



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**

**TESIS:**

**PROPUESTA DE INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL  
CORRECTIVO PARA LA FORMALIZACIÓN MINERA DE LA  
CONCESIÓN COLQUIRRUMI N°49-B, DISTRITO  
BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE MINAS**

Presentado por el bachiller:

**DUCEF HUAMÁN, JOSÉ ALEXANDER**

**CAJAMARCA - PERÚ**

**-2017-**

## DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, salud, por mi hermosa familia y por las metas alcanzadas, por los sueños logrados.

A mis padres Luis Ducef y Emelina Huamán, que siempre están tan presentes en mis decisiones, su ejemplo de lucha y sus innumerables consejos sentaron los cimientos de la persona que soy ahora, el solo imaginar la felicidad que sentirán al ver este logro en mi vida profesional me llena de regocijo pues verme en esta etapa es tanto un sueño de ellos como mío.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por darme a vida y por guiarme por el camino del bien.

A mis padres: Luis Ducef y Emelina Huamán.

A mis hermanos por el apoyo, tanto sentimental como económico, que de una u otra manera hicieron realidad la culminación de mis estudios.

Agradezco a los dueños de la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C., quienes me permitieron realizar esta tesis dentro de su concesión minera, además por brindarme todo el apoyo para lograr los objetivos que me he trazado profesionalmente.

## **RECONOCIMIENTO**

A la Universidad Alas Peruanas por la oportunidad para desarrollar mis capacidades y optar el grado de ingeniería de minas.

A aquellas grandes personas que hacen posible el conocimiento en las aulas de la Universidad Alas Peruanas, los excelentes profesores de la carrera profesional Ingeniería de Minas.

A la ayuda del director o asesor de tesis por sus orientaciones y guías.

# ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RECONOCIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Descripción de la realidad problemática.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Delimitación de la investigación.....</b>	<b>2</b>
1.2.1. Delimitación espacial.....	2
1.2.2. Delimitación social.....	3
1.2.3. Delimitación temporal.....	3
1.2.4. Delimitación conceptual.....	3
<b>1.3. Problemas de investigación.....</b>	<b>4</b>
1.3.1. Problema principal.....	4
1.3.2. Problemas secundarios.....	4
<b>1.4. Objetivos de la investigación.....</b>	<b>5</b>
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
<b>1.5. Hipótesis y variables de la investigación.....</b>	<b>6</b>
1.5.1. Hipótesis general.....	6
1.5.2. Hipótesis secundarias.....	6
1.5.3. Variables.....	7
<b>1.6. Metodología de la investigación.....</b>	<b>8</b>
1.6.1. Tipo y nivel de investigación.....	8
1.6.2. Método y diseño de la investigación.....	9
1.6.3. Población y muestra de la investigación.....	9
1.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	10
1.6.5. Justificación, importancia y limitaciones de la investigación.....	10
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>

2.1.	Antecedentes del problema .....	12
2.2.	Bases Teóricas .....	19
2.2.1.	Instrumento de gestión ambiental .....	19
2.2.2.	Política ambiental .....	36
2.2.3.	Marco legal para IGAC .....	37
2.3.	Definición de términos básicos .....	41
<b>CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>		<b>44</b>
3.1.	Análisis de tablas y figuras .....	44
3.1.1.	La ubicación de la zona de estudio .....	44
3.1.2.	Desarrollo de la tesis .....	50
3.2.	Método de explotación .....	51
3.2.1.	Elementos de un banco: .....	52
3.2.2.	Clasificación por su forma .....	56
3.2.3.	Clasificación por el relieve del terreno original .....	56
3.2.4.	Clasificación por su proximidad a la superficie .....	56
3.2.5.	Clasificación por su inclinación .....	56
3.3.	Cálculo de reservas y vida útil: .....	58
3.3.1.	Cálculo de las reservas: .....	58
3.3.2.	Cálculo de Potencias .....	59
3.3.3.	Cálculo del área: .....	60
3.3.4.	Cálculo de vida útil: .....	61
3.4.	Emisiones de gases y material particulado .....	62
3.4.1.	Extracción de roca caliza .....	62
3.4.2.	Chancado de caliza y carbón .....	62
3.4.3.	Transporte de caliza y carbón .....	63
3.4.4.	Calcinación .....	64
3.4.5.	Molienda .....	67
3.5.	Alteraciones y zonas afectadas por la actividad en curso .....	71
3.5.1.	Pérdida de cobertura vegetal: .....	71
3.5.2.	Alteración de paisaje: .....	74
3.5.3.	Erosión de suelos .....	77
3.6.	Matriz de impacto ambiental .....	79
3.6.1.	Tipo de Impacto (Ti): .....	79

3.6.2.	Intensidad (It):.....	79
3.6.3.	Extensión (Ex).....	79
3.6.4.	Duración (Dr).....	79
3.6.5.	Importancia (Im) .....	80
3.7.	Impacto socioeconómico y cultural.....	82
3.7.1.	Salud y seguridad laboral.....	82
3.7.2.	Riesgo de afectación a la salud .....	84
3.7.3.	Impacto a la seguridad ciudadana. ....	85
3.7.4.	Conflicto .....	85
3.7.5.	Comunicación:.....	86
3.7.6.	Organizaciones Sociales .....	86
3.8.	Plan de manejo ambiental.....	87
3.8.1.	Plan de prevención, control y mitigación ambiental - etapa de construcción – operación – mantenimiento y abandono .....	89
3.8.2.	Programa de manejo del paisaje.....	101
3.8.3.	Programa de manejo de residuos sólidos.....	117
3.8.4.	Programa de capacitación y educación ambiental .....	127
3.9.	Plan de cierre de mina .....	130
3.9.1.	Acción de cierre .....	130
3.9.2.	Plan de abandono al cierre de las actividades.....	130
3.9.3.	Medidas de cierre temporal .....	131
3.9.4.	Medidas de cierre progresivo .....	132
3.9.5.	Cierre final de mina: .....	133
3.9.6.	Post cierre de mina.....	139
3.9.7.	Costos estimados del cierre y post cierre.....	141
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	142
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	144
	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	145
	<b>ANEXOS</b> .....	148
	<b>1. Matriz de consistencia</b> .....	149
	<b>MATRIZ DE LEOPOLD</b> .....	150
	<b>PLANOS</b> .....	154

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 2:</b> Operacionalización de variables.....	8
<b>Tabla 3:</b> Criterios para la matriz de Leopold.....	30
<b>Tabla 4:</b> Componentes Ambientales.....	32
<b>Tabla 5:</b> Valores para parámetros.....	35
<b>Tabla 6:</b> Coordenadas UTM de la concesión minera no metálica "Colquirrumi 49 B" .....	44
<b>Tabla 7:</b> Resumen de los resultados de Humedad Relativa – Junio 2016 .....	48
<b>Tabla 9:</b> Espesor de puntos.....	60
<b>Tabla 10:</b> Peso específico de la caliza.....	60
<b>Tabla 11:</b> Rango de calificación de impacto total.....	82

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1:</b> Ubicación de la concesión Colquirrumi N°49-B.....	45
<b>Figura 2:</b> Etapa de procesamiento de Cal.....	49
<b>Figura 4:</b> Explotación por bancos en la concesión Colquirrumi 49-B. ....	52
<b>Figura 5:</b> Plataforma de trabajo y superior.....	52
<b>Figura 6:</b> Plataforma de trabajo en la concesión Colquirrumi 49-B. ....	53
<b>Figura 7:</b> Talud del banco. ....	53
<b>Figura 8:</b> Talud del banco en la concesión Colquirrumi 49 - B.....	54
<b>Figura 9:</b> Ángulo de talud.....	54
<b>Figura 10:</b> Ángulo de talud en la concesión Colquirrumi 49-B.....	55
<b>Figura 11:</b> Berma de seguridad.....	55
<b>Figura 12:</b> Perfil ABC. ....	59
<b>Figura 13:</b> Perfil DE.....	59
<b>Figura 14:</b> Plantas cercanas a la cantera.....	62
<b>Figura 15:</b> Impacto de los finos de carbón en el suelo.....	63
<b>Figura 16:</b> Restos de carbón a lado de los hornos.....	63
<b>Figura 17:</b> Equipos especializados.....	64
<b>Figura 18:</b> Motor de molino. ....	67
<b>Figura 19:</b> Pérdida de cobertura vegetal.....	71
<b>Figura 20:</b> Pérdida de cobertura por desechos de desmonte. ....	72
<b>Figura 21:</b> Pérdida de cobertura por desmonteras.....	72
<b>Figura 22:</b> Pérdida de cobertura por desmontes de cantera. ....	73
<b>Figura 23:</b> Pérdida de cobertura por explotación de cantera.....	73
<b>Figura 24:</b> Pérdida de cobertura por infraestructura minera.....	74
<b>Figura 25:</b> Alteración del Paisaje por cantera.....	74
<b>Figura 26:</b> Alteración del paisaje instalaciones mineras.....	75
<b>Figura 27:</b> Alteración del paisaje por desmontera de cal. ....	75
<b>Figura 28:</b> Alteración del paisaje por desmonteras. ....	76
<b>Figura 29:</b> Alteración del paisaje por la desmotera de cantera. ....	76
<b>Figura 30:</b> Alteración del paisaje por uso de carbón. ....	77
<b>Figura 31:</b> Erosión por cambio de fase. ....	78
<b>Figura 32:</b> Zona de erosión gravitacional.....	78

	Pág.
<b>Figura 33:</b> Criterios para la evaluación de impactos ambientales. ....	80
<b>Figura 34:</b> Criterios para la evaluación de impactos ambientales. ....	81
<b>Figura 35:</b> Distancia entre carguío y descarga del desmonte. ....	90
<b>Figura 36:</b> Modelo de estabilización para desmontera de cal y top soil. ....	91
<b>Figura 37:</b> Estabilización de taludes con Slide para las 3 desmonteras.....	93
<b>Figura 38:</b> Diseño de desmontera de cantera. ....	93
<b>Figura 39:</b> Zona para limpieza.....	97
<b>Figura 40:</b> Efecto brillante de la calamina. ....	102
<b>Figura 41:</b> Generación de residuos sólidos por persona al día. ....	119
<b>Figura 42:</b> Residuos sólidos generados. ....	119
<b>Figura 43:</b> Clasificación de Contenedores.....	122
<b>Figura 44:</b> Mantas de revegetación.....	138

