agua	Multijeeval	Transporte	Traslado de volquetes de superficie a interior mina o viceversa
Generación de Lodo	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Transporte	Transporte de mineral y/o desmonte de interior mina a superficie o viceversa
Generación de Lodo	Alteración de la calidad agua	Multijeeval	Transporte	Transporte de mineral y/o desmonte de interior mina a superficie o viceversa
Emisión de gases de combustión	Alteración de la calidad del aire	Multijeeval	Transporte	Transporte de mineral y/o desmonte de interior mina a superficie o viceversa

Potencial derrame de hidrocarburos y derivados.	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Transporte	Transporte de mineral y/o desmonte de interior mina a superficie o viceversa
Potencial derrame de hidrocarburos y derivados.	Alteración de la calidad agua	Multijeeval	Transporte	Transporte de mineral y/o desmonte de interior mina a superficie o viceversa
Potencial derrame de hidrocarburos y derivados.	Alteración de la calidad agua	Multijeeval	Transporte	Transporte de personal del campamento al taller y viceversa
Potencial incendio	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Gestión Administrativo	Recepción de reportes diarios, ingreso e interpretación de data
Potencial incendio	Alteración de la calidad aire	Multijeeval	Gestión Administrativo	Recepción de reportes diarios, ingreso e interpretación de data
Potencial incendio	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Gestión Administrativo	Desarrollo y Control de Documentación
Potencial incendio	Alteración de la calidad aire	Multijeeval	Gestión Administrativo	Desarrollo y Control de Documentación
Potencial derrame de hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Gestión Administrativo	Recepción, carguío, descarga y envío/reenvío de materiales, equipos y componentes
Potencial incendio	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Gestión Administrativo	Almacenamiento y control del materiales, equipos y herramientas

Potencial incendio	Alteración de la calidad aire	Multijeeval	Gestión Administrativo	Almacenamiento y control del materiales, equipos y herramientas
Derrame de aceite	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Mantenimiento	Cambio de aceite a motores diesel
Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad agua	Multijeeval	Mantenimiento	Cambio de aceite a motores diesel
Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Mantenimiento	Mantenimiento de Volquete
Residuos sólidos no peligrosos	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Mantenimiento	Mantenimiento de Volquete
Potencial de Derrame de Hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Mantenimiento	Mantenimiento de Volquete
Potencial derrame de grasas	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Mantenimiento	Mantenimiento de Volquete
Emisión de gases de batería	Alteración de la calidad aire	Multijeeval	Mantenimiento	Cambio de baterías
Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Mantenimiento	Cambio de baterías
Potencial de Derrame de Hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Mantenimiento	Cambio de filtros de combustible
Potencial de Derrame de Hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad suelo	Multijeeval	Mantenimiento	Cambio de accesorios en general

Fuente: Ssoma - Logística - propia

CAPITULO VI

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

6.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

¿Qué son las normas ambientales?

Las normas ambientales son disposiciones legales que establecen, por acuerdo entre los distintos sectores de la sociedad, cuáles serán los niveles de sustancias contaminantes que serán considerados aceptables y seguros para la salud del ser humano y del medio ambiente. Las normas son herramientas de gestión ambiental, es decir para resolver problemas ambientales.

Existen distintos tipos de normas: las normas primarias de calidad ambiental, las normas secundarias de calidad ambiental, y las normas de emisión.

Las normas de calidad primaria

Tienen como objetivo proteger la salud de la población y se aplican en todo el país por igual, de manera de que todas las personas tengan derecho a la misma calidad ambiental. Establecen la cantidad máxima de sustancias contaminantes cuya presencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o salud de la población. También se indica cómo se medirá y cuándo se considera que la norma ha sido sobrepasada.

Las normas secundarias

A diferencia de las normas primarias, tienen por objetivo proteger recursos naturales u otros, que pueden ser muy diversos, tales como cultivos, ecosistemas, especies de flora o fauna, monumentos nacionales o sitios con valor arqueológico.

Las normas secundarias establecen cantidades máximas de sustancias cuya presencia en el ambiente puede constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza. Su aplicación puede ser a nivel nacional o a nivel local dependiendo del recurso que se está protegiendo.

Las normas de emisión Establecen límites a la cantidad de contaminantes emitidos al aire o al agua que pueden producir las instalaciones industriales o fuentes emisoras en general.

El objetivo de estas normas puede ser la prevención de la contaminación o de sus efectos, o bien ser un medio para reestablecer los niveles de calidad del aire o del agua cuando estos han sido sobrepasados. Su aplicación puede ser a nivel nacional o a nivel local dependiendo del objetivo de protección que tenga la norma.

6.2 OBJETIVOS Y FINALIDAD

Disponer de un documento de soporte que permita Identificar evaluar, mitigar los potenciales impactos ambientales negativos y maximizar los Positivos mediante un conjunto de medidas ambientales de acuerdo a las principales actividades.

La finalidad es que la ECM MULTIJEEVAL tenga su plan de manejo ambiental direccionado hacia su actividad específica la cual es el acarreo de mineral y desmante controlando sus aspectos e impactos ambientales negativos, la cual debe de plasmarse un plan de acción que comprometa objetivos, metas y controles.

6.3 ORGANIZACIÓN

6.3.1. ALCANCE

El Alcance del Plan de Trabajo está suscrito a los trabajos de Mina Operaciones en el yacimiento Minero Raura - Huánuco.

Programación de Obra

De acuerdo a los rendimientos y los requisitos propuestos para el proyecto.

Recursos a Utilizar

Los siguientes son los recursos mínimos propuestos para la ejecución de las labores.

6.3.2. PERSONAL ESTRATEGICO

Normatividad General a Nivel Nacional

Constitución Política del Perú - Título III, Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales

Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)

Ley del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM Ley N° 26410).

Reglamento de Organización y Funciones del CONAM, Decreto Supremo N° 022-2001-PCM.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley N° 27446 .

Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada Decreto Legislativo N° 757) .

Título XIII del Código Penal - Delitos Contra la Ecología.

Ley de Areas Naturales Protegidas (Ley N° 26834) .

Ley del Fondo Nacional del Ambiente (FONAM Ley N° 26793).

Ley General de Salud (Ley N° 26842).

Ley Orgánica para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales (Ley N° 26821).

Ley Sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica Ley N° 26839) .

Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 27308) .

Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314) .

Decreto Supremo N° 056-97-PCM y 061-97-PCM – Casos en que aprobación de EIA o PAMA requieren opinión técnica del INRENA

Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua

Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire

D.S. N° 010-2010-MINAM - Límites Máximos Permisibles para la descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero Metalúrgicas

Normatividad General Ambiental del Sector Energía y Minas

Uniformizan procedimiento Administrativos ante la Dirección General de Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 053-99-EM.

Aprobación de los Programas Especiales de Manejo Ambiental – PEMA, aprobado por Decreto Supremo N° 041-2001-EM.

Resolución Directoral N° 032-97-EM/DGAA, Aprueban ficha de declaración jurada para actualización de datos de empresas o entidades autorizadas a realizar EIA en el sector

Resolución Ministerial N°580-98-EM/VMM, Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental.

Resolución Directoral N° 036-97-EM/DGAA, Presentación del Cronograma de acciones e inversiones y el porcentaje de avance físico mensualizado del PAMA

Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Procedimiento de Aprobación de los Establecen compromiso previo como requisito para el desarrollo de actividades mineras y normas complementarias (DS N° 042-2003-EM)

Estructura Orgánica y reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas (D.S N° 031-2007-EM)

Modificatoria del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas
(D.S N° 006-2005-EM)

Normatividad Especifica Ambiental Sector Energia y Minas

SUB-SECTOR MINERO

Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Mineras, aprobado a través del D.S.
016-93-EM modificado por D.S. 059-93-EM .

Modelo de Contrato de Estabilidad Administrativa Ambiental en base al PAMA de las
Actividades Minero Metalúrgicas (Resolución Ministerial N° 292-97-EM/VMM).

Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera (Decreto Supremo N° 038-
98-EM).

Modificación del Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades Minero
Metalúrgicas aprobado por Decreto Supremo N° 058-99-EM.

Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM, aprueba los Niveles Máximos Permisibles de
Emisión de efluentes líquidos para las actividades minero metalúrgico.

Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM, aprueba los Niveles Máximos Permisibles de
Emisiones de gases y partículas para las actividades minero metalúrgicas.

Resolución Directoral N° 016-95-EM/DGAA, Formulario de la Declaración Jurada PAMA,
para pequeños productores mineros.

Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera: Ley N° 28271

Resolución Directoral N° 440-2004-MEM/AAM: Aprobación de Formatos de Declaración de
Impacto Ambiental

Decreto Supremo N° 046-2004-EM Establecen disposiciones para la prórroga de plazos para
el cumplimiento de Proyectos Medioambientales Específico

Decreto Supremo N° 033-2005-EM, Reglamento para el cierre de minas, aprobado el 15 de
agosto del 2005.

Decreto Supremo N° 039-2005-EM, Régimen del Registro de entidades Autorizadas a Elaborar Planes de Cierre

Decreto Supremo N°059-2005-EM, Aprueban Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.

Ley N° 28526, Ley que modifica los artículos 5, 6, 7 y 8, la primera disposición complementaria y final de la Ley N° 28271, ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, y le añade una tercera disposición complementaria y final

Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire- D.S. N° 074-2001-PCM

Decreto Supremo N° 014-2007-EM, Modifican Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera, aprobado el 9 de marzo del 2007.

Resolución Directoral N° 280-2007-EM/AAM Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad del Aire por Actividades Minero-Metalúrgicas

Resolución Directoral N° 281-2007-EM/AAM Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad de las Aguas Superficiales por Actividades Minero-Metalúrgicas

Resolución Directoral N° 282-2007-EM/AAM Guía para el Diseño de Coberturas de Depósitos de Residuos Mineros

Resolución Directoral N° 284-2007-EM/AAM Guía para la Evaluación de la Estabilidad de los Pilares Corona

Resolución Directoral N° 283-2007-EM/AAM Guía para el Diseño de Tapones para el Cierre de Labores Mineras

Resolución Ministerial N° 471-2007-MEM/DM .- Modifica Resolución Ministerial n° 395-2007-MEM/DM sobre aprobación de lineamientos aplicables al concurso privado por difusión pública para la construcción de la planta de tratamiento de aguas ácidas del Túnel Kingsmill

Fe de Erratas. R.M 471-2007-MEM/DM.

D.S N° 020-2008-EM.- Aprueban Reglamento Ambiental para las actividades de exploración Minera

R. M N° 167-2008-MEM/DM.- Términos de referencia comunes para las actividades de exploración categoría I y II

D.S N° 028-2008-EM.- Aprueban el Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero

R.M. N° 304-2008-MEM/DM.- Norma que regula el proceso de Participación Ciudadana en el Sub Sector Minero

Decreto Supremo N° 003-2009-EM Modificación del Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera aprobado por D.S. N°-059-2005-EM

D.S. N° 078-2009-EM - Implementan medidas de remediación ambiental a cargo del titular minero que haya realizado actividades y/o ejecutado proyectos relacionados con actividades mineras previstas en al Ley General de Minería

La ECM Multijeeval cuenta con un total de 86 colaboradores, asignados de la siguiente manera:

Tabla 11: Relación de personal multijeeval.

ECM MULTIJEEVAL S.A.C.		
Item	CARGO	CANTIDAD
1	GERENTE DE OPERACIONES	1
2	SEGURIDAD Y SUPERVISION	5
3	ADMINISTRATIVO, LOGISTICA Y ASISTENCIA SOCIAL	6
4	PERSONAL DE MANTENIMIENTO	14
5	CONDUCTORES DE VOLQUETE Y CAMIONETA	60
TOTAL		86

Fuente: Administración Multijeeval.

6.3.3. EQUIPOS

Tabla 12: Relacion de Flota de vehiculos Multijeeval.

ECM MULTIJEEVAL S.A.C.										
RELACION DE LAS UNIDADES MODELO Y PESO										
Item	CODIGO SAP	N° PLACA	DENOMINACIÓN PLAN	MODELO	PESO NETO KG.	PESO BRUTO KG.	PESO UTIL KG		AÑO DE FABRICACION	HP
1	E-09	C2A-877	VOLQUETE	FM8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2007	440
2	E-16	D4W-848	VOLQUETE	FM8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2008	440
3	E-17	D4W-849	VOLQUETE	FM8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2008	440
4	E-32	B4K-885	VOLQUETE	FM8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2010	440
5	E-56	COY-931	VOLQUETE	FMX 8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2011	440
6	E-57	D5F-808	VOLQUETE	FMX 8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2012	440
7	E-58	D5F-826	VOLQUETE	FMX 8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2012	440
8	E-59	D5O-725	VOLQUETE	FMX 6X4 R	13,460	25,000	11,540.0		2013	440
9	E-61	D5S-725	VOLQUETE	FMX 6X4 R	13,460	25,000	11,540.0		2013	440
10	E-62	D5U-777	VOLQUETE	FMX 6X4 R	13,460	25,000	11,540.0		2013	440
11	E-63	F2J-703	VOLQUETE	FMX 6X4 R	13,460	25,000	11,540.0		2013	440
12	E-68	F7P-705	VOLQUETE	FMX 8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2013	440
13	E-69	F7Y-742	VOLQUETE	FMX 8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2013	440
14	E-70	F7O-890	VOLQUETE	FMX 8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2013	440
15	E-71	F7O-862	VOLQUETE	FMX 8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2013	440
16	E-72	F7O-836	VOLQUETE	FMX 8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2013	440
17	E-73	F7O-947	VOLQUETE	FMX 8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2013	440
18	E-74	F9K-910	VOLQUETE	FMX 8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2013	440
19	E-75	F8W-847	VOLQUETE	FMX 8X4 R	16,050	32,000	15,950.0	100 PIES	2013	440
20	E-60	F6M-778	CAMIONETA	HILUX					2012	
21		C4U-953	CUSTER	COUNTY					2013	

Fuente: Administracion Multijeeval.

6.3.4. Horario de Trabajo

El horario a realizar los trabajos será 14 x 7 días con horarios diarios de 10 horas desde las 8:00 am a 6:00 pm en guardia día y 08:00 pm a 6:00 am.

6.4. PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANEJO AMBIENTAL

6.4.1. GESTIÓN AMBIENTAL DURANTE LA OPERACIÓN

Obtenida la buena pro de la obra se convoca a todas las áreas de la empresa para poder definir las acciones a tomar desde la generación de nuevos centros de costos, programación de obra y controles respectivos así como los permisos requeridos.

El personal de seguridad el cual en conjunto con el supervisor propuesto realizaran todos los trámites documentarios previos a realizar los trabajos.

Con ello tanto la supervisión como el área de Seguridad son las que se encargan de conseguir todas las autorizaciones requeridas antes de dar inicio a los trabajos.

La Gerencia de Operaciones en colaboración con la administración de la empresa verificara el personal requerido y la clasificación del personal requerido para el inicio de actividades.

El jefe de logística realizara las coordinaciones para la adquisición de repuestos, EPP, materiales y demás condiciones para iniciar los trabajos.