## RESUMEN

La tesis tiene por objetivo general elaborar una propuesta de Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo de la Concesión Colquirrumi N°49-B, Distrito Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2017, identificando y evaluando los impactos ambientales y sociales relacionados con el mismo, así como la implementación de medidas de mitigación, corrección y prevención necesarias, para la obtención del Certificado Ambiental requerida por la normatividad y el aseguramiento de una adecuada protección ambiental. Por el tipo de la investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada, en razón, que se utilizaron conocimientos sobre la elaboración del instrumento de gestión ambiental correctivo, a fin de aplicarlas en el cuidado del medio ambiente de la concesión minera Colquirrumi N°-49B. Se concluye que la empresa W&J Minería y Construcción SAC se encarga de explotar la caliza de la concesión Colquirrumi N49B, mediante una explotación a cielo abierto por bancos, para generar oxido de calcio tanto granado como molido. En la concesión no se encuentran restos arqueológicos cercanos por tanto cuenta con CIRA aprobado, en cuanto a los impactos socioeconómicos positivos se cuenta con la generación de empleo y aporte económico de la empresa para actividades culturales que se realizan en la zona. Las actividades encargadas de los impactos negativos al medio ambiente es la extracción de roca caliza, chancado de caliza y carbón, transporte de caliza y carbón, calcinación y molienda. Los impactos visibles es la pérdida de cobertura vegetal, alteración al paisaje, y erosión de suelos. El Plan de Manejo Ambiental, cuenta con un plan de prevención, control y mitigación ambientales de los componentes mineros, también se cuenta con un programa de manejo del paisaje mediante restauración de taludes en las desmonteras, el plan de manejo de residuos sólidos está acorde a las leyes establecidas por el gobierno peruano, finalmente se cuenta con programas de capacitación al personal para realizar un trabajo seguro.

**Palabras Claves:** Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo, Concesión Minera, Formalización Minera, Oxido de Calcio, Explotación Minera.

## ABSTRACT

The general objective of this thesis is to develop a proposal for a Corrective Environmental Management Instrument for the Colquirrumi Concession No49-B, District Bambamarca, Cajamarca, during 2017, identifying and evaluating the environmental and social impacts related to it, as well as the implementation of necessary mitigation, correction and prevention measures, to obtain the Environmental Certificate required by the regulations and the assurance of an adequate environmental protection. Due to the type of research, the present study brings together the methodological conditions of an applied research, reason being that knowledge was used on the development of the instrument of environmental corrective management, in order to apply them in the care of the environment of the mining concession Colquirrumi No-49B. It is concluded that the company W & J Mining and Construction SAC is in charge of exploiting the limestone of the concession Colquirrumi N49B, by an open pit exploitation by banks, to generate calcium oxide both grit and grind. In the concession there are no nearby archaeological remains so CIRA has approved, as far as the positive socioeconomic impacts are counted on the generation of employment and economic contribution of the company for cultural activities that are carried out in the area. The activities in charge of the negative impacts to the environment are the extraction of limestone, crushed limestone and coal, limestone and coal transport, calcination and grinding. The visible impacts are the loss of vegetation cover, alteration to the landscape, and soil erosion. The Environmental Management Plan has a plan for environmental prevention, control and mitigation of the mining components. There is also a landscape management program through restoration of slopes in the dismantlers, the solid waste management plan is in line with the laws established by the Peruvian government, finally have training programs for staff to perform a safe job.

**Key Words:** Corrective Environmental Management Instrument, Mining Concession, Mining Formalization, Calcium Oxide, Mining Exploitation.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis tiene como objetivo elaborar la propuesta del instrumento de gestión ambiental correctivo de la concesión minera Colquirrumi N°49-B, perteneciente a la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C, dedicada a la producción y comercialización de óxido de calcio, cemento y yeso.

En la actualidad se viene desarrollando una serie de conflictos socio ambientales en varias zonas mineras de nuestro país; generalmente ello se debe al incumplimiento de las obligaciones ambientales y sociales derivadas de la legislación y de los instrumentos ambientales por parte de algunas empresas mineras y por el otro la sensación de incertidumbre, el temor a la contaminación y la afectación de los derechos fundamentales de la población.

Generalmente, se percibe a la actividad minera como fuente generadora de todos los problemas ambientales que sufren las comunidades y localidades aledañas a zonas mineras. También, se indica que la actividad minera solo genera impactos negativos, olvidándose que esta actividad el 2015 representó el 62% de las exportaciones peruanas con un aporte de S/. 5157 millones a los gobiernos regionales locales y universidades por concepto de canon minero y S/. 478 millones por concepto de regalías mineras. La actividad minera, en su zona de influencia genera trabajo directa e indirectamente, dinamiza la economía local y regional mediante la compra de bienes y servicios, apoyo de actividades propias de las comunidades como el mejoramiento genético del ganado, crianza de animales menores, la capacitación del recurso humano y mejoramiento de los sectores de educación, salud, transporte, energía, etc.

En la región Cajamarca, la percepción que se tiene de la actividad minera, mayoritariamente es negativa, se busca que los resultados del presente trabajo sirvan como un documento base, iniciar un diálogo en forma seria, responsable y con conocimiento sobre el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales mineros a través de las actividades de la industria minera.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

En el área donde se ubica la concesión minera no metálica Colquirrumi N°49-B, se explota roca caliza y a la vez se produce óxido de calcio, por la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C. Esta actividad minera produce cierta estabilidad económica en las zonas donde se lleva a cabo, por el trabajo que se otorga a sus trabajadores, pero indudablemente tiene un impacto ambiental. Por un lado, aumenta la producción de residuos o desmonte, por otro, genera gases tóxicos durante el proceso de calcinación y se producen partículas en suspensión debido al proceso de extracción minera,

Por otro lado, la capa superficial natural o top soil que permanecía intacta con la extracción de caliza queda alterada irreversiblemente, dejando taludes inertes. Asimismo, se pone en peligro la flora y fauna del lugar producto del proceso de extracción, perforación y voladura. Además, el arrastre de las partículas por el aire perjudica a la agricultura, al contaminarlos con partículas en suspensión de las superficies de cultivo.

Además de su impacto ambiental, los problemas para la salud urbana también se incrementan: los gases, polvo en suspensión, ruidos y vibraciones de la maquinaria, perforaciones y voladuras pueden afectar a

los habitantes próximos a esta concesión minera, en forma de enfermedades respiratorias o del sistema nervioso.

La imagen tradicional minera en Cajamarca es negativa y es ahora causa de conflictos sociales, rechazo de toda actividad minera, aún de proyectos nuevos y de actividades exploratorias, casos radicales en los cuales se han producido enfrentamientos con pérdida de vidas humanas, lesiones graves a la integridad física o destrucción de la propiedad pública y privada, que muestran el grado de agudización al que han llegado estos conflictos.

Sin embargo, en el entorno socioeconómico, la concesión minera Colquirrumi N°49-B, genera una serie de impactos a partir de sus actividades y acciones, como la compra de tierras a la población de los Caseríos ubicados dentro del área de Influencia, pero, así como también la alteración de las vías de acceso; adquisición de bienes y contratación de mano de obra para las obras de construcción; el pago de obligaciones (impuestos), programas de desarrollo social. Los proyectos mineros tienen una política de contratación local, que da prioridad al personal local que cumpla con los requisitos de los puestos de trabajo disponibles en la mina.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

La investigación se llevó a cabo en 3.7 hectáreas dentro concesión minera Colquirrumi N°49-B, donde se explota y procesa la roca caliza, ubicada en el caserío Apán Bajo, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, en el departamento de Cajamarca.

### **1.2.2. Delimitación social**

En la investigación se trabajó con los pobladores del caserío Apán Bajo, y con los trabajadores de la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C.

### **1.2.3. Delimitación temporal**

El presente trabajo de investigación se realizó desde el 15 de marzo del 2017 al 15 de setiembre del año 2017.

### **1.2.4. Delimitación conceptual**

El instrumento de gestión ambiental correctivo – IGAC, regulado en el Decreto Supremo N° 004-2012-MINAM, es uno de los requisitos para lograr la formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal. El IGAC tiene como fin fundamental mitigar y corregir los impactos ambientales generados por las actividades mineras en curso y establecer medidas permanentes para lograr que dichas actividades sean sostenibles en el tiempo.

Para su presentación, debe cumplirse con los requisitos previos que establecen el Decreto Legislativo N° 1105 o el Decreto Supremo N° 006-2012-EM, según corresponda por la ubicación de las operaciones. El plazo para la presentación del IGAC ante el gobierno regional respectivo se enmarca dentro del tiempo establecido para el proceso de formalización vigente.

Luego de la aprobación del Decreto Supremo N° 004-2012-MINAM, el MINAM realizó talleres de asistencia técnica dirigida a los gobiernos regionales y otras entidades involucradas en el proceso de formalización de la pequeña minería y minería artesanal. Hubo cinco (05) talleres macroregionales en diversas ciudades del país, a los que asistieron alrededor de setecientos cincuenta (750)

participantes. En dichos eventos y en otras ocasiones, se recibieron diversas preguntas y consultas sobre la aplicación del instrumento de gestión ambiental correctivo (IGAC).

### **1.3. Problemas de investigación**

#### **1.3.1. Problema principal**

¿Cómo influye el Instrumento de gestión ambiental correctivo en la formalización minera de la concesión Colquirrumi N°49-B, distrito Bambamarca - 2017?

#### **1.3.2. Problemas secundarios**

- ¿Qué acción ambiental de línea base del ámbito de incidencia se debe realizar para la explotación minera de la concesión Colquirrumi N°49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca?
- ¿Cuál es evaluación socioeconómica de la zona de la concesión Colquirrumi N°49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca?
- ¿Cuáles son los impactos ambientales que podrían ser producidos como consecuencia de la producción de óxido de calcio en la concesión Colquirrumi N°49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca?
- ¿Qué plan de manejo ambiental se aplica en la concesión Colquirrumi N°49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2017?
- ¿Cuál plan de cierre conceptual es necesario para la restauración del medio ambiente de la concesión Colquirrumi N°49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca?

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo general**

Elaborar una propuesta de Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo de la Concesión Colquirrumi N°49-B, Distrito Bambamarca, Cajamarca, 2017.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Realizar la línea base del ámbito de incidencia en que se realiza la explotación minera de la concesión Colquirrumi N°49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca, 2017, tomando en cuenta el factor legal, técnico y ambiental.
- Realizar la evaluación socioeconómica considerando los aspectos de población, actividades económicas, arqueológicas en la zona de la concesión Colquirrumi No49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca, 2017.
- Evaluar los impactos al hábitat, ecología, biodiversidad y al medio ambiente, que son producidos como consecuencia de la producción de óxido de calcio (CaO) en la concesión Colquirrumi No49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca, 2017.
- Formular un plan de manejo ambiental, cuya aplicación permita realizar un manejo ambiental adecuado, con medidas de mitigación, corrección y prevención de la concesión Colquirrumi N°49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2017.
- Elaborar las medidas de cierre de mina en el área intervenida para su restauración en la medida de lo posible de la concesión Colquirrumi N°49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca.

## **1.5. Hipótesis y variables de la investigación**

### **1.5.1. Hipótesis general**

Si la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C., en sus operaciones de explotación minera aplica estrategias para la protección del medio ambiente detalladas mediante el instrumento de gestión ambiental correctivo, los índices de contaminación en la concesión minera Colquirrumi N°49-B, bajarán significativamente y se obtendrá la formalización minera, caserío Apán Bajo, distrito Bambamarca, departamento Cajamarca - 2017.

### **1.5.2. Hipótesis secundarias**

- Si la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C. realiza el estudio de línea base considerando los impactos positivos y negativos dentro del instrumento de gestión ambiental correctivo se logrará la iniciar el proceso de formalización minera de la concesión minera Colquirrumi N°49-B, caserío Apán Bajo, distrito Bambamarca, departamento Cajamarca - 2017.
- Si la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C., desarrolla estrategias para proteger a los trabajadores de los gases y ruido generado por las actividades mineras, el nivel de impacto negativo en la salud disminuirá como parte de la reducción de impactos en la concesión minera no metálica Colquirrumi N°49-B, caserío Apán Bajo, distrito Bambamarca, Departamento Cajamarca - 2017.
- Si la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C. aplica estrategias de estabilidad de taludes, dentro del instrumento de gestión ambiental correctivo, se logrará reducir el deslizamiento de importantes volúmenes de desmonte en la concesión

minera Colquirrumi N°49-B, caserío Apán Bajo, distrito Bambamarca, Departamento Cajamarca - 2017.

- Si la empresa minera W&J Minería y Construcción S.A.C. cumple con sus compromisos firmados con el ministerio de energía y minas, dentro del instrumento de gestión ambiental correctivo, entonces reducirá significativamente los niveles de contaminación y se obtendrá la formalización minera de la concesión minera Colquirrumi N°49-B, caserío Apán Bajo, distrito Bambamarca, departamento Cajamarca - 2017.

### **1.5.3. Variables**

#### **1.5.3.1. Variable independiente**

Instrumento de gestión ambiental correctivo.

#### **1.5.3.2. Variable dependiente**

Formalización Minera.

### 1.5.3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1: Operacionalización de variables.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADOR
Formalización Minera	Dependiente	Factor legal	Normativa peruana
		Factor técnico	Tipo de explotación
			Diseño de botaderos
		Factor ambiental	Impacto positivo
			Impacto negativo
			Plan de cierre
IGAC	Independiente	Hábitat	Geografía
			Especie
			Área de distribución
		Ecología	Seres vivos
			Distribución
			Ambiente
			Distribución
		Biodiversidad	Ecosistemas
			Diferencias genéticas
		Medio Ambiente	Flora
			Fauna
			Población humana

Fuente: (Elaboración propia, 2017).

## 1.6. Metodología de la investigación

### 1.6.1. Tipo y nivel de investigación

#### a) Tipo de investigación

La presente tesis es una investigación aplicada, ya que se utilizó la legislación minera sobre la elaboración del instrumento de gestión ambiental correctivo, a fin de aplicarlas en el cuidado del medio ambiente de la concesión minera Colquirrumi N°-49B (Hernández, 2006).

**b) Nivel de investigación**

La investigación es descriptiva ya que se describe la situación actual de los impactos generados por la actividad minera de la concesión Colquirrumi N°49-B (Hernández, 2006).

**1.6.2. Método y diseño de la investigación**

**a) Método de investigación**

Se aplicó el método analítico, ya que se identificaron los impactos y luego se analizaron cada uno de ellos por separado (Hernández, 2006).

**b) Diseño de investigación**

**Según el número de mediciones: Transversal**

En este tipo de diseño los monitoreos se realizaron únicamente una vez (Hernández, 2006).

**1.6.3. Población y muestra de la investigación**

**a) Población**

Los trabajadores de la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C, propietaria de la concesión minera Colquirrumi N°49-B.

**b) Muestra**

Se trabajó con 14 trabajadores de la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C, que laboran en la concesión minera Colquirrumi N°49-B.

#### **1.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **a) Técnicas**

Los resultados de la investigación se obtuvieron de acuerdo a la data recogida con observación directa en campo. Asimismo, los datos obtenidos de nuestra investigación fueron analizados de una forma exhaustiva, y reflejaron que el sector minero en el Perú, tiene un gran impacto ambiental en el medio ambiente, por lo que se la debe proteger.

##### **b) Instrumentos**

###### **Entrevista al gerente de la empresa:**

Se coordinó entrevistas al gerente de la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C., para acceder a datos generales de la empresa.

###### **Matriz de Leopold**

Para identificar los impactos negativos y positivos.

#### **1.6.5. Justificación, importancia y limitaciones de la investigación**

##### **a) Justificación**

Actualmente no se mitiga ni contrarresta los efectos negativos generados por la extracción de caliza y producción de óxido de calcio en la concesión minera Colquirrumi N°49-B, ubicada en el caserío Apán Bajo del distrito de Bambamarca y siendo ésta, una de las actividades productivas más importantes de dicho distrito.

Es necesario realizar un instrumento de gestión ambiental correctivo para implementar la reducción de impactos

negativos a la salud, el bienestar y la tranquilidad de los trabajadores de la concesión, sus familias y la comunidad en general, así como la flora, fauna, agua, aire, suelo, etc.

Esta investigación servirá a los socios de la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C., como base para la elaboración de su instrumento de gestión ambiental correctivo para presentarse a la dirección regional de energía y minas en Cajamarca, asimismo servirá para cualquier persona que desee enriquecer sus conocimientos en cuanto a temas ambientales para formalización minera.

#### **b) Importancia**

Este estudio de impacto ambiental es un instrumento importante para la evaluación del impacto ambiental de la intervención minera. Es un estudio técnico, objetivo, de carácter pluri e interdisciplinario, que se realiza para predecir los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de un proyecto, actividad o decisión política permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo.

#### **c) Limitaciones**

- Los estudios ambientales presentados a la Dirección Regional de Energía y Minas en Cajamarca son de carácter reservado, por tanto, no se pudo contar con ningún estudio aprobado por dicha entidad.
- El instrumento de gestión ambiental correctivo requiere de monitoreos de suelos, gases, ruido y agua; los cuales son costosos, el presupuesto del tesista es insuficiente por tanto se obtuvo el financiamiento por parte de la empresa W&J Minería y Construcción S.A.C.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes del problema**

En Colombia, Bogotá, en la Pontificia Universidad Javeriana, en la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, en la tesis: “Apoyo a la Gestión Ambiental de Corpochivor a Partir de Determinantes Ambientales Basadas en el Sistema Geosistema, Territorio y Paisaje, GTP”, para optar el título de magister en gestión ambiental. Se concluyó que la propuesta metodológica para la definición y construcción de determinantes ambientales regionales basadas en el sistema GTP puede ser replicada en otras corporaciones autónomas regionales porque los datos e información identificados en cada uno de los componentes tienen una cobertura nacional y son disponibles por entidades oficiales. Se destaca la aplicación del SIGOT como mecanismo de gestión de información para la planificación y el ordenamiento territorial. Uno de los argumentos del planteamiento del problema de este trabajo es que existe una interpretación de lo “ambiental” como lo biofísico únicamente, reflejado en el énfasis biocentrista de la planificación ambiental regional. Una conclusión al respecto y luego de formular la propuesta para unas determinantes “ambientales”, es que la gestión ambiental debe orientarse hacia los actores sociales pues son quienes intervienen el territorio y no con el énfasis tradicional de la gestión de los recursos naturales. La naturaleza tiene sus propias normas. La formulación de determinantes ambientales regionales, desde lo propuesto por el sistema GTP, es una

oportunidad para integrar los aportes de diferentes ópticas sobre el mismo territorio. Los resultados de esta investigación constituyen un aporte a la comprensión sistémica e integral del territorio desde la geografía ambiental (Gómez, 2012).