El Superintendente de Mina programara y gestionara la movilización de los equipos requeridos para las operaciones y será el único responsable de que estos se encuentren en la operación en el tiempo requerido.

El inicio de obra se dará cuando todos los recursos se encuentren disponibles de acuerdo a programación.

El Supervisor es el encargado de realizar el control, seguimiento y disposición de equipos, de acuerdo a los requerimientos de la supervisión de Operaciones Mina, generará los reportes diarios y avances para su seguimiento.

La administración será responsable de las valorizaciones Mensuales La movilización de todos los recursos será de acuerdo a programación y serán almacenados en obra en nuestro parqueo. La movilización interna se dará entre nuestro parqueo y el área de trabajo diariamente.

El Horario a cumplir será de 14 x 7 días con 10 horas diarias, de requerirse mejorar rendimientos y tiempos se podrá ampliar el horario de acuerdo a requerimiento del cliente y conforme a Ley.

De requerirse mayores recursos estos serán programados debidamente y puestos en obra a la brevedad para mejorar los rendimientos.

6.4.2. INTERRELACIÓN CON OTRAS ÁREAS Y CONTROL

En la Gestión de Alcance del Proyecto, se planificara la ejecución de las obras en función a Toneladas/Distancia y los recursos necesarios a emplear.

Se definirán las actividades y las secuencias de cada una de ellas con sus respectivos recursos necesarios para la ejecución de estas y su cumplimiento de acuerdo al cronograma. Se hará una verificación constante de los costos y sus variaciones que pudieran tener y la manera en que estas afectan el presupuesto general, en este proceso se verificarán los puntos de equilibrio y los márgenes manejados.

La Calidad no podría estar de lado en los manejos de proyectos es por ello que su gestión no solo está enmarcada en nuestra gestión de control de calidad si no que mantendremos una correcta planificación, aseguramiento y control de esta herramienta para de esta manera completar a satisfacción los requerimientos del cliente.

Los recursos necesarios para el proyecto son de vital importancia para el cumplimiento en las fechas indicadas es por ello que se programarán, adquirirá y se verificarán su mantenimiento así como el desarrollo personal de los recursos humanos y de esta manera Gestionar al equipo de trabajo.

Las comunicaciones juegan un rol importantísimo en el desarrollo de los proyectos para lo cual también está en manejo su planificación de las comunicaciones, la manera de la distribución de la información, en todos los sentidos pues esta alimentará el control de las otras áreas involucradas e interesadas.

Los riesgos asociados a los proyectos y sobre todo en estos tiempos tan cambiantes han generado que se tenga un análisis minucioso de los posibles riesgos que afecten el normal desenvolvimiento del proyecto para lo cual debemos de identificarlos, cuantificarlos y calificarlos y de esta manera prepararse para afrontar estos riesgos con una planificación adecuada y minimizar el impacto que pueda tener sobre el proyecto en ejecución.

La logística y el manejo que se tenga sobre este son de vital importancia pues los recursos necesarios no solo deberán de estar en el proyecto si no que en el tiempo justo y en la

cantidad correcta es por ello que planificar las compras y adquisiciones aseguran el cumplimiento del Proyecto.

6.4.3. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Esta será de acuerdo al Cronograma el cual lo expresamos:

a) Obtención de Permisos:

Orden de Servicio, PMA, traslado de mineral y desmonte a canchas de almacenamiento y Desmonteras autorizadas y Equipos los cuales estarán a cargo de la Supervisión de Campo con el soporte del área de seguridad.

b) Programación Detallada:

En paralelo el control de proyecto se pondrá en contacto con la supervisión de operaciones Mina para ajustar la programación de los trabajos, para realizar de ser necesario cambios en la programación de zonas y designación de equipos.

En conjunto con la línea de supervisión verificarán las labores y zonas de trabajo de las cuales se transportara el material ya sea mineral o desmonte y los puntos de descarga y con ello determinarán la cantidad de recursos a necesitar y los tiempos de entrega de estos recursos para programar los procesos de mantenimiento y logística según se necesite.

Se presentara de manera diaria el reporte de viajes realizados en todas las zonas designadas; consignando el tipo de material, cantidad de viajes y destino de los mismos.

c) Ejecución de las actividades: Una vez entregada toda la información previa y ajustados las programaciones de acuerdo a las especificaciones técnicas entregadas por el área de proyectos, la supervisión del contratista MULTIJEEVAL SAC. Verificara las condiciones de los puntos de carguío, vías, puntos de descarga y hará firmar al cliente para constatación de posibles desviaciones; luego de ello se ejecutaran las siguientes actividades: Se dispondrán las cantidades de equipos (volquetes) necesarias para cada labor en función a la cantidad de material.

Se trasladara el material de interior mina ya sea este mineral o desmonte a los puntos de descarga designados tales como cache de almacenamiento de mineral (tolva de gruesos) y desmonteras.

En caso de fallas mecánicas o deficiencias en los equipos se cuenta con personal de mantenimiento mecánico por cada guardia apoyados por un conductor de camioneta.

6.4.4. CONTROLES AMBIENTALES

Desde el inicio hasta el final del proyecto se evaluara continuamente los riesgos medioambientales que se generen; para ello se cuenta con la implementación kit anti derrames en cada equipos y taller, las cuales se utilizaran para cualquier contingencia de derrame de hidrocarburos, asimismo se cuenta con zonas para acopio de aceites residuales debidamente identificadas y cerradas para evitar fugas de hidrocarburos.

Se utilizaran bandejas de contención para aceites cada vez que se realicen trabajos de mantenimiento que implique el uso de hidrocarburos.

Se cuenta con un plan anti contingencias el cual se difunde y capacita a todo el personal de la contratista.

Con el fin de Controlar la clasificación de residuos se implementara depósitos necesarios para poder hacer la selección de los desperdicios con los colores ya establecidos por ley.

6.4.4.1 MANEJO DE MATERIALES SOLIDOS

OBJETIVO

Establecer los lineamientos para el adecuado manejo de los residuos industriales y domésticos para prevenir riesgos sanitarios, proteger la salud y el bienestar de la población, cumpliendo con las normas legales aplicables.

ALCANCE

Se aplica a todos los procesos, actividades, productos o servicios realizados en la Unidad Raura.

1. Referencias Legales Y Otras Normas

- Reglamento para la Ley general de Residuos Sólidos DS 057-2004 PCM
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería DS 024-2016-EM
- NTP Indecopi 900.058-2005
- Instrumentos de Gestión Ambiental Aprobados.

2. Definiciones Y Abreviaturas

- Almacenamiento: Operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema del manejo hasta su disposición final.
- ATRI: Almacén Temporal de Residuos Industriales.
- Auditor: Persona natural o Jurídica habilitada para ejercer las funciones de auditoría de manejo de residuos.
- Contenedor: Caja o recipiente fijo o móvil en el que los residuos se depositan para su almacenamiento o transporte.
- Degradación: Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.
- Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos: (EC-RS) Persona Jurídica que desarrolla actividades de comercialización de residuos para su reaprovechamiento.
- Envasado: Acción de introducir un residuos en un recipiente, para evitar su dispersión o evaporación, así como para facilitar su manejo.
- Generación de Residuos: Acción no intencional de generar residuos.

- Infraestructura de Disposición Final: Instalación debidamente equipada y operada que permite disponer sanitaria y ambientalmente segura los residuos sólidos, mediante rellenos sanitarios y rellenos de seguridad.
- Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene disueltos o en suspensión elementos o sustancias que se encuentran en los mismos residuos.
- Quema de residuos sólidos: Proceso de combustión incompleta de los residuos ya sea al aire libre o empleando equipos inapropiados que causan significativos daños a la salud y al ambiente.
- Recolección: acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado y luego continuar su posterior manejo en forma sanitaria y ambientalmente segura.
- Residuos del ámbito de Gestión No Municipal: Aquellos residuos generados en los procesos o actividades no comprendidos en el ámbito de gestión municipal.
- Residuos incompatible: Residuos que al entrar en contacto o mezclado con otro, reacciona Produciéndose uno o varios de estos efectos: calor, explosión, fuego, evaporación, gases o vapores peligrosos.
- **Residuo Orgánico:** Se refiere a los residuos Biodegradables o sujetos a descomposición.



Figura 8: Código de colores para desechos

Fuente: Internet

6.4.4.2. RESPONSABILIDADES

Colaborador

- Responsable del cumplimiento de lo normado y establecido en el presente Estándar y otras disposiciones.

Responsable del Área

- responsable de promover, aplicar y asegurarse que todos nuestros colaboradores conozcan y cumplan con el presente estándar y cualquier otra disposición establecida sobre el manejo de residuos en la Unidad Raura.

Gerente de Unidad

- Es responsable de proveer los recursos necesarios para gestionar adecuadamente los residuos de la Unidad Raura.

6.4.4.3. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (según aplique a la condición de trabajo y tipo de residuo)

- Mameluco (por ejemplo Tyvex).
- Respirador (media cara o similar).
- Cartucho para gases (en caso aplique el respirador anterior).
- Filtros para polvo.
- Gafas de seguridad (micas claras de preferencia).
- Botas/zapatos de seguridad.
- Protector de cabeza con barbiquejo.
- Guantes de Neoprene (o similar)

Equipo / Herramienta / Materiales De Trabajo

- Furgón para transporte de residuos.
- Compactadora para residuos en el Relleno sanitario.
- Lampa.
- Carretilla.
- Bolsas de plástico para los residuos.
- Cal para Relleno sanitario.

Descripción

Promover una política adecuada del manejo de residuos sólidos peligrosos a través del concepto de una disposición final ambientalmente acorde a los requerimientos de Las normas legales aplicables.

6.5. MANEJO DE VIBRACIONES Y RUIDO

6.5.1. MONITOREO Y REGISTRO DE VIBRACIONES EN VOLADURAS

Medida de vibraciones producidas por voladuras

Es preciso hacer aquí una distinción entre aspectos bien diferenciados del fenómeno de la vibración. Uno de ellos es la propagación o transmisividad de la vibración por el medio y otro es el movimiento propio que el paso de la vibración genera en las partículas del medio. Cabe entonces diferenciar entre dos tipos de velocidades:

1. Velocidad de onda o de propagación es aquella con la que la vibración se propaga por el medio.
2. Velocidad de partícula es aquella relativa a las oscilaciones que experimenta la partícula, excitada por el paso de la onda de energía vibratoria.

Como ya se ha dicho, una partícula sometida a una vibración, experimenta un movimiento oscilante del que sus parámetros medibles pueden ser desplazamiento, velocidad, aceleración de partícula y la frecuencia del movimiento ondulatorio. Conociendo cualquier pareja de estos parámetros, se puede deducir el valor del resto, por integración y/o derivación. De todos los parámetros posibles de medida, **universalmente se toma la velocidad Pico Partícula (VPP) como el que mejor representa el nivel de vibración y los daños producidos.**

Monitoreo de vibraciones de conformidad al RSSO D.S. 024 – 2016

«El titular minero está obligado a monitorear las vibraciones resultantes de la voladura, para poder tomar las medidas correctivas, de ser necesario».

Análisis de Sismogramas.

Se han monitoreado eventos utilizando geófonos triaxiales, el empleo adecuado del monitoreo de vibraciones producto de las voladuras, es una técnica

para obtener información de la interrelación “explosivo-roca” mediante los sismogramas; en efecto los sismogramas muestran la medición de los niveles de velocidad de partículas (VPP) que provoca la detonación de cargas explosivas por unidad de retardo a través del cual es posible conocer su eficiencia relativa, su interacción con las cargas adyacentes y en definitiva el rendimiento general del diseño (malla).

Sismograma en voladuras usuales BP 780 (cámara) Nv250.

No se observa amortiguamiento de la vibración en los taladros periféricos (hastiales y corona) además de utilizar un solo número en todo el periférico de la voladura tal como se observa en el sismograma en sus tres componentes de ondas:

Para un mejor análisis se ha integrado las tres componentes de ondas en una resultante donde se observa fuerte intensidad de vibración en la cobertura de los taladros periféricos.

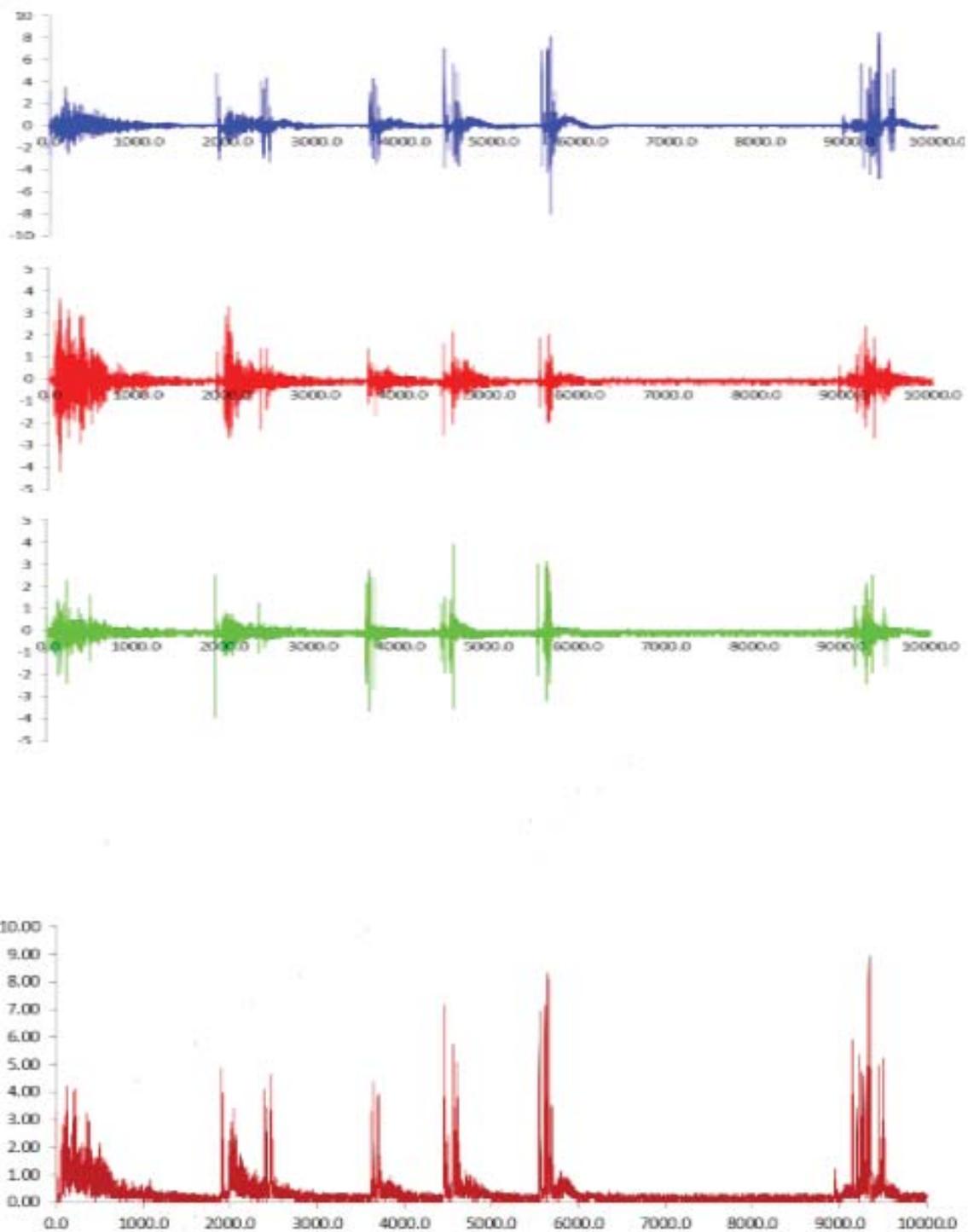


Figura 9: Vibración generada por taladros periféricos

Fuente: Geología Mina

6.5.2. Sismogramas Efectuando Voladura Controlada en Avances

Se observa amortiguamiento de la vibración en los taladros periféricos (hastiales y corona) además de utilizar dos números diferentes en los taladros periféricos de la voladura.

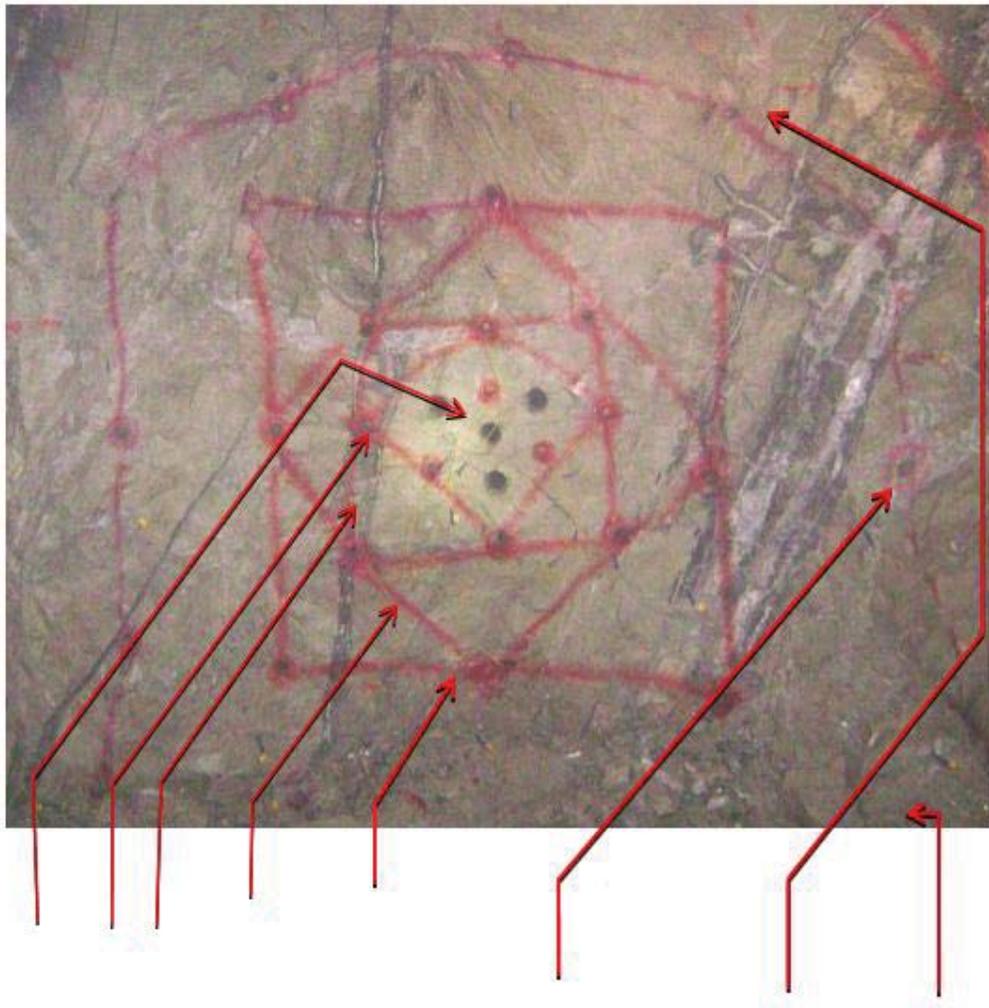


Figura 10: malla de perforación para voladura controlada

Fuente: Operaciones Mina.

de combustible en los prills del EXAMON P y un excelente grado de confinamiento. Consecuentemente tenemos una densidad adecuada y una eficiente performance en la velocidad de detonación, esta combinación de densidad y velocidad produce una presión de taladro óptima y un adecuado efecto fragmentador.

6.5.3. EVALUACIÓN DE EFICIENCIAS Y RENDIMIENTOS DE LOS EXPLOSIVOS

Se evaluaron cualitativamente y cuantitativamente las eficiencias y rendimientos del explosivo principal ANFO Examon – P utilizado como columna de carga.

Evaluación Cualitativa del Examon-P

Se puede observar en los prills del EXAMON P una granulometría uniforme y homogénea, así como también se puede notar cualitativamente una adecuada capacidad de absorción de combustible en los prills del EXAMON P y un excelente grado de confinamiento. Consecuentemente tenemos una densidad adecuada y una eficiente performance en la velocidad de detonación, esta combinación de densidad y velocidad produce una presión de taladro óptima y un adecuado efecto fragmentador.

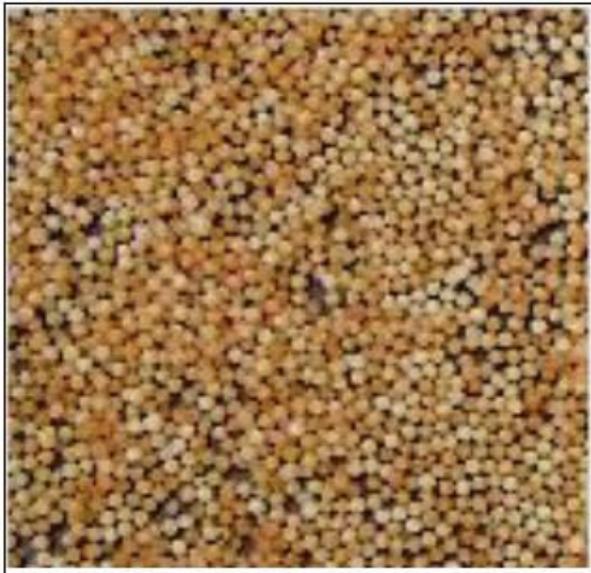


Figura 11: Evaluación Visual Explosivo Anfo Examon-p

Fuente: Operaciones Mina.

Medición de la velocidad de detonación (VOD) al EXAMON-P

Se efectuó la medición del performance de la velocidad de detonación en la Zona

Gayco Nivel 300 TJ 470 por Ventana 4 obteniendo los siguientes resultados.

MicroTrap VOD Data

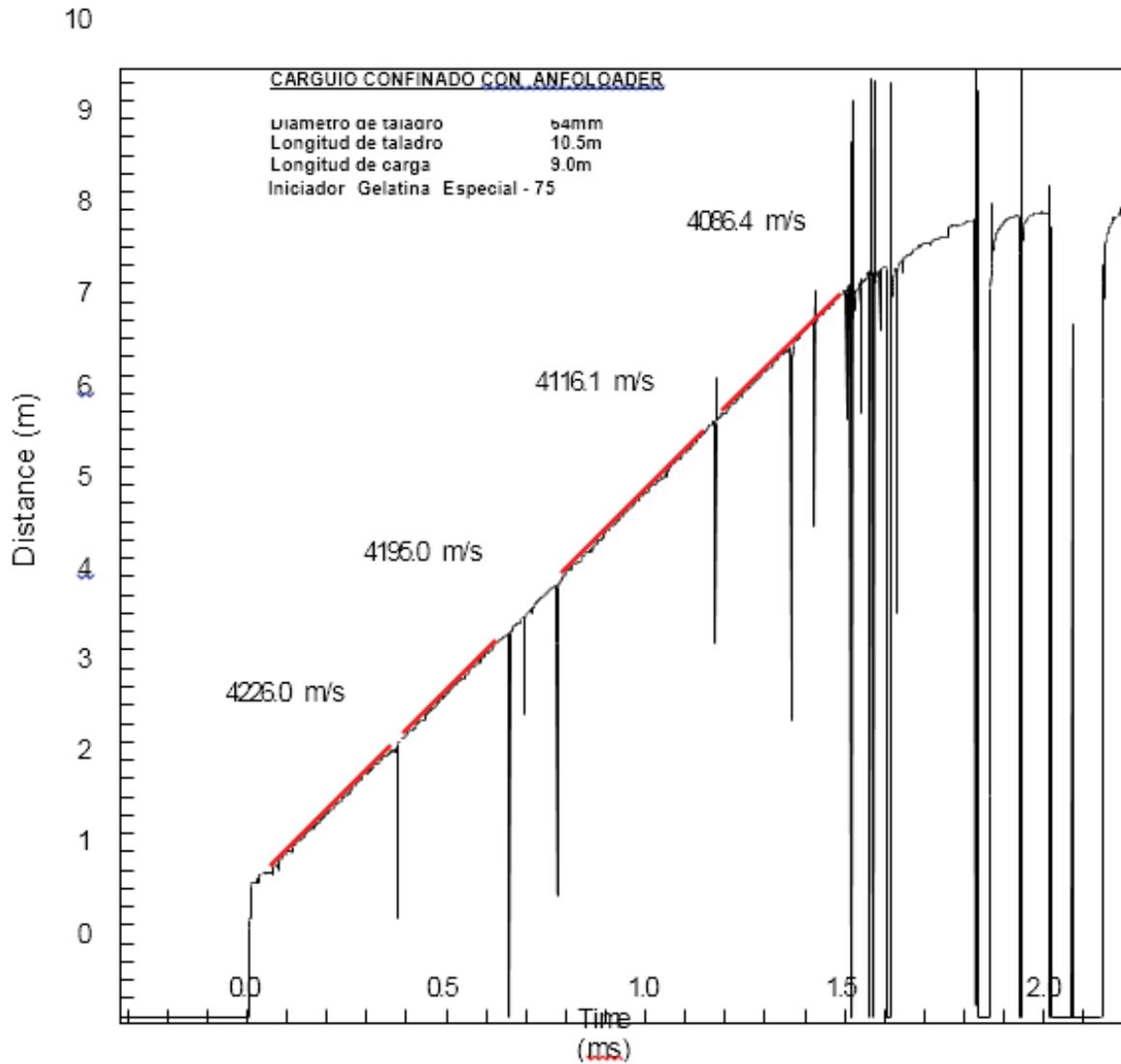


Figura 12: Velocidad de detonación

Fuente: Operaciones Mina

La velocidad de detonación de la columna de carga EXAMON-P se encuentra en rango de 4226 m/s bajando gradualmente hasta 4086.4m/s; lo cual mantiene su transmisión de energía constante y homogénea dentro del taladro; cabe resaltar que se utilizó un solo iniciador.

En definitiva, es necesario aprovechar la energía del explosivo al 100% mediante una técnica de carguío adecuado confinando el explosivo con equipo mecanizado ANFOCAR que finalmente se traducirá en un buen efecto fragmentador.

6.5.4. Equipo Utilizado para Medición de VOD

Se efectuó la medición del performance de la velocidad de detonación (VOD) en taladro por el método de cable resistivo con un equipo registrador de datos tipo

Microtrap MREL

CONCLUSIONES.

El resultado del sismograma de la voladura con fecha 23 Enero 2014 en el Nivel 250 BP 780 (cámara) no se evidencia el control de cajas y techo por una inadecuada distribución de retardos es decir el disparo de los taladros periféricos se efectuó con un solo número incrementando de esta manera la carga operante y por ende la vibración.

6.6. Ruido Ambiental

Cuadro 9: Nieve Ucra II

Puntos de Control	Ubicación	Coordenadas		Altitud m.s.n.m.
		Norte	Este	
PMA-01	Taller Multijeeval Gayco	8 845 538	310 793	4 599
PMA-02	En campamento Hidro	8 845 703	310 242	4 576

Fuente: Operaciones Mina.

6.7. EQUIPOS DE MEDICIÓN

Cuadro 10: Equipo de Medición para el monitoreo de Ruido Ambiental

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo/ Serie	Fecha de calibración
Ruido Ambiental	Sonómetro	Larson Davis	PRMLxT1/ 035755	12/03/2015

Fuente: Operaciones Mina

Se empleó un sonómetro cuyas características son las siguientes:

- Lectura de Nivel Equivalente Continuo de Ruido.
- Lectura de niveles mínimos y máximos.
- Rango de medición de 0 a 140 dB
- Resolución de 0.1 dB.
- Calibración interna a 114 dB para una frecuencia de 1000 Hz.
- Red balanceada A y C.
- Tiempo de respuesta del instrumento Rápido y Lento.

6.8. Estándares de Comparación

- **Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.** Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Cuadro 11: Según Zona

Zonas de Aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Especial	50 dB(A)	40 dB(A)
Zona Residencial	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona Comercial	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona Industrial	80 dB(A)	70 dB(A)

Fuente: Operaciones Mina.

6.9. RESULTADOS OBTENIDOS

RUIDO AMBIENTAL

se muestran los resultados del monitoreo de ruido ambiental, en las zonas evaluadas.

Tabla 13: : Niveles de Presión Sonora Equivalente Continuo

Nieve Ucro II - Diurno

Puntos de Control	Fecha	Hora	Nivel de Presión Sonora, dB(A) ^(d)			Nivel Permissible de Ruido dB(A) ⁽¹⁾
			Lmin ^(a)	Lmax ^(b)	LAeqT ^(c)	
PMA-01	30.05.15	15:56	54,9	76,0	66,0	80
PMA-02	01.06.15	14:48	62,7	73,9	67,7	
PMA-03	02.06.15	10:10	42,1	73,9	57,9	

Fuente: Operaciones Mina

(a): L_{min}: Nivel de Presión Sonora Mínima

(b): L_{max}: Nivel de Presión Sonora Máxima

(c): L_{AeqT} : Nivel de Presión Sonora Equivalente

(d): dB(A): Decibeles (A)

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad

Ambiental para Ruido, Zona Industrial.

Niveles de Presión Sonora Equivalente Continuo

Nieve Ucro II - Nocturno

Puntos de Control	Fecha	Hora	Nivel de Presión Sonora, dB(A) ^(d)			Nivel Permissible de Ruido dB(A) ⁽¹⁾
			L_{min} ^(a)	L_{max} ^(b)	L_{AeqT} ^(c)	
PMA-01	30.05.15	22:32	46,2	71,8	60,2	70
PMA-02	01.06.15	22:10	57,6	68,1	62,1	
PMA-03	02.06.15	22:05	39,8	68,2	52,2	

Fuente: Operaciones Mina.