En Colombia, Bogotá, en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en la Facultad de Tecnología, en la tesis: “*Formulación del Plan de Manejo Ambiental en la Mina Cochinillos (Samacá – Boyacá)*”, para obtener el título de ingeniera de producción. Se concluyó que para desarrollar el proyecto se tuvo en cuenta el cumplimiento de la normatividad en la actividad minera y el uso de medidas ambientales y de seguridad en los trabajos indispensables para que el impacto negativo a los recursos usados en el proceso de extracción fuera mínimo y poder reducir los riesgos tanto para el trabajador como para el medio ambiente y la comunidad. Según el desarrollo de la tesis se llegó a la conclusión que el proyecto de explotación tiene un componente social importante debido a la generación de empleo y al incremento de los recursos económicos para la región, además del nivel cultural y capacitación. Dentro de medidas se determinó la importancia de la capacitación constante de los trabajadores para disminuir los riesgos de accidentalidad y mejorar la calidad de vida. Los trámites para la explotación minera por ser una actividad de alto riesgo son un instrumento de gestión y planificación para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales durante el desarrollo de la explotación y permiten que el factor humano que realiza esta labor, reduzca los riesgos de accidentalidad y calidad de vida y además sea consciente de la importancia de cuidar el medio ambiente y usar eficazmente los recursos. El factor ambiental más afectado en la explotación subterránea de carbón es el suelo debido a que la explotación requiere grandes remociones de masa que pueden provocar hundimientos, erosión del suelo por un manejo inadecuado de estériles pérdida de vegetación y contaminación del agua (Cely, 2013).

En Ecuador, Quito, en la Escuela Politécnica Nacional. En la tesis: *“Estudio de Impacto Ambiental por la Explotación de Mármol en la Zona de San José de Minas y su Plan de Manejo Ambiental”*, para obtener el título de Especialista en Tecnología y Gestión Medioambiental. Se concluye que como una medida de compensación los responsables de este proyecto deben reforestar la zona a su costo, capacitar a los moradores para que cuiden y mantengan los bosques que van a desarrollar, y así no desaparezcan los bosques, como al inicio de la colonización de este sector. Como una medida de apoyo es necesario que los moradores del sector se capaciten en el uso y cuidado que deben tener con los fertilizantes que usan en sus cultivos. Es importante que la gente concientice sobre el cuidado del medio en que vive y conozca lo que puede hacer para ayudar en este propósito. Crear fuentes de trabajo para gente del sector va a ser muy beneficioso debido a las condiciones económicas de la gente que vive en la zona circundante al proyecto. Con el desarrollo del proyecto se mejorarán los caminos del sector, así sean de tercer orden, por otra parte, se conseguirá que éstos sean tomados en cuenta para mantenimiento vial por el consejo provincial de Pichincha. Es necesario que se apoye a la población en proyectos productivos para que tengan mejores condiciones de vida. El estado a través de sus instituciones debe vigilar la aplicación de los parámetros de protección para cuidar la salud de los trabajadores y de la población (Torres, 2013).

En Argentina, Rosario, en la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano, en la tesis: *“El estudio de impacto ambiental: características y metodologías”*. Se concluyó que la cuestión ambiental se ha transformado en un eje transversal en los niveles de planificación y ejecución de proyectos de diferentes magnitudes y objetivos. Dado que todo proyecto genera cambios irreversibles en el ambiente cercano, se hace necesario un estudio de impacto ambiental (EIAs) que permita medir los impactos de la obra con anterioridad a su ejecución. El presente artículo analiza las dos metodologías matriciales más comunes para la realización de los EIAs, que constituyen la base para la aprobación o no

del proyecto por parte de la autoridad de aplicación, responsable de la evaluación de impacto ambiental (EIA) (Coria, 2014).

En Perú, Piura, en la Universidad Nacional de Piura, en la Facultad de Postgrado, en la tesis: "*Evaluación Cualitativa del Impacto Ambiental Generado por la Actividad Minera en la Rinconada Puno*", para obtener el título de Master en Gestión y Auditorías Ambientales. Se ha realizado la evaluación cualitativa de los impactos ambientales generados por la actividad minera, para ello, se utilizaron tres métodos de evaluación de impactos ambientales: el método de criterios relevantes integrados (CRI), el método de evaluación rápida de impactos ambientales (RIAM) y el método de evaluación propuesto por Vicente Conesa. Se han identificado 21 componentes ambientales susceptibles de sufrir impactos y 18 actividades mineras que pueden generar impactos. Se determinaron 115 impactos. Los componentes ambientales que sufren mayor impacto son: la topografía, los suelos y la calidad de agua superficial en forma negativa y la dinamización del comercio local y el empleo en forma positiva; las actividades mineras que generan mayor impacto son: la minería artesanal, la disposición de desmonte, el depósito de relaves, la recuperación artesanal del oro y la infraestructura de servicios (Cuentas, 2012).

En Perú, Lima, en la Universidad de San Martín de Porres, en la Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Financieras Sección de Posgrado, en la tesis: "*Evaluación de los Programas de Protección del Medio Ambiente en el Sector Minero: El Caso de la Minera Doe Run*", para obtener el título de Maestro en Economía con Mención en Comercio y Finanzas Internacionales. A través de esta tesis se demuestra la importancia que tiene la conservación del medio ambiente y no hacer un uso indiscriminado de ella. Asimismo, se establecen los mecanismos necesarios para su conservación. La investigación se enfoca básicamente a las actividades mineras de explotación de yacimientos metálicos, sea gran, mediana y pequeña minería, así como también minería informal (artesanal). Para la metodología de la investigación se utiliza el tipo

descriptivo explicativo, toda vez que intenta conocer como las empresas mineras han evolucionado en el sentido de la disminución de la contaminación del medio ambiente. Se concluye que todas las actividades propuestas para los diferentes ámbitos que abarca la minería, deberán necesariamente aplicarse en forma coordinada, unas están inevitablemente ligadas con las otras, y sólo aplicándolas en cadena o en forma paralela o escalonada se lograrán los beneficios que se esperan obtener (Vargas, 2014).

En Perú, Junín, en la Minera Chinalco Perú S.A., en el Ministerio de Energía y Minas, se presentó: “*Proyecto Toromocho: Estudio de Impacto Ambiental, 2014*”, para obtener la licencia ambiental. El EIA incluyó una caracterización de los principales pasivos ambientales registrados en el área del Proyecto. Debido a la presencia histórica minera en el área, existen una serie de elementos que han modificado el entorno natural del área. Estos elementos están compuestos por las siguientes estructuras remanentes: Minas a tajo abierto abandonadas; socavones, piques, respiraderos y lugares de muestreo de roca; depósitos de desmonte de mina abandonados; instalaciones de almacenamiento de relaves y otros depósitos de residuos sólidos; zanjas; caminos de acceso y líneas de ferrocarril abandonadas. En el área existen cuerpos de agua que han sido históricamente afectados por la actividad minera. Entre estos cuerpos de agua destacan por su bajo pH y alto contenido de metales, las algunas Copayccocha y Buenaventura (Knight, 2014).

En Perú, Lima, en la Pontificia Universidad Católica del Peru, en la Facultad de Ciencias e Ingeniería, en la tesis: “*Un Sistema de Gestión Ambiental en la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú*”, para obtener el título de ingeniero industrial. Se concluyó que es importante implementar un SGA en la FACI, por los beneficios que éste tiene como el cumplimiento de las normas ambientales, el prestigio de la organización, así como el cuidado al ambiente; a la vez es sencillo implementar el SGA. Es necesario

implementar un SGA en la FACI, porque se han identificado aspectos ambientales significativos, como el consumo del agua que es un recurso natural, la electricidad y como generación de contaminantes tenemos: efluentes contaminados, fungicidas, plaguicidas, insecticidas, fertilizantes no autorizados, solventes orgánicos e inorgánicos, R12, residuos domésticos y residuos peligrosos sólidos y líquidos. Es importante la sensibilización de todo el personal, como profesores, alumnos, administrativos y proveedores críticos para el SGA. Es viable implementar un SGA ISO 14001 en la FACI, la inversión se recuperaría en 10 años, debido a los ahorros que genera el SGA. En este estudio se ha desarrollado todos los elementos, para implementar un Sistema de Gestión Ambiental, según la Norma ISO 14001. Esta tesis sirve para implementar un SGA en toda la universidad, dado que aproximadamente el 70% de los aspectos ambientales significativos de toda la Universidad, ya se han identificado en este estudio. En este estudio se estima que en 8 meses se podrá implementar el SGA (Laguna, 2012).

En Perú, Chiclayo, en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, en la Escuela de Contabilidad, en la tesis: "*Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental Basada en las Normas ISO 14001 para Mejorar los Procesos Productivos de Procomsac*", para obtener el título de contador público. Se concluyó que la empresa PROCOMSAC no cuenta con un sistema de gestión ambiental, así mismo no existe ninguna propuesta formal de alguna de las áreas de la organización. Se observó un pleno desconocimiento de los temas ambientales, referidos a gestión ambiental. En los procesos productivos se ha llegado a determinar que existen riesgos, la mayor cantidad de riesgos se encuentran en los procesos de extrusión, tejido, laminado, impresión y se encuentran dentro de un rango de entre 48% a un 100% respectivamente. Se identificó factores de riesgos que están relacionados con los riesgos físicos, riesgos relacionados con las exigencias laborales y riesgos en los procesos productivos de la organización (Ipanaque, 2016).

En Perú, Cajamarca, en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, en la Escuela de Postgrado, en la tesis: "*Planeamiento del Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Proyecto Tantahuatay - Cajamarca*", para obtener el Grado Académico de Magíster En Administración y Dirección de Proyectos. Siendo el tema de la minería un aspecto conflictivo los pasos a seguir deben ser debidamente planificados, es por ello que se propone el uso de los estándares globales del PMI®, mediante formatos desarrollados en la presente tesis para garantizar el éxito del proyecto. Se concluye que planificar con una estructura ordenada como la propuesta en los estándares globales del PMI®, y hacer uso de las plantillas ayuda a determinar de una manera más detallada y precisa lo que se requiere para el desarrollo de las actividades y estudios a realizar, y permitiendo realizar los controles para verificar el cumplimiento de éstos bajo las normas de cada estudio y cumplir con lo indicado en las bases de la licitación (Guerra, 2012).