(a): L_{min} : Nivel de Presión Sonora Mínima

(b): L_{max} : Nivel de Presión Sonora Máxima

(c): L_{AeqT} : Nivel de Presión Sonora Equivalente

(d): dB(A): Decibeles (A)

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad

Ambiental para Ruido, Zona Industrial.k

6.10. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

RUIDO AMBIENTAL

Todos los puntos cumplen con el estándar de comparación Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. (Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Zona Industrial) tanto en diurno como en nocturno.

6.11. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos, todos los puntos evaluados en Ruido Ambiental, se encuentran cumpliendo el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. (Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Zona Industrial) tanto en diurno como en nocturno.

6.12. MANEJO DE GASES EN MINA

6.12.1. DEFINICIONES

- **Calidad de Aire:** Es aquel que se mantiene limpio y fresco para el buen desempeño del personal, los equipos y se pueda evacuar los gases de la voladura y equipos.

Calidad de aire y Condiciones de Ventilación:

- Oxígeno : min. 19,5 %
 - Cantidad de aire 4600 msnm : min. 6 m³/min.
 - Cantidad de aire para el Scoop Diesel : 3 m³/hp/min.
 - Velocidad de aire mínima : 20 m/min.
 - Velocidad de aire máxima : 250 m/min.
 - Velocidad de aire mínima (ANFO) : 25 m/min.
- **Gases de Mina:** Son los que se generan por efecto de la voladura y los vehículos diesel mal regulados, como gases Nitrosos, Monóxido de carbono, entre otros. Los gases según su naturaleza pueden ser: inocuos, irritantes, nocivos o venenosos, y generan los siguientes riesgos:

Asfixia por anoxia al desplazar al aire.

Intoxicación, envenenamiento y muerte según sus características letales.

Evaluación de Gases

GASES	LMP
- Dióxido de Carbono	5000 ppm.
- Monóxido de Carbono	25 ppm.
- Metano	5000 ppm.
- Hidrogeno Sulfurado	10 ppm.
- Gases Nitrosos	5 ppm.
- Anhídrido Sulforoso	5 ppm.
- Aldeído	5 ppm.
- Hidrogeno	5000 ppm.

Monóxido de carbono (CO).- El monóxido de carbono (CO) es un gas venenoso producido por la combustión incompleta de combustibles fósiles (carbón, gas o propano natural, carbón de leña, madera y gasolina), este es el principal gas que se generan por la combustión de los motores diesel.

- El CO no tiene ningún color, gusto u olor.
- No mantiene la combustión y es imposible detectar su presencia sin contar con equipos de detección de gases.
- La contaminación por CO, puede resultar perjudicial para la salud.
- Los síntomas por intoxicación por CO son: vértigos, fatiga, dolores de cabeza, náusea, confusión y respiración irregular. Los efectos son acumulativos.
- Una mayor intoxicación por CO puede causar inconsciencia, derrumbamiento, convulsiones, coma y muerte.
- El límite máximo permisible para este gas es 25 ppm.

- Cuando se presenta acumulación de CO se debe eliminar la fuente, ventilar el área hasta asegurarse de que los niveles han disminuido hasta los límites permisibles.

Gases Nitrosos (NO, NO₂). Son gases incoloros en concentraciones bajas y de color pardo rojizo cuando la concentración es alta, estos gases se generan principalmente por efectos de la voladura debido a las deficientes reacciones en la detonación ya sea por calidad de explosivos o por el mal uso de estos.

- Es un gas tóxico e irritante que se forma en las minas por efecto del empleo de explosivos, especialmente cuando se utiliza ANFO y por combustión de motores diésel.
- Una intoxicación por estos vapores puede producir dolor de pecho, disneas, tos con expectoración amarilla o sangre, fiebre, respiración asmática, dolor de cabeza, vértigo, irritación de la garganta, convulsiones y hasta la muerte.
- El límite máximo permisible para estos gases es 5 ppm.
- Cuando se presenta acumulación de vapores nitrosos se debe detectar la fuente, eliminarla, ventilar el área hasta tener un ambiente respirable.

6.12.2. PROCESO

¿Cómo se generan los gases en la mina?

Los Gases son generados de dos formas en la mina, la primera y principal es producto de los disparos que se realizan diariamente con la utilización de explosivos como las dinamitas y el ANFO, siendo el ANFO un agente de voladura que genera los gases nitrosos cuando no existe un adecuado balance de oxígeno y

la segunda producido por la mala combustión del petróleo en los motores de los vehículos diésel.

¿Cómo se detectan los gases?

Después de efectuado los disparos, el tiempo mínimo para el ingreso a la labor es de una hora, cuando se ingresa a la labor se debe verificar si hay presencia de oxígeno con el uso del fósforo, si no prende, se ve la falta de oxígeno se debe de retirarse rápidamente, para identificar la presencia de gases se debe de sentir los olores que causan molestias físicas como ardor en la garganta, dolores de cabeza y nauseas.

6.13. ¿Cómo se disipan los gases?

Cuando se a detectado la presencia de gases, se debe ventilar la labor con ventilación mecánica (ventiladores) hasta llegar a disipar los gases del aire, para luego proceder a regar el material disparado con lo cual también se termina de eliminar los gases.

- **¿Cómo se controlan los gases?**

Se efectúan mediciones una vez por semana a los vehículos y equipos con motores diésel, determinando la emanación de gases de cada vehículo y equipo comparándolo con los LMP establecidos por el DS 024-2016-EM, en caso de que alguno supere estos LMP no se permitirá el inicio de sus operaciones hasta que esté en condiciones dentro de los LMP.

6.14. PLANES DE CONTINGENCIA

De presentarse un gaseamiento del personal producto de gases por la voladura o por la mala combustión de los equipos diésel, se debe retirar al personal a un lugar donde se tenga buena ventilación, dar los primeros auxilios y trasladarlo en la brevedad posible al hospital, paralelamente se debe comunicar al hospital y a la oficina de mina.

6.14.1. CAPACITACION AMBIENTAL

Los temas de capacitación ambiental están incluidos en el plan mensual de capacitación propuesta para cada mes teniendo como prioridad el conocimiento en temas de manejo de aspectos e impactos ambientales así como conocimiento del PMA (plan de manejo ambiental Multijeeval).

Tabla 14: Cronograma de capacitación mensual

 CRONOGRAMA DE CAPACITACION, ABRIL 2015							
Todas las Capacitaciones se efectuan en la oficina y taller de la empresa E.C.Multijeeval sac.							
N°	DIA	FECHA	TEMA	DURACION (min)	TIPO DE CAPACITACION	GUARDIA	RESPONSABLE
1	VIERNES	1/04/2015	Características Generales de Volquete Volvo FM y FMX 440	25	TECNICA OPERACIONAL	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
2	SÁBADO	2/04/2015	Orden y Limpieza en la Area de trabajo y campamento	25	DESARROLLO PERSONAL	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
3	DOMINGO	3/04/2015	Verificación de Equipos-Check List Preuso	20	SEGURIDAD	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
4	LUNES	4/04/2015	Pets-Multijeeval 2016	20	SEGURIDAD	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
5	MARTES	5/04/2015	plan de manejo ambiental	25	MEDIO AMBIENTE	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
6	MIÉRCOLES	6/04/2015	difusion de planes de contingencia 2015-multijeeval	25	TECNICA OPERACIONAL	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
7	JUEVES	7/04/2015	Hojas MSDS	25	SEGURIDAD	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
8	VIERNES	8/04/2015	Limites Maximos de Velocidad-Unidad Minera Raura	25	SEGURIDAD	AyC	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
9	SÁBADO	9/04/2015	Capacitacion de Medio ambiente	20	MEDIO AMBIENTE	AyC	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
10	DOMINGO	10/04/2015	orden y limpieza en el area de trabajo y campamento	20	DESARROLLO PERSONAL	AyC	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
11	LUNES	11/04/2015	Características Generales de Volquete Volvo FM y FMX 440	25	TECNICA OPERACIONAL	AyC	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
12	MARTES	12/04/2015	Capacitacion de Medio ambiente	25	MEDIO AMBIENTE	AyC	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
13	MIÉRCOLES	13/04/2015	Correcta descarga de desmonte en Nieveucro-Tajo Abierto	20	TECNICA OPERACIONAL	AyC	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
14	JUEVES	14/04/2015	liderazgo y motivacion	20	DESARROLLO PERSONAL	AyC	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
15	VIERNES	15/04/2015	Limites Maximos de Velocidad-Unidad Minera Raura	25	SEGURIDAD	CyB	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
16	SÁBADO	16/04/2015	Capacitacion de Medio ambiente	25	MEDIO AMBIENTE	CyB	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
17	DOMINGO	17/04/2015	Orden y limpieza en la Area de trabajo	20	DESARROLLO PERSONAL	CyB	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
18	LUNES	18/04/2015	Verificación de Equipos-Check List Preuso	25	SEGURIDAD	CyB	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
19	MARTES	19/04/2015	Capacitacion de Medio ambiente	25	MEDIO AMBIENTE	CyB	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
20	MIÉRCOLES	20/04/2015	habitos de las personas Altamente Competitivas	20	DESARROLLO PERSONAL	CyB	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
21	JUEVES	21/04/2015	Desate de rocas	20	SEGURIDAD	CyB	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
22	VIERNES	22/04/2015	Iperc linea base ECM-MULTIJEEVAL 2016	25	SEGURIDAD	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
23	SÁBADO	23/04/2015	Capacitacion de Medio ambiente	25	MEDIO AMBIENTE	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
24	DOMINGO	24/04/2015	Limites Maximos de Velocidad-Unidad Minera Raura	20	SEGURIDAD	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
25	LUNES	25/04/2015	Verificación de Equipos-Check List Preuso	20	SEGURIDAD	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
26	MARTES	26/04/2015	Capacitacion de Medio ambiente	25	MEDIO AMBIENTE	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
27	MIÉRCOLES	27/04/2015	Características Generales de Volquete Volvo FM y FMX 440	25	TECNICA OPERACIONAL	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
28	JUEVES	28/04/2015	liderazgo y motivacion	20	DESARROLLO PERSONAL	ByA	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
29	VIERNES	29/04/2015	Limites Maximos de Velocidad-Unidad Minera Raura	25	SEGURIDAD	AyC	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD
30	SÁBADO	30/04/2015	Capacitacion de Medio ambiente	25	MEDIO AMBIENTE	AyC	SUPERVISION-ING.SEGURIDAD

Fuente: Seguridad Multijeeval.

6.14.2. MONITOREO AMBIENTAL

Acerca de la planeación del monitoreo

Es responsabilidad del área de medio ambiente elaborar el programa anual de monitoreo en el que se consideren los puntos oficiales (acorde a los instrumentos de gestión o autorizaciones de vertimientos uso de agua, planes de cierre de mina, parámetros, legislación relacionada y frecuencia de monitoreo.

Acerca de los puntos de monitoreo

Raura cuenta con el programa de monitoreo que de manera mensual realiza, y estos se encuentran identificados y reconocidos claramente de manera que se permita su ubicación exacta en muestreos futuros.

Los puntos de monitoreo se ubican considerando las siguientes posiciones:

- a) En la cabecera de cuenca, que servirá como punto de referencia (blanco)
- b) Aguas arriba de la confluencia con importantes afluentes laterales (cuerpos de agua naturales o trasvases), un punto en el cuerpo de agua principal y un punto en el afluente.
- c) Aguas arriba y aguas debajo de fuentes de contaminación difusa (áreas de agricultura o ganadería intensiva), zona de actividades mineras (activas o cerradas), pasivos ambientales, zonas urbanas, depósitos importantes de residuos sólidos.
- d) Aguas debajo de la salida de embalses y lagunas.
- e) Antes de la desembocadura a otro cuerpo de agua continental.
- f) A los puntos de monitoreo de vigilancia se agregan los puntos de control de fiscalización, que vienen definidos en las Autorizaciones de Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas y que deben ser ubicados aguas arriba y aguas debajo de una descarga de agua residual tratada. Con el objetivo de minimizar el costo

de monitoreo se recomienda unificar el punto de monitoreo con el punto de control en un solo punto, donde sea factible.

g) En lagos y lagunas, los puntos de monitoreo deberán estar ubicados donde se desarrollen actividades específicas (zona de pesca, recreación, acuicultura, etc) o en zonas que son de importancia particular, como puntos de toma de agua para uso poblacional, zonas de desove o crianza de peces. El número de puntos de monitoreo debe ser definido en función del tamaño de la zona de interés. Para la ubicación exacta se deben considerar los siguientes aspectos.

- Acción del viento
- Ubicación de ingresos y salidas de afluentes (cuerpos de agua naturales o trasvases)
- Presencia de algas u otra formación
- Zonas de eutrofización
- Estratificación vertical y la termoclina.

a. Acerca del acondicionamiento del monitoreo

Reconocer el entorno y ubicación del punto de monitoreo, describir las características que se encontraron (presencia de residuos, vegetación acuática, actividades humanas, presencia de animales y otros factores que modifiquen las características naturales del medio ambiente).

Tomar lectura de las coordenadas de ubicación del punto de monitoreo e indicar el sistema al cual corresponde.

Tomar vistas fotográficas del punto de monitoreo.

- Las muestras de agua serán recolectadas y preservadas teniendo en cuenta el Anexo I: Requisitos para la toma de muestras de agua y preservación.

Para el rotulado de los frascos, de preferencia usar plumón de tinta indeleble y cubrir la etiqueta con cinta adhesiva transparente.

Las muestras de agua **recolectadas, preservadas y rotuladas**, deben colocarse en un cooler con refrigerante (ice pack), de tal manera que se asegure su llegada al laboratorio en condiciones de conservación. Asimismo, se debe evitar roturas en el caso de frascos de vidrio, utilizando bolsas poliburbujas.

b. Acerca de la medición de parámetros en campo y registro de información

La información obtenida de la medición de parámetros in situ, debe reflejar las condiciones reales del agua. A fin de obtener la confiabilidad de los datos, se requiere:

- Equipos portátiles calibrados (multiparámetros, GPS, etc), lo cual debe verificarse antes del inicio del trabajo de campo y calibrar en caso de ser necesario, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- Para realizar las mediciones, debe enjuagar los electrodos con la muestra de agua, estando el equipo apagado. Luego realizar la medición agitando ligeramente el electrodo, dejar estabilizar la lectura y registrar el resultado de la medición.
- Concluida la medición de los parámetros en campo, se deberá lavar los electrodos con agua destilada utilizando una pizeta, luego secar con papel secante y guardar adecuadamente. En algunos casos el electrodo de pH necesita conservarse en una solución salina, entonces antes de guardar coloque la capucha con la solución conservadora.
- Las mediciones pueden ser realizadas directamente en el cuerpo de agua siempre y cuando las condiciones lo permitan, de lo contrario tomar una muestra en un recipiente apropiado (balde transparente limpio), priorizando la medición de oxígeno disuelto.

- Realizar la medición de caudal.
- La información recabada de la medición de parámetros de campo, así como la ubicación y descripción del punto de monitoreo se debe ingresar al: Registro de Datos de Campo

6.15. Acerca de la toma de muestras en cuerpos naturales de agua superficial

Se recomienda que los frascos no contengan preservantes antes de realizar la toma de muestras de agua.

El personal responsable deberá colocarse los guantes descartables antes del inicio de la toma de muestras de agua y desechar luego de culminado el muestreo en cada punto; es importante en el manejo de los reactivos de preservación químicos (ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, hidróxido de sodio, acetato de zinc, lugol ácido) por ser nocivos a la salud.

Tener precaución con las muestras que contienen compuestos orgánicos y traza de metales, estos constituyentes pueden perderse total o parcialmente o contaminarse fácilmente, cuando no se sigue un procedimiento apropiado con la muestra y el preservante.

Considerar un espacio de alrededor del 1% aproximadamente de la capacidad del envase (espacio de cabeza) para permitir la expansión, adición de preservante y homogenización de la muestra. En el caso de la muestra para análisis deberá llenar el frasco totalmente, evitando la burbuja de aire.

En todo momento evitar tomar la muestra cogiendo el frasco por la boca.

En ríos y quebradas, las muestras de agua deberán ser tomadas lo más alejando de la orilla y de preferencia en el centro del cauce. De ser necesario se hará uso de un brazo telescópico.

Para la toma de muestras en ríos evitar áreas de turbulencia excesiva, considerando las profundidades y acceso con pendiente pronunciada.

La toma de muestras se realizará en dirección opuesta al flujo del río o quebrada.

En la toma de muestras de agua en lagos, lagunas, pantanos; se debe evitar la presencia de espuma superficial.

El tipo de frasco a utilizar dependerá del parámetro a analizar

Preparar los frascos a utilizar en el muestreo, de acuerdo con la lista de parámetros a evaluar.

Las muestras de agua serán recolectadas, etiquetadas y preservadas teniendo en cuenta cada uno de los parámetros considerados. En este caso seguir las instrucciones generales de preservación, etiquetado, embalaje y transporte de las muestras.

6.16. Acerca de la medición de caudales en cuerpos de agua naturales

Los caudales de los cuerpos de agua natural continental superficial pueden ser estimados utilizando un medidor de velocidad (correntómetro) para determinar la velocidad superficial del agua y luego efectuando la medición del área transversal del curso de agua.

La dificultad para medir el flujo de agua radica principalmente en la medición del área transversal debido a la poca homogeneidad del cauce, presencia de piedras, profundidad, turbulencia. Sin embargo es posible hacer una aproximación al caudal real a través de las siguientes recomendaciones:

- Buscar el tramo del cuerpo de agua más cercano al punto de monitoreo que presente un cauce lo más homogéneo posible.
- En la medida de lo posible, retirar los materiales u objetos que obstruyen el paso de agua.

- Realizar las lecturas de velocidad en los márgenes izquierdo, derecho y centro del cuerpo de agua y el lago de la línea transversal. Considerar las lecturas a media altura de cada profundidad.
- Tomar las medidas de las alturas respectivas en cada punto de medición de velocidad.
- Realizar la medición del ancho del cuerpo de agua usando una wincha.

A. Método del Correntómetro

El correntómetro mide la velocidad en un punto, para obtener la velocidad media de un curso de agua se debe, medir en varios puntos del río.

En la sección transversal se tiende una cinta métrica. Después se mide la velocidad y la profundidad a lo largo de la sección en distancias regulares. La distancia de la medición se define en función de la medida del cuerpo de agua y varía entre 0.1m para quebradas de 1m de ancho y 1m para ríos con un ancho de 10m o más.

La velocidad media en cada segmento vertical se determina en una medición o, en ciertos casos, en dos, tres o más mediciones en diversas profundidades. Las profundidades en que se mide las velocidades con el correntómetro están en función de la altura del tirante de agua (d).

Cuadro N° 10: Medición de caudal de aguas superficiales.

Tirante de agua (d)	Profundidad de lectura del correntómetro
Cm	Cm
<15	d/2
15<d<45	0.6 d
>45	0.2d y 0.8d ó 0.2d; 0.6d y 0.8d

Fuente: Operaciones Mina.

La velocidad media en cada segmento se calcula de la suma de varias mediciones dividido por el número de mediciones.

El caudal de cada segmento se calcula:

$$Q_x = A_x * V_{media,x}$$

Q = Caudal

x = Número de segmento

V_{media} = Velocidad media del flujo

A_x = Área en sección del segmento

El caudal total del río se calcula de la suma de los caudales de los segmentos.

B. Método Volumétrico

Este método se utiliza para la medición del caudal en una tubería (emisor) y **no tiene aplicabilidad para los cuerpos de agua naturales.**

Medición del tiempo: T

- Se requiere de un recipiente graduado para coleccionar el agua que permitirá determinar el flujo.

- Un cronómetro
- Se estima el tiempo que demora el llenado de un determinado volumen de agua

Medición del volumen: V

- Conocer el volumen del recipiente.

Medición del caudal: $Q = m^3/s$

- El caudal resulta de dividir el volumen de agua que se recoge en el recipiente entre el tiempo que transcurre en coleccionar dicho volumen.

Q: Caudal m^3/s

V: Volumen en m^3

T: Tiempo en segundos

$$Q = V/T$$

6.17. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN

Tabla 15: Medidas de prevención, control y mitigación

ASPECTO AMBIENTAL (AA)	REAL/POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL	Significativo (SI/NO) según los resultados del procedimiento de AA de la unidad	INDIQUE EL O LOS CONTROLES Y SU TIPO	SI/NO	¿ESTA IMPLEMENTADO? ¿NIVEL DE IMPLEMENTACION?
Consumo de Hidrocarburos y derivados	Disminución del recurso petróleo.	No	- Capacitación en el estándar de manejo de hidrocarburos. (Mensual) - Requerimiento de combustible de acuerdo a la frecuencia descrito en el manual de servicio. (Vales de combustible, control digital)	SI	Implementado
Consumo de agua	Disminución de la disponibilidad del agua	No	- Cerrar el grifo cuando no se utiliza. - Capacitación en el uso adecuado del recurso agua. (Mensual)	SI	Implementado
Consumo de energía eléctrica	Disminución de la energía disponible para otros usos.	No	- Capacitación en el uso adecuado de energía eléctrica. (Mensual) - PETS de Reparación e Instalación de Llantas, Trabajos de Soldadura Eléctrica, Instrucciones de Trabajo con Compresora. - Capacitación del PETS Reparación e Instalación de Llantas, Trabajo de Soldadura Eléctrica, Instrucciones de Trabajo con Compresora. (Mensual) - Check List de equipos. (Diario) - Afiches informativos.	SI	Implementado
Consumo de papel y cartón	Disminución del recurso forestal	No	- Reuso de papel. (Diario) - Capacitación en las 3 R (mensual)	SI	Implementado
Consumo de oxígeno y acetileno	Alteración de la calidad de aire	No	MSDS de productos químicos, check list a los balones. (Diario)	SI	Implementado
Emisión de gases de combustión	Alteración de la calidad del aire	No	Mantenimiento preventivo (mensual)	SI	Implementado
Emisión de polvo	Alteración de la calidad del aire	No	- Capacitación en Manejo defensivo. (Mensual) - Límites máximos permisibles RITRA	SI	Implementado
Emisión de ruido	Alteración de la calidad de aire	No	- Apagar los equipos cuando no se utilicen. - Controles de consumo de combustible (evidencia que los equipos deben ser apagados cuando no se usen).	SI	Implementado
Escoria	Alteración de la calidad del suelo	No	Disposición Inmediata de la Escoria en cilindro Rojo. (Diario)	SI	Implementado
Generación de agua industrial	Alteración de la calidad suelo	No	- Uso de lavadero autorizado (Diario) - Capacitación al personal sobre uso de lavaderos autorizados y prohibición de lavado de equipos en lugares no autorizados (Trimestralmente).	SI	Implementado
Generación de lodo	Alteración de la calidad del suelo, alteración de la calidad del agua	No	- Uso de lavadero autorizado (Diario) - Capacitación al personal sobre uso de lavaderos autorizados y prohibición de lavado de equipos en lugares no autorizados (Trimestralmente).	SI	Implementado
Generación de RAEE	Alteración de la calidad del suelo	No	- Devolución del esmeril, pistola neumática, máquina de soldar, al área de Logística de la Empresa para su disposición final. (Solo cuando aplica, evidencia guía de remisión).	SI	Implementado
Potencial derrame de desmonte	Alteración de la calidad del suelo	No	- Manejo defensivo. (Mensual) - Mantenimiento preventivo. (Mensual) - Check List de equipos. (Diario)	SI	Implementado
Potencial derrame de hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad del suelo, alteración de la calidad del agua	No	- Uso de bandejas, empleo de kit anti derrame. - PETS de Manejo de aceites y Grasas. - Capacitación del PETS Manejo de Aceites y Grasas. (Mensual) - Plan de Respuesta a contingencias. - Capacitación del Plan de respuesta a contingencias (trimestralmente).	SI	Implementado
Potencial derrame de insumos químicos	Alteración de la calidad del suelo	No	- Piso del almacén es de concreto. - Plan de Respuesta a contingencias. - Capacitación del Plan de respuesta a contingencias (trimestralmente).	SI	Implementado

Potencial explosion	Alteracion de la calidad del suelo, alteracion de la calidad del aire	No	- Uso de manómetros anti retorno. - Check List de Inspección de maquina oxicoate (Diario) - PETS de Trabajo de soldadura eléctrica. - Capacitación del PETS Trabajo de soldadura eléctrica. (Mensual) - Plan de Respuesta a contingencias. - Capacitación del Plan de respuesta a contingencias (trimestralmente).	Si	Implementado
Potencial incendio	Alteración de la calidad del suelo	No	- Plan de Respuesta a contingencias. - Capacitación del Plan de respuesta a contingencias (trimestral). - Capacitación en el uso de extintores (trimestral)	Si	Implementado
Residuos solidos no peligrosos	Alteracion de la calidad del suelo, alteracion de la calidad del agua	No	- Estándar de Gestión Integral de Residuos. - Capacitación en el Estándar Gestión de Residuos. (Mensual) - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	Si	Implementado
Residuos solidos peligrosos	Alteracion de la calidad del suelo, alteracion de la calidad del agua	No	- Estándar de Gestión Integral de Residuos. - Capacitación en el Estándar Gestión de Residuos. (Mensual) - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	Si	Implementado

Fuente: Seguridad multijeeval - propia

6.18. AUDITORIAS AMBIENTALES

6.18.1. AUDITORIA INTERNA

Tabla 16: Auditoria interna

		PLAN DE AUDITORIA INTERNA				Código: RA-MUL-MAP-FOR-016 Versión: 001 Página 1 de 1																				
OBJETIVO:		Verificar la implementación y eficacia del Sistema de Gestión Ambiental																								
ALCANCE:		Todos los procesos realizados en la Unidad Minera																								
CRITERIO DE EVALUACIÓN		Norma Internacional ISO 14001:2004																								
FECHA DE EVALUACIÓN:		30 de Noviembre 2016																								
LUGAR:		Unidad Minera Raura- instalaciones multijeeval sac																								
EQUIPO AUDITOR:		MANUELITO ESPINOZA ARELLANO							ENRIQUE ESPINOZA MALPARTIDA																	
		CINTHIA VALENTIN ZEVALLOS							PERKIN CAMACHO TORRE																	
		Norma de Referencia: ISO 14001:2004																								
Proceso/Area	Hora / Lugar / Auditor	Norma de Referencia: ISO 14001:2004																								
N°	02 de agosto	Hora	Audidores	4	4.1	4.2	4.3	4.3.1	4.3.2	4.3.3	4.4	4.4.1	4.4.2	4.4.3	4.4.4	4.4.5	4.4.6	4.4.7	4.5	4.5.1	4.5.2	4.5.3	4.5.4	4.5.5	4.5.6	
1	Reunión de Apertura	8:00	9:00	M.E																						
2	Oficina Multijeeval-hidro	9:00	10:00	EM	x	x			x	x		x														
3	taller multijeeval gayco	14:00	15:30	PC	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
4	almacen multijeeval	8:30	10:00	AV	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
5	oficina logistica	9:00	10:30	PC	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
6	oficina lima multijeeval	8:00	9:00	PC	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x

Fuente: Administración multijeeval.

6.18.2. AUDITORIA EXTERNA

Tabla 17: Auditoria externa

		PLAN DE AUDITORIA INTERNA		Código: RA-RAU-MAP-FOR-016 Versión: 001 Página 1 de 1																								
OBJETIVO:		Verificar la implementación y eficacia del Sistema de Gestión Ambiental																										
ALCANCE:		Todos los procesos realizados en la Unidad Minera																										
CRITERIO DE EVALUACIÓN		Norma Internacional ISO 14001:2004																										
FECHA DE EVALUACIÓN:		30 de Diciembre 2016																										
LUGAR:		Unidad Minera Raura																										
EQUIPO AUDITOR:		HORACIO MEZA VELARDE JOHN SANTANA BASALDUA JONATHAN SANTIAGO OLIVAS		JUAN CORTEZ ROSARIO ROCIO REQUENA CANO																								
		Norma de Referencia: ISO 14001:2004																										
Proceso/Area	Hora / Lugar / Auditor		Norma de Referencia: ISO 14001:2004																									
	Nº	02 de agosto	Hora	Audidores	4	4.1	4.2	4.3	4.3.1	4.3.2	4.3.3	4.4	4.4.1	4.4.2	4.4.3	4.4.4	4.4.5	4.4.6	4.4.7	4.5	4.5.1	4.5.2	4.5.3	4.5.4	4.5.5	4.5.6		
1	Reunión de Apertura	8:00	9:00	H.M./J.S./R.R./J.C./J.S.O																								
2	TUMI	9:00	10:00	H.M./J.S.		X	X																					
3	MULTISERVAL	14:00	15:30	H.M.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	CONASA	8:30	10:00	J.S.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	AESA	9:00	10:30	R.R.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	ARBEMIN	8:00	9:00	J.S.O. / R.R.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	EXPLOMIN	14:00	16:00	J.S.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	VUJOCOSA	13:00	14:00	R.R.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	MINA	10:00	12:00	J.S.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	PLANTA	10:00	11:00	R.R.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	MANITO	10:00	12:00	H.M.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	SERVICIOS	14:00	15:00	J.S.O. / R.R.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	RRHH	15:00	16:00	J.S.O. / R.R.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	SERVICIOS GENERALES	16:00	17:00	H.M./J.S.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	SODEXO	17:00	18:00	H.M./J.S./R.R./J.C.		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Operaciones mina.

6.6 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

En función al PMA presentado y aprobado por Cía. Minera Raura se formula un programa de seguimiento al cumplimiento de los planes propuestos, el programa comprende 35 parámetros medibles a lo largo de 12 meses, cuyo seguimiento y verificación del cumplimiento esta a cargo de Superintendencia de medio ambiente Cía. Minera Raura.

Tabla 18: Programa de seguimiento controles PGA-PMa gestión ambiental.