En Perú, Cajamarca, en la Universidad Privada del Norte Sede Cajamarca, en la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas, en la tesis: "*El Estudio de Impacto Ambiental y su Influencia en los Conflictos Socioambientales en Espinar*", para optar el título profesional de Abogada. Con la presente tesis, a lo largo del desarrollo teórico y metodológico, se busca determinar el estudio de impacto ambiental como instrumento de gestión ambiental, describir los conflictos socioambientales entre la Empresa Minera Xstrata Tintaya y la población de Espinar, Región Cusco, establecer sus causas y la implicancia del estudio de impacto ambiental como mecanismo de prevención de conflictos socioambientales en Espinar, región Cusco (Vergara, 2015).

En Perú, Cajamarca, en la Universidad Privada Antenor Orrego, en la Facultad de Ingeniería, en la tesis: "*Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación Minera Poshan, en el Distrito Guzmango/Tantarica –Contumazá -Cajamarca*", para optar el título de Ingeniero Civil. La Compañía Minera Poshan S.A.C, tuvo como objetivo

desarrollar el estudio de impacto ambiental del proyecto de explotación “Poshan” en el ámbito de las concesiones de las que es titular y que se encuentran ubicadas en el distrito de Guzmango/ Tantarica, provincia de Contumazá y departamento de Cajamarca, para lo cual se ha elaborado el presente expediente teniendo en consideración los dispositivos y normas emitidas por los ministerios de energía y minas, medio ambiente, agricultura y salud. En el presente estudio de impacto ambiental (EIA) desarrolla un análisis de la situación actual del área, describiendo sus componentes generales, físicos, bióticos, así como los recursos socio económico que influyen en el desarrollo de las comunidades (Almendro, 2015).

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Instrumento de gestión ambiental**

Los instrumentos de gestión ambiental son los recursos que utiliza la sociedad para llevar a cabo acciones concretas destinadas a lograr los objetivos planteados por las políticas. Estos generalmente constituyen el elemento operativo de los planes y programas ambientales adoptados por los países. Los instrumentos de política ofrecen un conjunto de opciones para responder a la solución de los problemas ambientales. Se puede considerar que los instrumentos son neutros y que, en últimas, los propósitos específicos perseguidos les otorgan su razón de ser. (Ipanaque, 2016)

La decisión sobre cuáles instrumentos o combinación de ellos pueden usarse para alcanzar los fines propuestos en las políticas nos conduce al tema de los planes. Un plan es la combinación de uno o más instrumentos, así como de otras actividades que pueden incluir obras físicas de conservación, prevención o restauración. Es decir, se definen aquí los instrumentos de política, como un medio para atacar y los planes como su combinación en diversas dosis,

con el propósito de alcanzar los objetivos perseguidos por las políticas. (Ipanaque, 2016)

#### **2.2.1.1. Características del instrumento de gestión ambiental correctivo (IGAC)**

El instrumento de gestión ambiental correctivo (IGAC) es un documento técnico de carácter interdisciplinar que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad. De allí la importancia del IGAC, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo (IGAC), antes de que comiencen las obras. El IGAC abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo del mismo podrá causar en sus diferentes etapas de realización (preliminar,

ejecución y operación) en el área de influencia. También se incluyen en el IGAC las posibles medidas de corrección de aquellos efectos que se identificaren como perjudiciales, en algunos casos bajo la premisa de que no podrá ser posible eliminarlos en forma completa y absoluta. Para lograr este objetivo, se describe en primer lugar el estado de situación sin proyecto y luego se analiza la situación potencial en caso de llevarse a cabo el proyecto incluso desde sus primeras etapas. El IGAC está conformado por una serie de análisis, estudios y descripciones que le permiten a la autoridad de aplicación realizar una estimación de los impactos positivos y negativos que la obra tendrá en su entorno inmediato, de las tareas previstas para mitigar los efectos negativos y un plan de monitoreo para evaluar la situación real con el emprendimiento funcionando. Es decir, el IGAC debe dar una idea de la magnitud del impacto por medio de análisis, estudios, etc., que permitan “identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la realización de un proyecto acarreará sobre su entorno.” Los objetivos de un IGAC son, por lo tanto, los siguientes (Vergara, 2015):

- Detectar, identificar y evaluar los impactos ambientales de un proyecto determinado.
- Proponer las medidas necesarias para remediar o mitigar los posibles efectos negativos del anteproyecto.
- Recomendar la implementación de acciones que permitan optimizar los impactos positivos.

Para lograr estos objetivos, de alta complejidad intrínseca, el IGAC debe contemplar las siguientes etapas, en orden cronológico (Vergara, 2015):

- Recopilación de la información
- Estudios de campo
- Desarrollo metodológico de la matriz
- Desarrollo teórico del estudio
- Recopilación y análisis de datos de base primarios y secundarios
- Análisis e implementación de matrices
- Análisis de impactos positivos y negativos
- Propuestas de mitigación de los efectos negativos
- Plan de gestión.

#### **2.2.1.2. Tipos de instrumentos de gestión ambiental**

Los instrumentos se clasifican en cuatro grandes categorías:

- Instrumentos de regulación directa

Los instrumentos de regulación directa (comando y control) consisten en la promulgación y obligatoriedad de leyes y normas que prescriben objetivos de calidad ambiental y de manejo y conservación de los recursos naturales renovables y del medio ambiente. Se basan en la ecuación coerción-sanción, y constituye una de las principales formas de intervención, con la que cuentan los estados y la comunidad internacional, para ejercer control normativo en los diferentes ámbitos de la sociedad.

Una de las estrategias más utilizadas para prevenir y controlar la contaminación y en general, el deterioro ambiental, es la promulgación de normas orientadas a establecer controles de calidad ambiental, de emisión, de vertimiento y de concentración de

residuos sólidos, cuyo incumplimiento genera la imposición de sanciones. Las regulaciones pueden también referirse a la prohibición o restricción cuantitativa en el uso de los recursos naturales renovables y del medio ambiente. (Coria, 2014)

Entre los instrumentos de regulación directa tenemos los siguientes:

- Normas de calidad ambiental y estándares de emisión.
- Instrumentos administrativos y de planificación.
- Las licencias ambientales y los Estudios de Impacto Ambiental (EIA).
- Planes de Adecuación y Manejo Ambiental. (Coria, 2014)

- Instrumentos administrativos

Se basa principalmente en la aplicación de instrumentos reglamentarios, como normas, permisos y licencias, al igual que el control del uso del agua y el suelo. Este enfoque estratégico permite al Estado, un grado razonable de certidumbre sobre el nivel de reducción predecible de la contaminación. (Coria, 2014)

Aunque este enfoque ha sido criticado por ser económicamente ineficiente y difícil de aplicar, se ha logrado un progreso significativo en el cumplimiento de los objetivos de las políticas y legislaciones ambientales. Algunos ejemplos son las evaluaciones de impacto ambiental y auditorías ambientales. (Coria, 2014)

- Instrumentos económicos

Usualmente se entiende que un instrumento de mercado debe intentar equiparar o alinear los costos privados con los costos sociales para reducir las externalidades. En forma similar se sugiere colocar el pago de incentivos con el fin de que determinados actores conserven un recurso natural particular (ej. un bosque). El valor del incentivo económico óptimo sería aquel que se iguale a la suma de los valores de los múltiples servicios ambientales producidos a la sociedad por ese recurso (si lo excede se trataría de un subsidio). Un "instrumento económico muy sólido" sería entonces aquel que cumpla con este tipo de condiciones. (Coria, 2014)

Las diversas experiencias de los países de la región se examinan aquí a partir de la clasificación de los instrumentos económicos:

- Sistemas de cargo
- Instrumentos financieros
- Certificación de la industria: las normas ISO
- Fondos ambientales. (Coria, 2014)

- La información, educación e investigación en el área ambiental

En síntesis, la educación, la investigación y la información contribuyen a la formación del entramado cognitivo-informativo, es decir, a formar las condiciones bajo las que se produce, interpreta y aplica el conocimiento sobre los temas ambientales. De allí el papel central que juegan como instrumentos de la política ambiental.

Entre los instrumentos de esta índole tenemos (Gómez, 2012):

- Sistemas de información ambiental
- Los indicadores ambientales
- La educación ambiental.

### **2.2.1.3. Instrumento de gestión ambiental correctivo**

El Instrumento de gestión ambiental correctivo – IGAC es un documento técnico que se aplica a las actividades en curso de la pequeña minería y minería artesanal en procesos de formalización para adecuarlas a las obligaciones legales ambientales vigentes. En el IGAC, tú como minero en proceso de formalización, debes adoptar medidas para prevenir, controlar, mitigar y remediar los impactos ambientales negativos generados por la actividad minera que desarrolla antes y luego de analizar el proceso de formalización. El IGAC tiene carácter de declaración jurada y contiene las metas graduales, objetivo de corto y mediano plazo, cronograma y presupuesto de inversiones que se realizarán para su cumplimiento (Ipanaque, 2016).

- Términos de referencia comunes para la elaboración del IGAC

El instrumento de gestión ambiental correctivo (IGAC) se desarrollará según el detalle que se presenta en cada una de las secciones siguientes (Ipanaque, 2016):

- I. Resumen ejecutivo
- II. Objetivo

- III. Marco legal
  - IV. Análisis de la actividad
  - V. Descripción del área de influencia de la actividad en curso
  - VI. Identificación y evaluación de Impactos en Materia Ambiental
  - VII. Propuesta de Plan de Manejo Ambiental (PMA)
  - VIII. Cronogramas de implementación y de inversión.
- Etapas para la elaboración del IGAC
    - Etapa 1: Elaboración del IGAC.
    - Etapa 2: Presentación, revisión y absolución de observaciones del IGAC.
    - Etapa 3: Aprobación del IGAC.
    - Etapa 4: Adopción de las medidas.
- Requisitos para presentar el IGAC
    - Solicitud de aprobación del IGAC.
    - Dos ejemplares impresos del IGAC (original y copia) y versión electrónica (CD).
    - Recibo de pago por derecho a trámite de acuerdo con el Texto Único de Procedimientos Administrativos - TUPA del gobierno regional correspondiente.
    - Copia del cargo o registro vigente de la Declaración de Compromiso.