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO CONTROLES PGA-PMA- 2015 GESTION AMBIENTAL MULTIEJEVAL SAC UNIDAD RAURA													
N°	TITULO DEL CONTROL	DURACION (hrs)	FRECUENCIA	TIPO	RESPONSABLE	EL COMPLETADO JUNIO	EL COMPLETADO JULIO	EL COMPLETADO AGOSTO	EL COMPLETADO SEPTIEMBRE	EL COMPLETADO OCTUBRE	EL COMPLETADO NOVIEMBRE	EL COMPLETADO DICIEMBRE	
1	SECCIONADO DEL CORDON AGUA	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
2	CLASIFICACION DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
3	SECCIONADO DE LA ENERGIA ELECTRICA	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
4	COMBUSTION DE RESIDUOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
5	ASISTE EN REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
6	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
7	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
8	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
9	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
10	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
11	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
12	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
13	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
14	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
15	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
16	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
17	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
18	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
19	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
20	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
21	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
22	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
23	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
24	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
25	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
26	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
27	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
28	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
29	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
30	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
31	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
32	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
33	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
34	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
35	REPARACION DE EQUIPOS	60	MANUAL	MEDIO AMBIENTE PMA-CARVATACION	SUPERVISION IN-SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X	

Fuente: Seguridad Multijeval.

6.7 ETAPA DE ABANDONO O CIERRE

Al concluir el contrato, tanto la supervisión del contratista como su control de proyectos, verificarán las entregas de todos los deducibles.

Se procederá a realizar todas las desmovilizaciones necesarias para el proyecto, las cuales implican el movimiento fuera de la unidad minera de los volquetes, máquinas de torno, desenllantadora, retiro de materiales del espacio destinado a almacén, equipos de soldadura, equipos de cómputo, equipos de engrase, aceites, grasas, aditivos, accesorios y repuestos en general.

Una vez concluido la desmovilización el taller y espacios ocupados por la contratista será verificado por representantes de Cia. minera Raura-Superintendencia de Medio Ambiente, Jefatura de Contratos y Superintendencia de Operaciones Mina, Superintendencia de Mantenimiento.

De ser necesario el titular minera realizará pruebas y/o análisis de calidad de suelo en las instalaciones desocupadas por la empresa MULTIJEEVAL.

CAPITULO VII

REPERCUSIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MATRIZ DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS-ECM MULTIJEEVAL SAC.

7.1. Consideraciones Generales

Para la ejecución del análisis de la repercusión económica se ha tomado como principal arista el plan de manejo ambiental en la cual hay una serie de propuestas para el correcto manejo de recursos operativos, logísticos, administrativos y herramientas de gestión de la ECM MULTIJEEVAL; a partir de estos parámetros se realizara el balance de factibilidad económica enmarcado principalmente en la disminución de impactos ambientales siendo un empresa respetuosa de los límites máximos permisibles en torno a indicadores ambientales y hacer rentable el negocio del transporte minero en operaciones subterráneas.

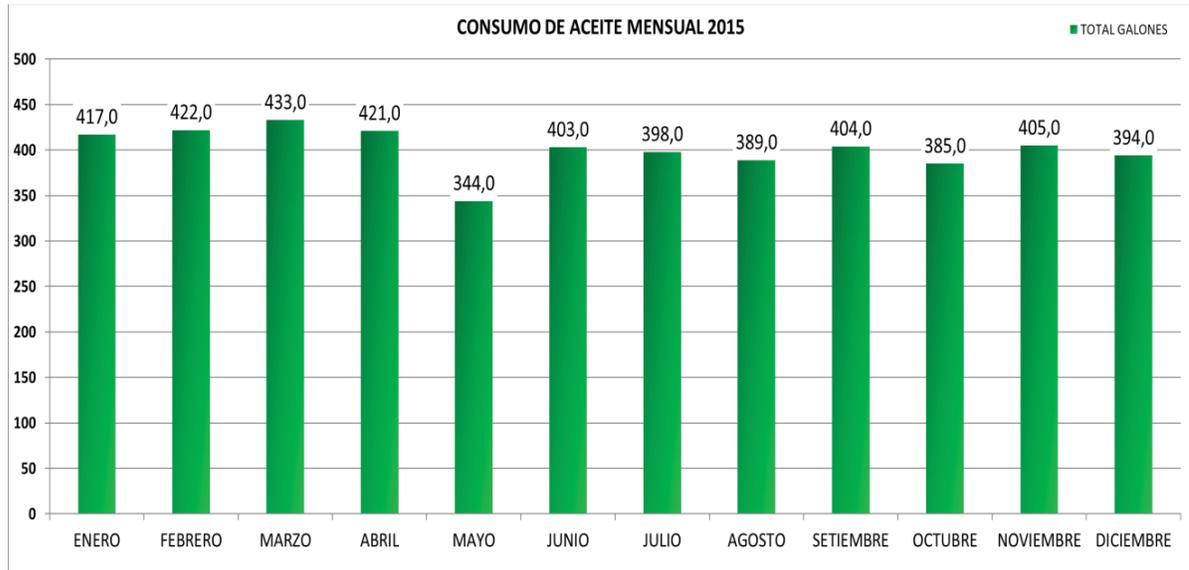
7.2. Cuantificación de los costos y beneficios ambientales

7.2.1. Cuantificación de los costos

7.2.1.1. Hidrocarburos

Durante el análisis y recopilación de información se evidencio una gran cantidad de uso de lubricantes (aceite de caja, aceite de motor, aceite de transmisión) superando los 400 galones mensuales durante el 2015, la cual se disponía en un tanque de 1000 galones lo cual no es suficiente para disponer de manera correcta los aceite.

Cuadro 12: Control de consumo de aceite mensual

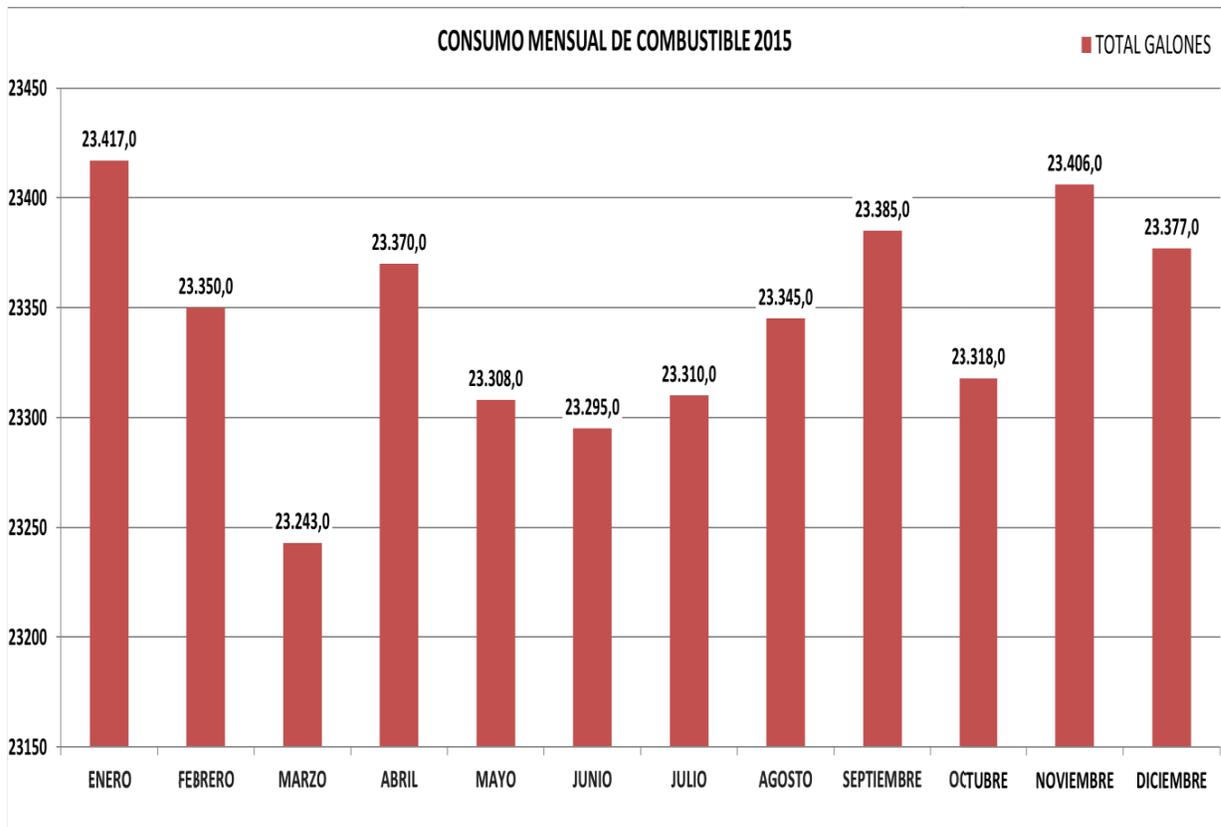


Fuente: Propia

7.2.1.2 Combustible

Durante el seguimiento en vías de interior mina a las unidades Una de las causas de sobreconsumo de combustible D2 son las constante fugas de combustible por rotura de tanque causado por caída de bancos de la tolva del volquete durante el traslado de materiales, el equivocado uso de la caja de cambios por parte de los operadores de volquete (uso del cambio Ultra lenta en vías planas).

Cuadro 13 Control de consumo de combustible mensual

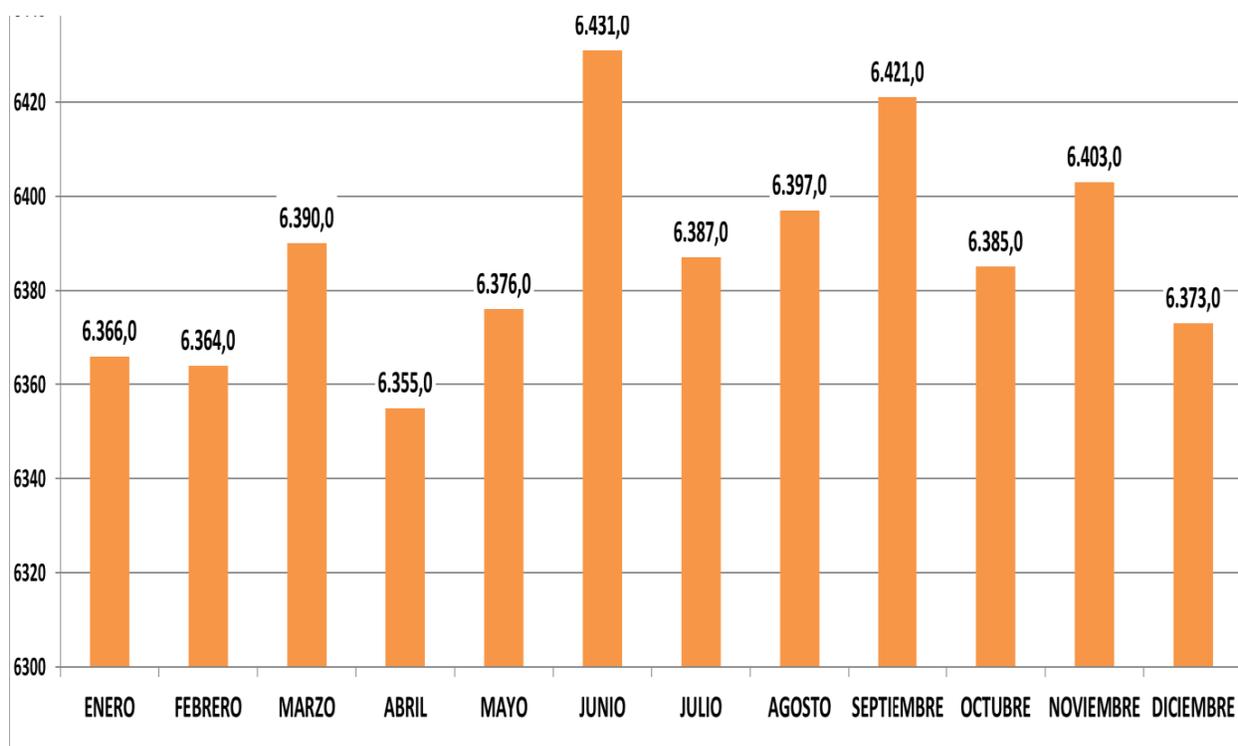


Fuente: Logística Multijeeval - Propia

7.2.1.3 residuos sólidos peligrosos

En el desarrollo de la investigación se evidenció la mala disposición de RRSS peligrosos (grasas, trapos contaminados, RAES). Por no haber un adecuado espacio para almacenamiento (espacio reducido), se tuvieron 3 multas registradas a la contratista por este particular ascendiendo a 12 UIT.

Cuadro 14: Disposición de residuos solidos



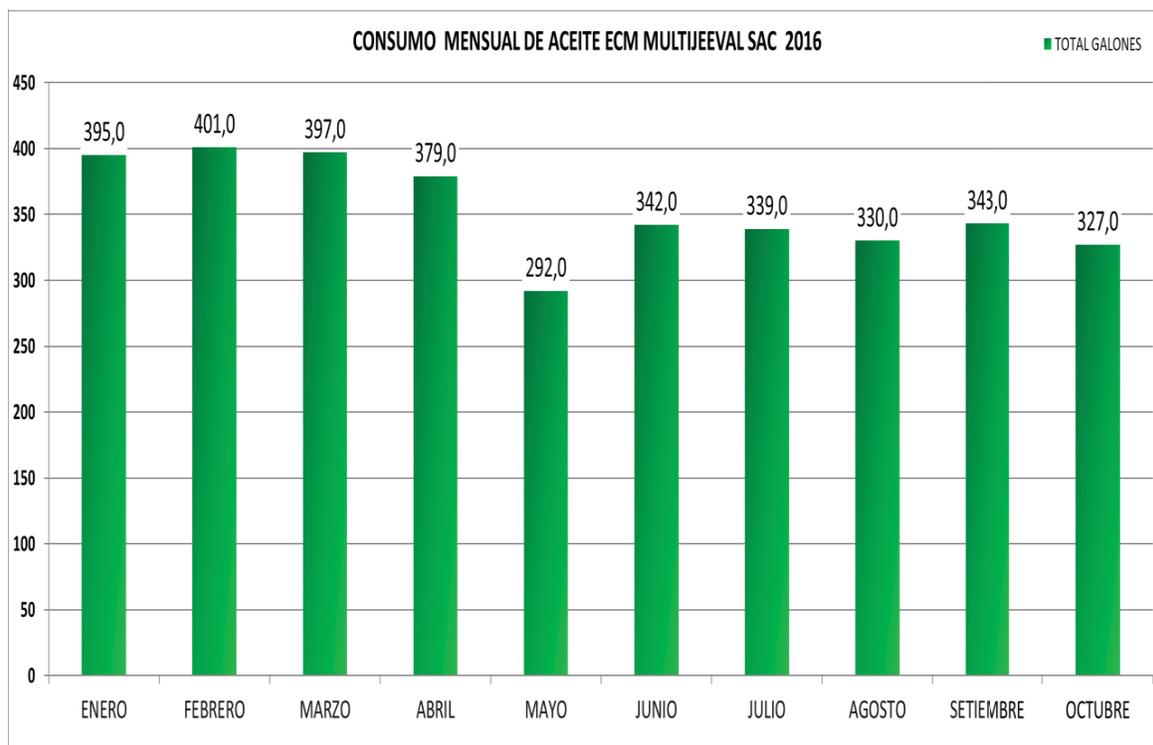
Fuente: Logística multijeeval – propia.