#### **2.2.1.4. Metodología del instrumento de gestión ambiental**

Para llevar a cabo estas etapas, es necesario realizar los estudios de impacto ambiental partiendo de algunos supuestos básicos imprescindibles, entre los que se destaca la calidad y la fiabilidad de la metodología utilizada. La metodología a utilizar debe poder reflejar si existe o no impacto (positivo o negativo) sobre los factores ambientales (entre los cuales se incluye al hombre y su medio social) de las acciones del proyecto. Esta relación causa-efecto puede mostrarse en forma muy satisfactoria con un esquema de matriz, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa) y luego su valoración ponderada de acuerdo con una escala arbitraria comparativa (segunda etapa). En efecto, las metodologías para un IGAC aceptadas por las autoridades son las que admiten funciones de utilidad y están plasmadas en una “matriz de impacto ambiental”. (Ipanaque, 2016)

La matriz es el resumen del estudio de impacto ambiental y la base para la toma de decisiones futuras. Mediante el uso de las matrices de interrelaciones, se realiza el análisis de causalidad entre una determinada acción de un proyecto y sus probables efectos. En este análisis, las acciones del proyecto que deben tomarse en consideración para la matriz corresponden a la información de la etapa de anteproyecto suministrada por las empresas o responsables de los proyectos. Estas acciones se ubican en la matriz en forma consecutiva en orden cronológico. Los factores ambientales que se incluyen en la matriz corresponden a los componentes del

medio natural y los antrópicos. El análisis de causa-efecto se utiliza, con otros formatos, en áreas tan importantes como diagramas de diagnóstico en aseguramiento de calidad. La ventaja del uso de matrices en lugar de diagramas del tipo fishbone en estudios de impacto ambiental radica en que se hace una opción binaria de incidencia (Si/No) y luego se puede realizar un estudio cualitativo/ descriptivo de todas las intersecciones afirmativas, sin priorizar por diagramas de Pareto aquellas pocas causas que generan la mayor parte de los problemas, en este caso ambientales. Los problemas ambientales tienen un fuerte carácter de análisis subjetivo, mientras que los de calidad son totalmente asimilables a términos económicos. Por lo tanto, en un estudio de impacto ambiental es importante el análisis de cada incidencia, sin considerar su aporte en términos absolutos, los cuales presentan una complejidad extrema a la hora de su homogeneización en una escala numérica. Las metodologías matriciales causa-efecto de referencia son las de Leopold y Battelle-Columbus. Describiremos a continuación las características de cada una de ellas. (Cuentas, 2012)

- Matriz de Leopold

Denominada “matriz de interacciones de Leopold”, ésta es una matriz de interacción simple para identificar los diferentes impactos ambientales potenciales de un proyecto determinado. Esta matriz de doble entrada tiene como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que tendrán lugar y que pueden causar impactos. Luego de la depuración de

la matriz de identificación (primera etapa) se obtiene la matriz de importancia (segunda etapa). Cada cuadro se divide en diagonal. En la parte superior se coloca la magnitud –M (extensión del impacto)–, precedida del signo “+” o bien “-”, según el impacto sea positivo o negativo respectivamente. La escala empleada incluye valores del 1 al 10, siendo 1 la alteración mínima y 10 la alteración máxima. En el triángulo inferior se coloca la importancia –I (intensidad), también en escala del 1 al 10. La ponderación es subjetiva, pero debe hacerse con la participación de todo el equipo de especialistas para lograr la mayor objetividad posible. La suma por filas indica las incidencias del conjunto de acciones sobre cada factor, y por lo tanto su grado de fragilidad. La suma por columnas provee la valoración relativa del efecto que cada acción producirá, es decir, su agresividad. En esta metodología, se utilizan dos tipos de matrices en etapas sucesivas de análisis (Iberoamericana, 2013):

- Matriz de identificación de impactos ambientales a partir de la relación entre las acciones del proyecto y los factores a ser evaluados. Estos factores se identifican previamente a partir de listas de chequeo o verificación, extractadas de la bibliografía y discutidas por todos los profesionales que conforman el grupo de trabajo. Pueden realizarse algunos ajustes para su adaptación en proyectos diferentes. (Iberoamericana, 2013)
- Matriz de importancia como primera valoración cualitativa de los impactos ambientales

identificados sobre los diversos factores ambientales. Esta matriz permite valorar tanto la agresividad de las acciones como los factores ambientales que sufrirán en mayor o menor grado las consecuencias de la actividad en cuestión. (Iberoamericana, 2013)

La escala que se utiliza para la valoración de la importancia de los impactos se basa en los siguientes criterios:

**Tabla 2:** *Criterios para la matriz de Leopold.*

<b>Signo</b>	
Carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	
Beneficioso	+
Perjudicial	-
<b>Intensidad (In)</b>	
Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	
Afección mínima	1
Situaciones intermedias	2 a 11
Destrucción total	12
<b>Extensión (Ex)</b>	
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (%de área, respecto del entorno en que se manifiesta el efecto.)	
Puntual: efecto muy localizado	1
Parcial	2
Total: influencia generalizada	8
<b>Momento (Mo)</b>	
Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	
Inmediato: tiempo transcurrido nulo	4
Corto plazo: inferior a un año	4
Mediano plazo: entre 1 y 5 años	2
Largo plazo: más de 5 años	1
<b>Persistencia (Pe)</b>	
Tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	
Efecto fugaz: menos de un año	1
Efecto temporal: entre 1 y 10 años	2

Efecto permanente: superior a los 10 años	4
<b>Recuperabilidad (Rv)</b>	
Posibilidad de reconstrucción, total y parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana.	
Recuperable totalmente en forma inmediata	1
Recuperable totalmente a medio plazo	2
Irrecuperable	4
<b>Certidumbre (Ce)</b>	
Grado de seguridad con el que se espere que se produzca el efecto.	
Improbable	1
Probable	2
Cierto	3

Fuente: (Iberoamericana, 2013).

La importancia del impacto surge de la siguiente fórmula:

$$I = \pm (In + Ex + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

De esta forma, una vez calculadas todas las intersecciones correspondientes a cada matriz, puede obtenerse la importancia total de cada efecto, así como también la importancia del grado de afectación de cada factor analizado. Si bien esta valoración es numérica, se parte de la asignación cualitativa de un valor en el cálculo. Como ya se ha dicho, las filas de las matrices presentan el factor ambiental (F), que es el elemento del ambiente susceptible de ser afectado por el proyecto, y las columnas, la acción de proyecto (A), es decir, la actividad correspondiente al proyecto para su puesta en marcha. La interacción entre ambos, factor y acción, es lo que conforma el impacto. (Knight, 2014)

- Método de Battelle-Columbus

El otro método de análisis para un IGAC es el de Battelle-Columbus, que también permite medir el impacto ambiental de un determinado proyecto sobre el medio de acuerdo con la información aportada por los indicadores de impacto. Como afirma García Leyton, el método de Battelle-Columbus es “el primer esfuerzo serio de valoración de impactos que ha servido de base a métodos posteriores”. Este método tiene en consideración cuatro grandes “categorías ambientales” que incluyen diferentes “componentes ambientales”, en un total de dieciocho. Las cuatro grandes categorías y los componentes ambientales que las conforman son los que pueden verse en el cuadro de la página siguiente (Knight, 2014):

**Tabla 3:** *Componentes Ambientales.*

<b>Categorías</b>	<b>Componentes</b>
Ecología	Especies y poblaciones
	Hábitat y comunidades
	Ecosistemas
Contaminación	Agua
	Atmosfera
	Suelo
	Ruido
Aspectos Estéticos	Suelo
	Aire
	Agua
	Biota
	Objetos artesanales
	Composición
Aspectos de interés humano	Valores educacionales y científicos
	Valores históricos
	Culturas
	Sensaciones
	Estilos de vida

**Fuente:** (Knight, 2014).

Estos componentes ambientales constan, a su vez, de parámetros. El método consiste en una lista de indicadores de impacto con setenta y ocho parámetros o factores ambientales, que representan un aspecto del ambiente que puede considerarse por separado. La evaluación representa el impacto ambiental derivado de las acciones o proyectos. Los parámetros deben poder expresarse en unidades comparables (conmensurables), y en lo posible deben ser resultados de mediciones reales. Las características que deben presentar estos parámetros son: representar la calidad del medio ambiente, ser fácilmente medibles sobre el terreno, y responder a las exigencias del proyecto a evaluar. Los parámetros se miden según funciones de utilidad con unidades conmensurables, como se ha dicho, que los llevan a “unidades de impacto ambiental” (UIA). Para transformar parámetros en UIA deben transformarse los datos de parámetro a índice, ponderarse la importancia del parámetro y expresarse el impacto neto como resultado de multiplicar el índice de calidad ambiental por su índice ponderal. El índice de calidad ambiental es un número comprendido entre 0 y 1, representando este último el valor óptimo. Los valores intermedios definen los estados de calidad del parámetro (por ejemplo, COV, DBO, etc.). Las unidades de impacto ambiental se obtienen de operaciones elementales de sumas ponderadas. Se calculan las unidades de impacto ambiental netas de cada parámetro (UIAi) teniendo en cuenta que la unidad de impacto ambiental debida al proyecto es igual a la diferencia entre las unidades de impacto

ambiental con el proyecto y sin el proyecto (Knight, 2014):

$$(UIA)_i \text{ (debido al proyecto)} = (UIA)_i \text{ (con proyecto)} - (UIA)_i \text{ (sin proyecto)}$$