7.2.2. Cuantificación de los beneficios

7.2.2.1 Hidrocarburos

Se realizó un sinceramiento con el área de mantenimiento multijeeval en la cual se identificó la falta de un programa real de uso de aceites de caja, motor y transmisión de los volquetes Volvo FMX 440 siendo el hallazgo más relevante el uso de aceite de caja el cual debe de cambiarse cada 60 días, pero se utilizaba de manera mensual se disminuyó, en el caso del aceite de motor, transmisión y corona se identificó la falta de comunicación de relevo de mecánicos, así como su registro.

Cuadro 15 : Control de consumo mensual de aceite



Fuente: Logística multijeeval – propia.

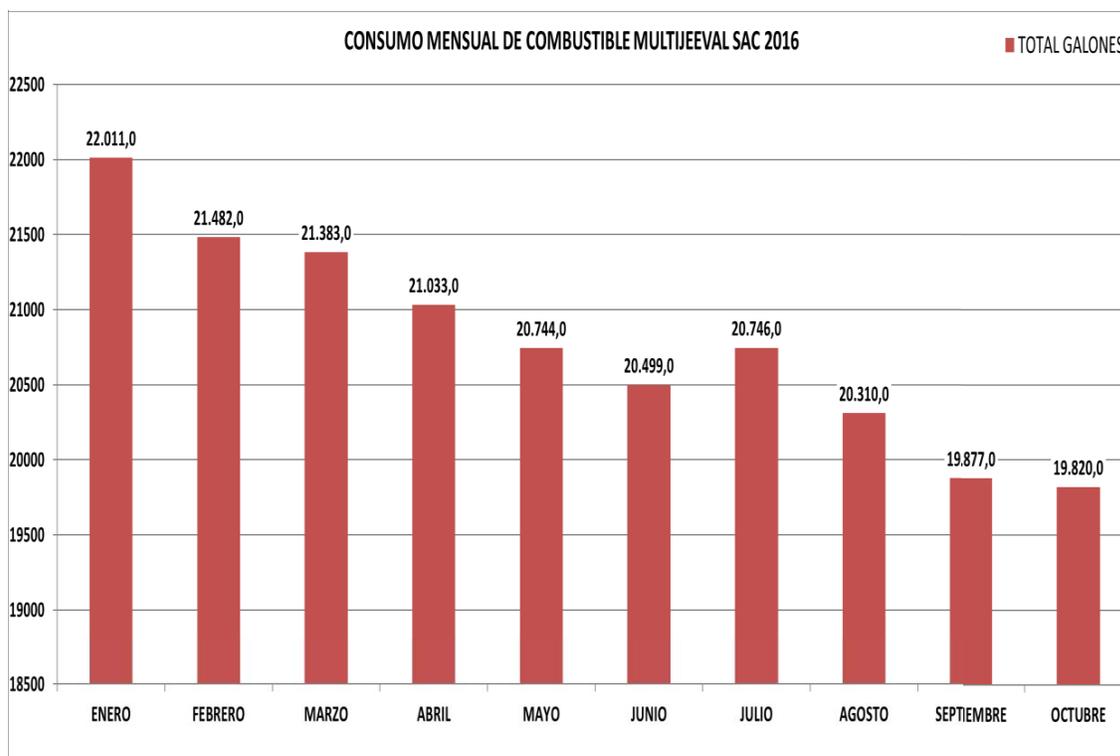
7.2.2.2 combustible

Se reforzó con cubiertas metálicas desmontables a cada uno de los tanques de combustible, así mismo se coordinó con operaciones mina para la retroalimentación a los scooperos para un correcto llenado de la tolva de volquete, también se realizó una campaña de desquinche de hastiales para incrementar los radios de curvatura.

Otra de las causas que se evidencio fue el uso de motor encendido durante tiempos de espera (a espera de carguío en cámaras de acumulación de mineral, espera en bocamina para ingreso de unidades a primera hora, etc.)

se capacito al personal en correcto uso de la secuencia de cambios de los volquetes dictado por volvo Perú

Cuadro 16: Control de consumo de combustible mensual

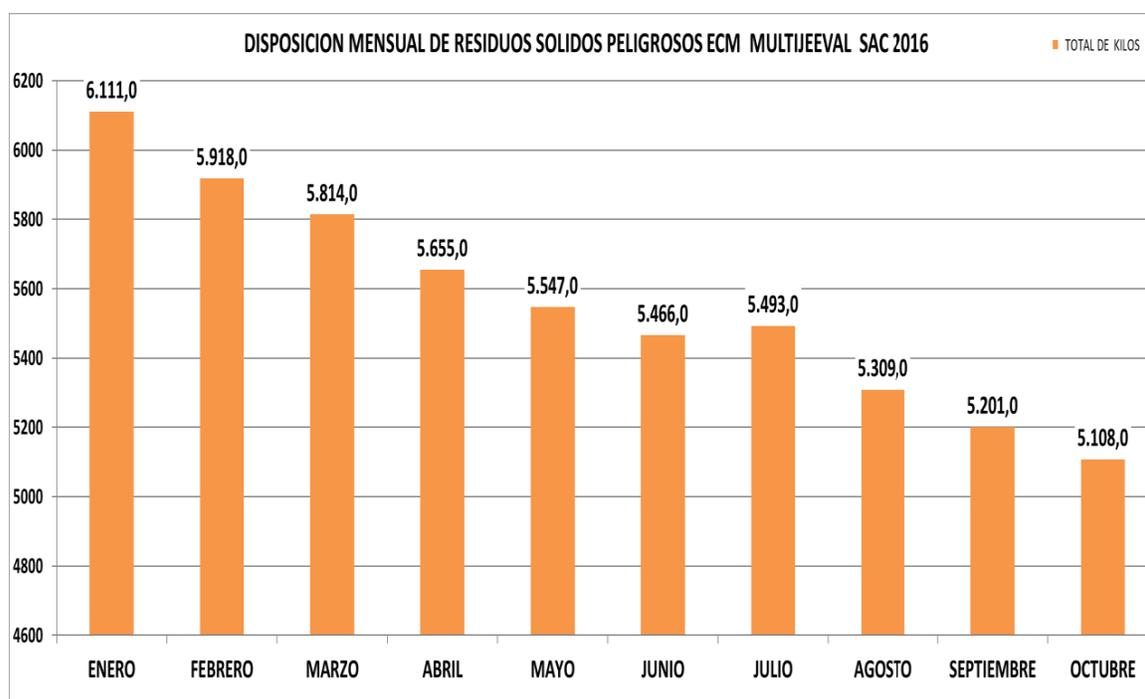


Fuente: logística multijeeval - propia

7.2.2.3 residuos sólidos peligrosos

Se generó un estándar de disposición y transporte de RRSS peligrosos, así mismo se eliminó el tanque de acumulación y se derivó al ATRI RAURA, controlado por personal de DISAL, se genera herramientas de gestión enfocadas en control de RRSS. Hasta octubre de 2016 no se tiene registrado multas por mala disposición de RRSS al contratista.

Cuadro 17: Disposición de residuos solidos.



Fuente: Logística multijeeval – propia.

7.3. Evaluación económica como herramienta para toma de decisiones

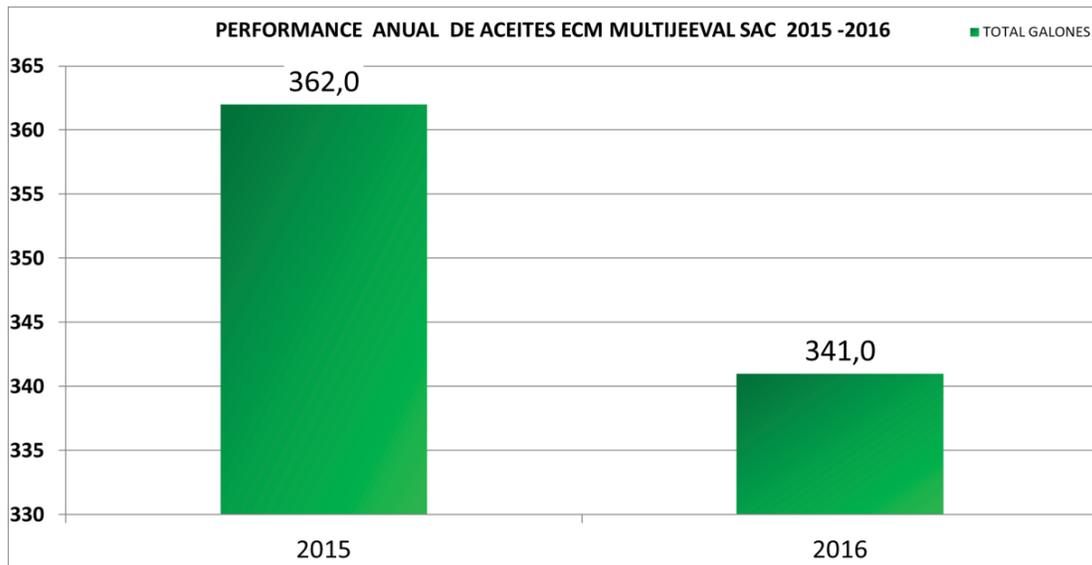
Al igual que en otros sectores productivos, tienen como fin cuantificar la contribución, por medio de los servicios o productos que generan, a los objetivos empresariales, entre los cuales la rentabilidad es, obviamente, uno de los esenciales, pero no el único. Los sistemas de evaluación deben analizar, además del atractivo económico, el riesgo previsible y la compatibilidad del nuevo proyecto con la estructura de la empresa. Esto implica una sistematización del proceso de análisis para garantizar que tales estudios incluyen todos los aspectos críticos que pueden presentarse. El procedimiento más común para analizar un proyecto de inversión, que implica inexorablemente una toma de decisión.

7.4. Análisis Costo-beneficio

7.4.1. Hidrocarburos

Al cierre del mes de octubre 2016 se obtuvo los siguientes resultados se implementa formatos de control de 200 horas, 500 horas y 1000 horas validado por mantenimiento multijeeval, supervisión, gerencia de operaciones, logística y enviado a Cia Raura-departamento de mantenimiento, se tuvo un descenso de 5.8% de consumo aplicando los controles antes descritos.

Cuadro 18: Control comparativo de consumo de aceite por año.



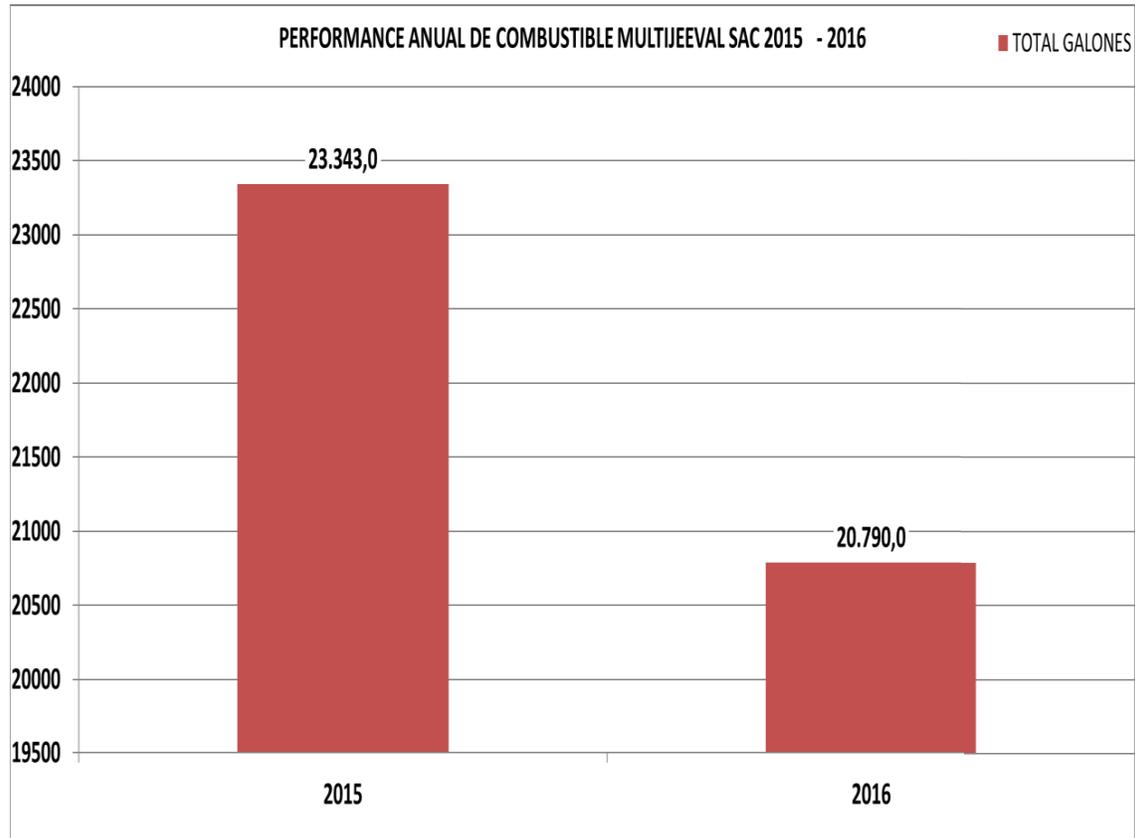
Fuente: Logística multijeeval - propia

7.4.2 Combustibles

Al cierre del mes de octubre 2016 se obtuvo los siguientes resultados se disminuyó el 10.9 % de consumo, elevando el nivel de rentabilidad a la empresa y generando menos pérdidas operaciones, se incrementó el flujo de viajes hasta en 5%, se cumplió con el des quinche de hastiales en rampa catuva y profundización (nV.100), el ejemplo más claro de rentabilidad es un promedio de 306 000 soles ahorrados de manera anual..