El impacto global del proyecto se mide considerando aditivamente los impactos de situaciones diversas (Knight, 2014):

$$\sum_{i=0}^n (UIA)_{i(\text{debido al proyecto})}$$

La contribución de las unidades de impacto neto (conmensurables) a la situación del medio en caso de que los parámetros definidos no se hallen en su valor óptimo, viene disminuida en el mismo porcentaje que su calidad, y en ese caso las unidades de impacto ambiental se expresan por (Knight, 2014):

$$\sum_{i=0}^n UIA = (CA)_i \times (UIP)_i$$

Los valores asignados a cada parámetro, componente y categoría se vuelcan en una planilla como la siguiente, donde a modo de ejemplo se muestra la categoría “Ecología” (CP: con proyecto; SP: sin proyecto) (Knight, 2014):

**Tabla 4:** Valores para parámetros.

Resumen de resultados						
		Ecología	Contaminación ambiental	Factores estéticos	Factores de interés humano	Total
	Señales de alerta					
Valor unidades de impacto ambiental (UIA)	CP					
	SP					
	Cambio neto					

**Fuente:** (Knight, 2014).

La viabilidad del proyecto está basada en el cambio neto total. Si el valor del cambio neto total es positivo, el proyecto es viable. Es importante disponer de un mecanismo según el cual todos los parámetros puedan contemplarse en conjunto para ofrecer una imagen coherente de la situación medioambiental. Hay que poder reflejar la diferencia entre parámetros por su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente. Considerando además que las UIAs evaluadas para cada parámetro son conmensurables, podemos sumarlas y evaluar el impacto global de distintas alternativas de un proyecto para obtener la mejor por comparación. La principal ventaja de este método consiste en que para cada parámetro los valores pueden medirse en unidades de impacto ambiental, con proyecto y sin proyecto, lo cual permite el cálculo del impacto ambiental del mismo, pudiéndose comparar los impactos de distintas alternativas para la misma obra. La desventaja de este método proviene del hecho de que fue diseñado para proyectos hidráulicos, lo cual provoca que para otros tipos de proyectos deban definirse nuevos índices. Estos índices se asignan de manera

subjetiva. Cuando los proyectos no son hidráulicos, no es posible contar con todas las funciones de calidad ambiental, debiendo adaptarse los factores ambientales y las acciones al tipo de proyecto específico (Ministerio de Energía y Minas, 2012).

### **2.2.2. Política ambiental**

El Perú, como todos los países mineros del mundo, explotó en el pasado los recursos minerales sin prestar la debida atención al perjuicio que sobre el medio ambiente podían tener las tecnologías utilizadas para ese propósito. El daño que dejó tal actividad, sin que se haya efectuado casi nada, constituye un "pasivo ambiental", si consideramos que, en proporción a su territorio, el Perú es el tercer productor mundial de minerales metálicos. A lo señalado, cabe agregar las sucesivas crisis que afectaron a la minería peruana hasta hace pocos años. Esta situación fue un factor importante para la escasa atención que, tanto las empresas mineras como el ministerio de energía y minas, dieron a la preservación del medio ambiente, hasta los primeros años de la presente década. A partir de 1993, el ministerio de energía y minas comienza a implementar una política minera basada en el concepto del "desarrollo sostenible" (Ministerio de Energía y Minas, 2012).

Éste expresa el anhelo de la sociedad moderna de alcanzar el crecimiento de sus actividades productivas, pero sin afectar el ambiente de manera irreversible. Con este propósito, el 1 de mayo de 1993 se publica el reglamento sobre protección del medio ambiente (D.S. 016 -93 -EM) (Ministerio de Energía y Minas, 2012).

### 2.2.3. Marco legal para IGAC

#### 2.2.3.1. Decretos supremos (*Ipanaque, 2016*):

- Decreto Supremo N° 001-2012-MC: Reglamento de la Ley N° 29785, Ley del derecho a la consulta previa a los pueblos indígenas u originarios reconocidos en el convenio 169 de la organización internacional del trabajo (OIT).
- Decreto Supremo 001-2013-MINAM: adecuan plazos del instrumento de gestión ambiental correctivo a los establecidos en el proceso de formalización.
- Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM Aprueban los estándares nacionales de calidad ambiental para agua.
- Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM Aprueban los estándares calidad ambiental (ECA) para suelo.
- Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM: Aprueban estándares de calidad ambiental para aire.
- Decreto Supremo 004-2012-MINAM: aprueban disposiciones complementarias para el instrumento de gestión ambiental correctivo (IGAC), para la formalización de actividades de pequeña minería y minería artesanal en curso.
- El Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM el cual aprueba los límites máximos permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – metalúrgica.

- Decreto Supremo -012-2014-MINAM: Regular presentación y revisión del instrumento de gestión ambiental correctivo en cumplimiento de la estrategia de saneamiento de la pequeña minería y de la minería artesanal.
- Decreto Supremo 013-2011-EM- Aprueban plan nacional para la formalización de la minería artesanal.
- Decreto Supremo N° 014-92-EM: Texto único ordenado de la ley general de minería.
- Decreto Supremo N° 016-93-EM: Reglamento sobre protección del medio ambiente.
- Decreto Supremo N° 017-93-EM, que delega a las direcciones regionales de energía y minas, funciones en materia de minería, electricidad, hidrocarburos y medio ambiente.
- Decreto Supremo 020-2008-EM.- Aprueban reglamento ambiental para las actividades de exploración minera.
- Decreto Supremo DS 024 – 2016 – EM (Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería).
- Decreto Supremo 029-2014-PCM: Aprueban estrategia de saneamiento de la pequeña minería y la minería artesanal.
- Decreto Supremo N° 034-2004-AG: Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre.

- Decreto Supremo N° 039-2008-AG: Aprueban reglamento de organización y funciones de la autoridad nacional del agua – ANA.
- Decreto Supremo N° 040-2014-EM .- Reglamento de protección y gestión ambiental para las actividades de exploración, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento minero
- Decreto Supremo N° 043-2006-AG: Categorización para especies amenazadas de flora.
- Decreto Supremo D.S. N°013-2012-EM, reglamento de la ley N° 27651 “Ley de la formalización y promoción de la pequeña minería y la minería artesanal”.
- Decreto Supremo -0073-2009-EM: Aprueban el reglamento de la cuarta disposición complementaria y transitoria del decreto legislativo N° 1040, reglamento para la evaluación de los instrumentos de gestión ambiental a cargo de la dirección general de asuntos ambientales mineros del ministerio de energía y minas.

#### **2.2.3.2. Decretos legislativos (Almendro, 2015)**

- Decreto Legislativo N° 635: Delitos contra el ambiente.
- Decreto Legislativo N° 1013 (ley de creación, organización y funciones del ministerio del ambiente).
- Decreto Legislativo 1100: Regula la interdicción de la minería ilegal en toda la república y establece medidas complementarias.

- Decreto Legislativo 1102: incorpora al código penal los delitos de minería ilegal.

### **2.2.3.3. Leyes ambientales** (*Vergara, 2015*)

- Decreto Ley N° 17752: Ley general de aguas.
- Ley N° 25962: Ley orgánica del sector energía y minas.
- Ley N° 26410: Ley de creación del consejo nacional del ambiente – CONAM.
- Ley 26615 CONGRESO: Ley del catastro minero nacional.
- Ley N°27308: Ley forestal y de fauna silvestre.
- Ley N° 27314: Ley general de residuos sólidos, modificada mediante el D.L. N°1065, y su reglamento, aprobado mediante D.S. N° 057-2004-PCM.
- Ley N° 27446, y su modificación D.L. N° 1078 (ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental).
- Ley-27651-CONGRESO: Ley de formalización y promoción de la pequeña minería y la minería artesanal.
- Ley N° 28245 (ley marco del sistema nacional de gestión ambiental).
- Ley N° 28611 (ley general del ambiente)

#### **2.2.3.4. Resoluciones Ministeriales (Ipanaque, 2016)**

- Resolución Ministerial 356-2004-MEM/DM.- Aprueban formatos de declaración Jurada de compromiso previo y de declaración jurada anual de actividades de desarrollo sostenible a que se refiere el D.S N° 042-2003-EM.
- Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM, el MEM estableció los niveles máximos permisibles de anhídrido sulfuroso, partículas-PM10, plomo y arsénico presentes en las emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero metalúrgicas, fijando los niveles máximos permisibles de partículas-PM10 en 100 mg/m<sup>3</sup>, de plomo en 25 mg/m<sup>3</sup> y de arsénico en 25 mg/m<sup>3</sup>.

#### **2.2.3.5. Otros (Ipanaque, 2016)**

- Constitución Política del Perú - Título III, Capítulo II: del ambiente y los recursos naturales.
- Agenda 21.
- Decreto Ley N° 25707: Declaran en emergencia la utilización de explosivos de uso civil y conexo.
- Reglamento de organización y funciones (ROF) dirección regional de energía y minas Cajamarca.