Cuadro 19: Control comparativo consumo de combustible por año

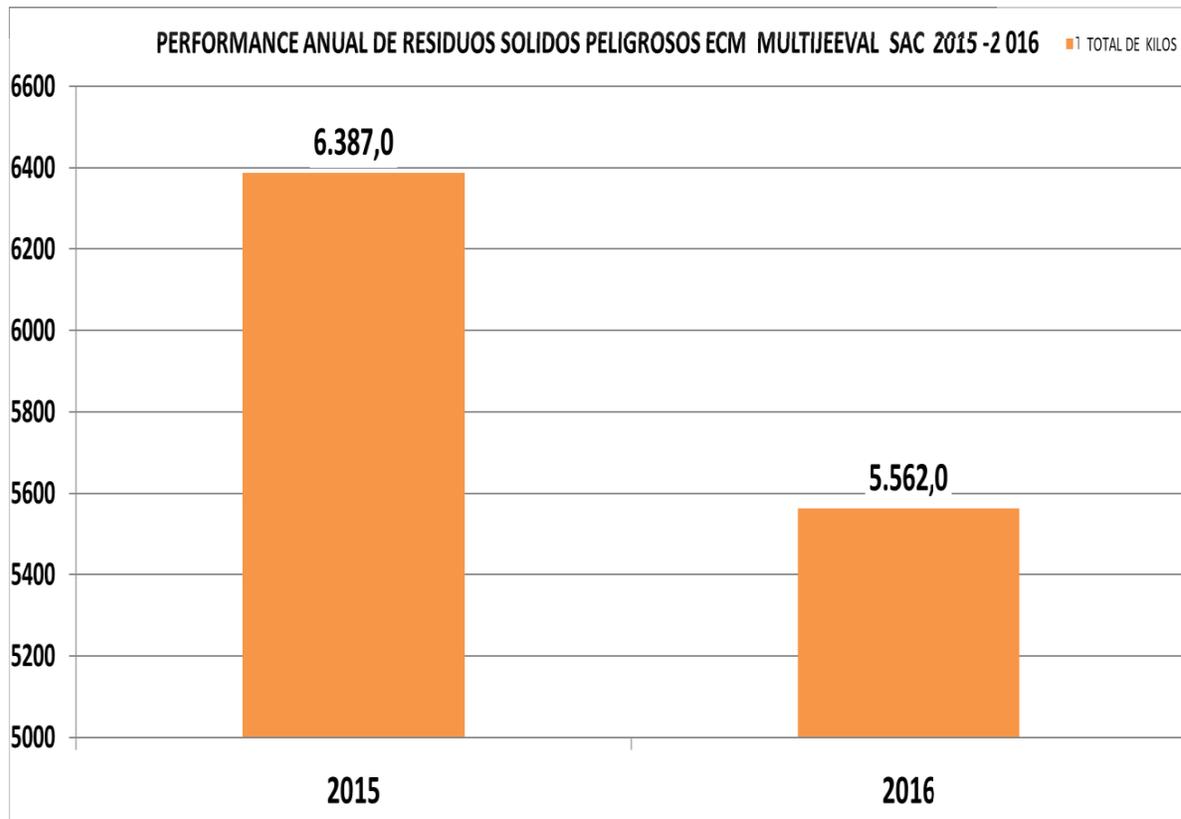
Fuente: Logística Multijeeval - propia



7.4.2 Residuos solidos

Al cierre del mes de octubre 2016 se obtuvo los siguientes resultados 12.9% disminución de generación de residuos sólidos peligroso es decir 9900 kilos al año con una flota de 16 volquetes, así mismo se generó 11 estándares enfocados al manejo de impactos ambientales, planes de emergencia, programa de capacitación y sensibilización al personal dictado por un externo.

Cuadro 20: Control comparativo generación de residuos sólidos



Cuadro 21: Control comparativo generación de residuos sólidos

Fuente Logística multijeeval – propia.

7.5. Comentarios finales

Demostró que era necesario reformular controles operacionales, logísticos, administrativos y demás.

La alta gerencia invirtió dinero en una primera etapa y dispuso recursos de tiempo y dinero para fortalecer el objetivo que se tuvo al plantear este proyecto en enero de 2015.

CONCLUSIONES

Al cabo del presente trabajo se puede afirmar que se tienen las bases sentadas para cristalizar un sistema de gestión ambiental con un genuino compromiso y respeto al medio ambiente en el que la ECM Multijeeval lleva acabo sus operaciones.

Se demuestra que con la inversión económica en un sistema que proponga controles sobre los impactos ambientales es posible hacer rentable el desarrollo de las operaciones de transporte de mineral y desmonte en operaciones mineras y demostrar que está en capacidad brindar sus servicios en cualquier unidad minera del Perú.

Se tiene la documentación preparada frente ante cualquier fiscalización de orden medio ambiental.

Las empresas mineras de clase mundial exigen dentro de sus estándares de contratación de contratistas mineras que tengan un mapeo actualizado de su gestión ambiental (matriz de aspectos, PMA y controles).

RECOMENDACIONES

-La principal recomendación es que el plan de manejo ambiental se debe de llevar de manera sostenible y agendarlo como uno de los puntos de su política de gestión, asimismo se debe de contratar a un personal que se dedique solamente al seguimiento, monitoreo y cumplimiento del presente PMA, ya que según el análisis realizado es altamente factible y rentable.

-Toda empresa contratista minera debe de contar de manera obligatoria con un plan de manejo ambiental de acuerdo a las actividades que ejecute, en la cual debe de tener visible la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales.

BIBLIOGRAFIA

- CABALLERO ROMERO ALEJANDRO. Metodología de la Investigación Científica, EDITORIAL UDEGRAF S.A. 2002.
- Cía. Minera Raura S.A. y ECM Multijeeval S.A.C (2016). Adendas al contrato de locación de servicios.
- Compañía Minera Raura (2016). Memoria descriptiva anual.
- Compañía Minera Raura (2016). Plan de Minado.
- ECM Multijeeval S.A.C (2016). Data en general.
- ECM Multijeeval S.A.C (2016). Memoria descriptiva anual.
- Informes de Mina. Raura.
- Ley General del Ambiente, Ley N° 28611-2005.
- Ley Marco del Sistema nacional de gestión Ambiental- 2004.
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional DS N° 024 – 2016 – EM.
- www.volvo.com

Fecha de Actualización:
 Proceso: **Mantenimiento**

Sub Proceso	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Controles actuales	Criterios de Significancia			RESULTADO	SIGNIFICANCIA
					¿Existe Requisito legal con reporte de LMP/ECA y/o multa por incumplimiento?	Probabilidad	Consecuencia (ambiental, social y económico)		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Cambio de aceite a motores diesel	Derrame de aceite	Alteración de la calidad del suelo	- Uso de bandejas - Empleo de kit anti derrame. - Procedimiento de manejo de aceite - Capacitación en el procedimiento	No	3	2	6	Significativo
		Consumo de energía eléctrica	Disminución de la energía disponible para otros usos.	- Capacitación en el ahorro de energía eléctrica.	No	3	1	3	No Significativo
		Consumo de hidrocarburo y derivados	Disminución del recurso petróleo.	- Requerimiento de aceite de acuerdo a la frecuencia descrito en el manual de servicio.	No	3	1	3	No Significativo
		Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad del suelo	- Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
			Alteración de la calidad del agua.	- Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Los contenedores rotulados presentan tapas.	No	3	3	9	Significativo
	Inspección o mantenimiento al sistema eléctrico de los volquetes	Consumo de energía eléctrica	Disminución de la energía disponible para otros usos.	- Capacitación en el ahorro de energía eléctrica.	No	3	1	3	No Significativo
		Residuos sólidos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo	- Disposición temporal de los residuos no peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
		Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad del suelo	- Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
	Mantenimiento de Volquete	Consumo de hidrocarburo y derivados	Disminución del recurso petróleo	- Estándar de manejo de hidrocarburos. - Requerimiento de aceite de acuerdo a la frecuencia descrito en el manual de servicio.	No	3	1	3	No Significativo
		Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad del suelo	- Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	2	6	Significativo
		Residuos sólidos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo	- Disposición temporal de los residuos no peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	2	6	Significativo
		Generación de RAEE	Alteración de la calidad del suelo	- Devolución del esmeril al área de Logística de la Empresa para su disposición final.	No	3	1	3	No Significativo
		Consumo de energía eléctrica	Disminución de la energía disponible para otros usos	- Capacitación en el ahorro de energía eléctrica.	No	3	1	3	No Significativo
		Potencial de Derrame de Hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad del suelo	- Uso de check list - Empleo de kit anti derrame. - Procedimiento de manejo de aceite - Capacitación en el procedimiento	No	3	2	6	Significativo
		Potencial derrame de grasas	Alteración de la calidad del suelo	- Uso de check list - Empleo de kit anti derrame. - Procedimiento de manejo de aceite - Capacitación en el procedimiento	No	3	2	6	Significativo
Consumo de agua		Disminución de la disponibilidad del agua	- Cerrar el grifo cuando no se utilice. - Inspección de los accesorios y válvulas - Uso de cantidad limitada de agua. - Capacitación en uso del recurso agua.	No	3	1	3	No Significativo	
Generación de agua industrial		Alteración de la calidad suelo	- Uso de lavadero - Canalización del agua residual hacia las pozas de sedimentación o trampa de grasa. - Disposición de residuos en la cancha de volatilización	No	3	1	3	No Significativo	

		Alteración de la calidad agua	- Uso de lavadero - Canalización del agua residual hacia las pozas de sedimentación o trampa de grasa. - Disposición de residuos en la	No	3	1	3	No Significativo	
	Generación de lodos	Alteración de la calidad suelo	- Uso de lavadero - Canalización del agua residual hacia las pozas de sedimentación o trampa de grasa. - Limpieza de lodos por el cliente. - Disposición de residuos en la cancha de volatilización	No	3	1	3	No Significativo	
		Alteración de la calidad agua	- Uso de lavadero - Canalización del agua residual hacia las pozas de sedimentación o trampa de grasa. - Limpieza de lodos por el cliente.	No	3	1	3	No Significativo	
	Emisión de ruido	Alteración de la calidad de aire	No se tienen controles	Si	3	1	3	No Significativo	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	Cambio de baterías	Emisión de gases de batería	Alteración de la calidad del aire	No se tiene controles	No	3	2	6	Significativo
		Consumo de agua	Disminución de la disponibilidad del agua	- Inspección y tapar los envases de agua destilada. - Uso de cantidad limitada de agua destilada.	No	3	1	3	No Significativo
		Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	2	6	Significativo
		Consumo de energía eléctrica	Disminución de la energía disponible para otros usos	- Capacitación en el ahorro de energía eléctrica.	No	3	1	3	No Significativo
		Residuos sólidos no peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos no peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Los contenedores rotulados presentan tapas.	No	3	1	3	No Significativo
	Cambio de mangueras (aire, hidráulicas)	Residuos sólidos no peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos no peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
		Consumo de energía eléctrica	Disminución de la energía disponible para otros usos	- Capacitación en el ahorro de energía eléctrica.	No	3	1	3	No Significativo
		Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
	Cambio de filtros de aire	Residuos sólidos no peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos no peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
		Consumo de energía eléctrica	Disminución de la energía disponible para otros usos	- Capacitación en el ahorro de energía eléctrica.	No	3	1	3	No Significativo
		Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
	Cambio de filtros de combustible	Residuos sólidos no peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos no peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
		Consumo de hidrocarburo y derivados	Disminución del recurso petróleo	- Requerimiento de filtros de acuerdo a la frecuencia descrito en el manual de servicio.	No	3	1	3	No Significativo
		Potencial de Derrame de Hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad del suelo	- Uso de check list - Empleo de kit anti derrame. - Procedimiento de manejo de aceite - Capacitación en el procedimiento	No	3	2	6	Significativo
		Consumo de energía eléctrica	Disminución de la energía disponible para otros usos	- Capacitación en el ahorro de energía eléctrica.	No	3	1	3	No Significativo
		Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo

Cambio y reparación de llantas	Emisión de polvo	Alteración de la calidad del aire	no se tienen controles	Si	3	1	3	No Significativo
	Generación de RAEE	Alteración de la calidad del suelo	- Devolución al área de Logística de la Empresa para su disposición final.	No	3	1	3	No Significativo
	Emisión de ruido	Alteración de la calidad de aire	No se tienen controles	Si	3	1	3	No Significativo
	Consumo de energía eléctrica	disminución de la energía disponible para otros usos	Capacitación en ahorro de energía al personal	No	3	1	3	No Significativo
	Residuos sólidos no peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos no peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
Cambio de accesorios en general	Consumo de energía eléctrica	disminución de la energía disponible para otros usos	Capacitación en ahorro de energía al personal	No	3	1	3	No Significativo
	Consumo de hidrocarburo y derivados	Disminución del recurso petróleo	- Requerimiento de filtros de acuerdo a la frecuencia descrito en el manual de servicio.	No	3	1	3	No Significativo
	Potencial de Derrame de Hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad del suelo	- Uso de check list - Empleo de kit anti derrame. - Procedimiento de manejo de aceite - Capacitación en el procedimiento	No	3	2	6	Significativo
	Residuos sólidos no peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos no peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
	Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
Unión de piezas (soldadura)	Potencial Explosión	Alteración de la Calidad Del suelo	- Uso de manómetros anti retorno. - Inspección de los balones. - capacitación en manipulación de los balones. - Almacenamiento de acuerdo a la compatibilidad y ajustado en cadena para evitar caídas. -Inspección alas instalaciones Eléctricas	No	3	1	3	No Significativo
		Alteración de la Calidad del Aire	- Uso de manómetros anti retorno. - Inspección de los balones. - capacitación en manipulación de los balones. - Almacenamiento de acuerdo a la compatibilidad y ajustado en cadena para evitar caídas. -Inspección alas instalaciones Eléctricas	No	3	1	3	No Significativo
	Emisión de Gases de Combustión	Alteración de la calidad del aire	No se tienen controles	Si	3	1	3	No Significativo
	Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad del suelo	- Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
	Generación de RAEE	Alteración de la calidad del suelo	- Devolución al área de Logística de la Empresa para su disposición final.	No	3	1	3	No Significativo
	Potencial incendio	Alteración de la calidad del aire	- Inspección a las instalaciones eléctricas.	No	3	1	3	No Significativo
		alteración de la calidad de suelo	- Inspección a las instalaciones eléctricas.	No	3	2	6	Significativo
	Consumo de energía eléctrica	disminución de la energía disponible para otros usos	Capacitación en ahorro de energía al personal	No	3	1	3	No Significativo
	Consumo de oxígeno y acetileno	Alteración de la calidad de aire	MSDS de productos químicos, check list a los balones	No	3	2	6	Significativo
	Escoria	Alteración de la calidad del suelo	Disposición Inmediata de la Escoria en cilindro Rojo	No	3	1	3	No Significativo
Consumo de energía eléctrica	Disminución de la energía disponible para otros usos	- Capacitación en el ahorro de energía eléctrica.	No	3	1	3	No significativo	

TRABAJO COMPLEMENTARIOS

Trabajos con compresora	Consumo de hidrocarburo y derivados	Disminución del recurso petróleo	- Requerimiento de filtros de acuerdo a la frecuencia descrito en el manual de servicio.	No	3	1	3	No Significativo
	Potencial de Derrame de Hidrocarburos y derivados	Alteración de la calidad del suelo	- Uso de check list - Empleo de kit anti derrame. - Procedimiento de manejo de aceite - Capacitación en el procedimiento	No	3	2	6	Significativo
	Residuos sólidos no peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos no peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo
	Emisión de ruido	Alteración de la calidad de aire	no se tienen controles	Si	3	1	3	No Significativo
	Emisión de polvo	Alteración de la calidad del aire	no se tienen controles	Si	3	1	3	No Significativo
	Residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad suelo	- Disposición temporal de los residuos peligrosos. - Capacitación en el estándar gestión de residuos. - Se cuenta con contenedores rotulados para la disposición temporal.	No	3	1	3	No Significativo