### **2.3. Definición de términos básicos**

**Contaminación:** Condición que resulta de la introducción de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el

carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente. (Guerra, 2012)

**Contaminantes:** Son materiales o energía que al incorporarse al ambiente o actuar sobre él, degrada o alteran su calidad anterior a la incorporación o acción a niveles no adecuados para la salud y el bienestar humano y/o ponen en peligro los ecosistemas naturales y/o las actividades y recursos de interés humano. (Ipanaque, 2016)

**Estándar de Calidad Ambiental – E.C.A.:** Es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, en el aire, agua o suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni del ambiente. (Gómez, 2012)

**Evaluación de Riesgos e Impactos Ambientales:** Proceso de evaluación de riesgos o impactos ambientales que surgen de uno o varios peligros o aspectos ambientales, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes, para determinar si el riesgo o impacto es aceptable o no. (Almendro, 2015)

**Gases:** El gas contaminador más importante, por lo menos en términos de cantidad emitida a la atmósfera, es el dióxido de azufre (en adelante denominado SO<sub>2</sub>). Sin embargo, algunas actividades mineras o metalúrgicas pueden emitir otros gases (p.ej., CO, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>S, AsH<sub>3</sub>, Se, Hg, etc.) altamente tóxicos para los seres humanos, animales, o plantas. (Vargas, 2014)

**Impacto Ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. El impacto ambiental es la alteración del ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada. (Ipanaque, 2016)

**Planificación:** se deben definir responsabilidades, objetivos, medios, procedimientos operativos, necesidades de formación y sistemas de control y comunicación. (Vargas, 2014)

**Sistema de Gestión Ambiental:** Es una herramienta cuya implantación persigue mejorar el comportamiento ambiental de la organización o proyecto que se elija mejorar. Un SGA se construye a base de acciones medioambientales y elementos de gestión. (Gómez, 2012)

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 3.1. Análisis de tablas y figuras

Esta tesis se realizó en la concesión minera Colquirrumi N°49-B, en el distrito de Bambamarca, región Cajamarca, durante los meses de marzo y setiembre del año 2017, que hizo describir:

#### 3.1.1. La ubicación de la zona de estudio

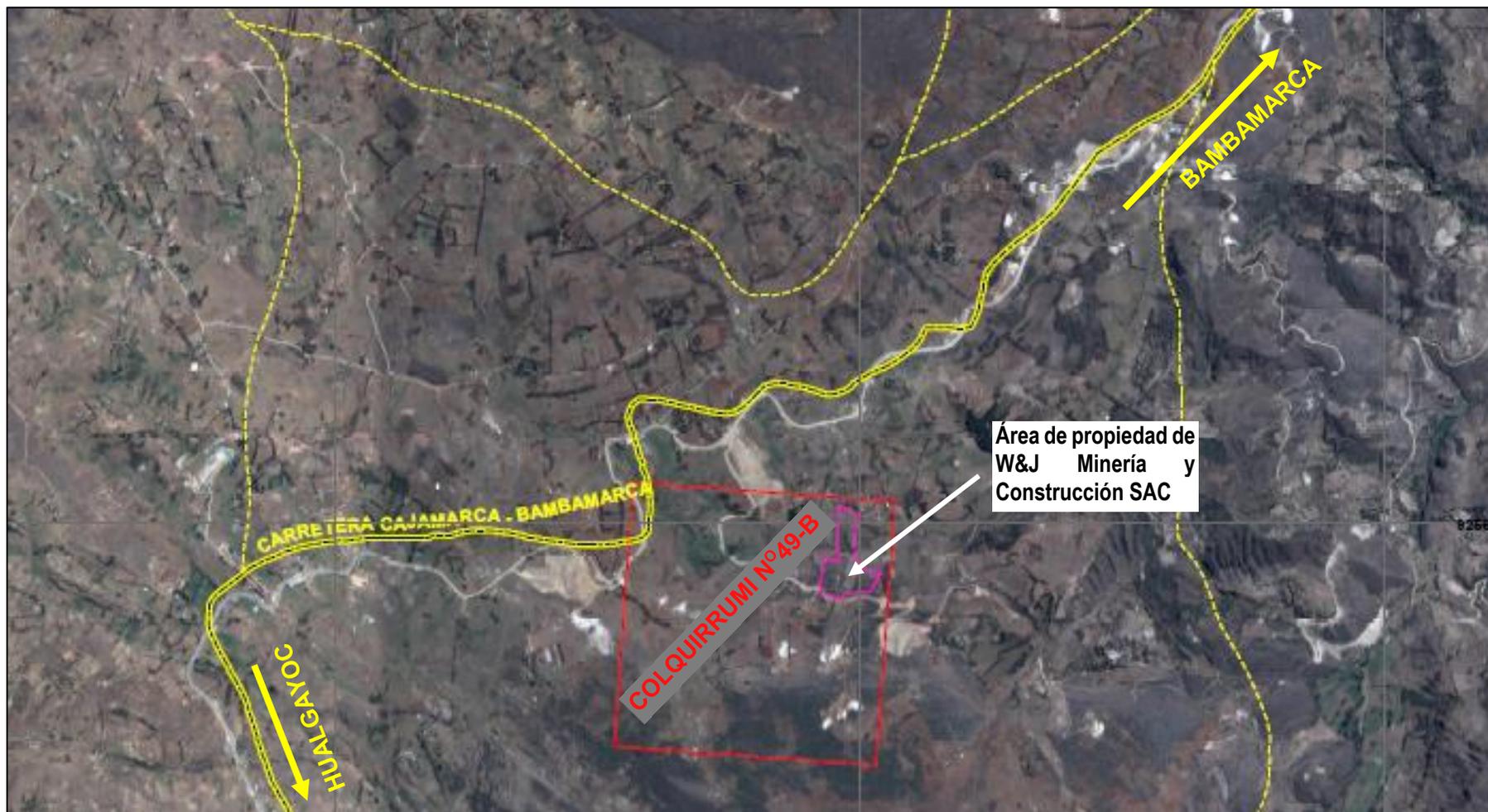
- a. Ubicación: las actividades mineras se realizan dentro de la Concesión minera COLQUIRRUMI N°49B, con Código N° 0302457BX01, ubicadas en el caserío Apán Bajo, distrito Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca; esta concesión por división comprende 99.9977 hectáreas, dentro de las siguientes coordenadas.

**Tabla 5:** *Coordenadas UTM de la concesión minera no metálica "COLQUIRRUMI 49*

*B"*

CUADRO DE COORDENADAS UTM – COLQUIRRUMI N°49 – B		
VERTICE	ESTE	NORTE
1	770 136.73	9 256 083.62
2	770 063.92	9 255 086.28
3	769 066.58	9 255 159.08
4	769 139.38	9 256 156.43

**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 1:** Ubicación de la concesión Colquirrumi N°49-B.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

- b. Historia y generalidades de la concesión Colquirrumi N°49-B: El 19 de mayo de 1999, se aprueba el título de la concesión minera Colquirrumi N°49 con código N°03002457X01, y partida 2457 de la EX – JRM de Cajamarca, por 899.7575 hectáreas de extensión, a favor de la empresa Consolidada Hualgayoc S.A.

Posteriormente en Marzo del Año 2011 la empresa Consolidada Hualgayoc S.A. inscrita con partida registral N°12013861, solicita la división de la concesión minera en referencia en tres concesiones: Colquirrumi N°49 (599.7575 hectáreas, con código 03002457X01), Colquirrumi N°49-A (199.9990 hectáreas, con código 0302457AX01) y Colquirrumi N°49-B (99.998 hectáreas, con código 0302457BX01).

El 14 de junio del 2012 la empresa W&J Minería y construcción, mediante su gerente Julissa Katerine Urrutia Carrera, realiza una declaración de compromiso (ver anexo 1) para iniciar o continuar el proceso de formalización en la concesión minera Colquirrumi N°49.

El 04 de Diciembre del 2013 la empresa Minería No Metálica Unión Nueva SAC representada mancomunadamente por José Félix Vásquez Huamán y Julissa Katerine Urrutia Carrera adquiere el 100% de las acciones y derechos de la concesión minera Colquirrumi N°49-B de su anterior dueño Consolidada de Hualgayoc S.A. mediante un contrato de transferencia con N° de partida 11205144 en SUNARP, de igual manera consta en la escritura pública N° 2164 de fecha 16/11/2013 otorgado por el notario Miguel Ledezma Inostroza.

La empresa W&J minería y construcción SAC inicia sus actividades el 01 de mayo del 2010 con RUC 20491715872 dedicada a la fabricación de cemento, cal y yeso, su

representante legal y gerente general es la Sra. Julissa Katerine Urrutia Carrera.

El 14 de enero del 2016, se realiza la transferencia de 3.7% de acciones y derechos con partida N°11205144 en Sunarp con asiento 0005 y N° de título 00004331 adquirida por la empresa W&J Minería y Construcción SAC cedida por su anterior propietaria Minería No Metálica Unión Nueva SAC. Como consecuencia de la presente transferencia los titulares de la concesión Colquirrumi N°49 B son:

- W&J Minería y Construcción SAC con 3.7% de acciones y derechos.
- Minería No Metálica Unión Nueva SAC con 96.3% de acciones y derechos.

c. Acceso: Se usa la carretera Cajamarca – Bambamarca para llegar hasta Apán Bajo a la intersección de la trocha que nos lleva a las instalaciones mineras, esta intersección queda en el km 80 de la carretera Cajamarca – Bambamarca, el viaje dura 1 hora 20 minutos.

Luego se maneja 0.94 Km desde el desvío hasta la misma cantera.

d. Clima: Para la obtención de datos tomamos la estación más cercana, en este caso la estación meteorológica (SENAMHI) de Bambamarca.

ESTACIÓN	DPTO.	PROVINCIA	DISTRITO	ALTITUD (msnm)	LONGITUD OESTE	LATITUD SUR
Bambamarca	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	2577	78° 31'06"	06° 40' 35"

Fuente: (Senamhi, 2016)

- Temperatura:

Enero es el mes más cálido del año. La temperatura en enero promedio es 15.3°C. Julio tiene la temperatura promedio más baja del año es 13.2°C.

- Insolación

En Bambamarca según SENAMHI el promedio de insolación durante el mes de agosto 2016 fue de 6,2 horas por día.

- Humedad Relativa

La estación meteorológica Bambamarca (SENAMHI), durante el mes de junio 2016. Se registraron los siguientes resultados:

- Humedad relativa mínima. La humedad relativa mínima registrada el 28 de junio del 2016 fue de 68.4%.
- Humedad relativa máxima. La humedad máxima alcanzada fue de 84.9%, valor que fue registrada el día 07 de junio. Así mismo la humedad promedio mensual fue 75.1%.

**Tabla 6:** Resumen de los resultados de Humedad Relativa – Junio 2016

<b>ESTACIÓN BAMBAMARCA- HUMEDAD RELATIVA</b>		
<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Promedio</b>
84,9%	68,4%	75,1%

<b>Humedad Relativa ,%</b>	
26 y 27 Junio 2016	
Mínimo	Máximo
59%	94%

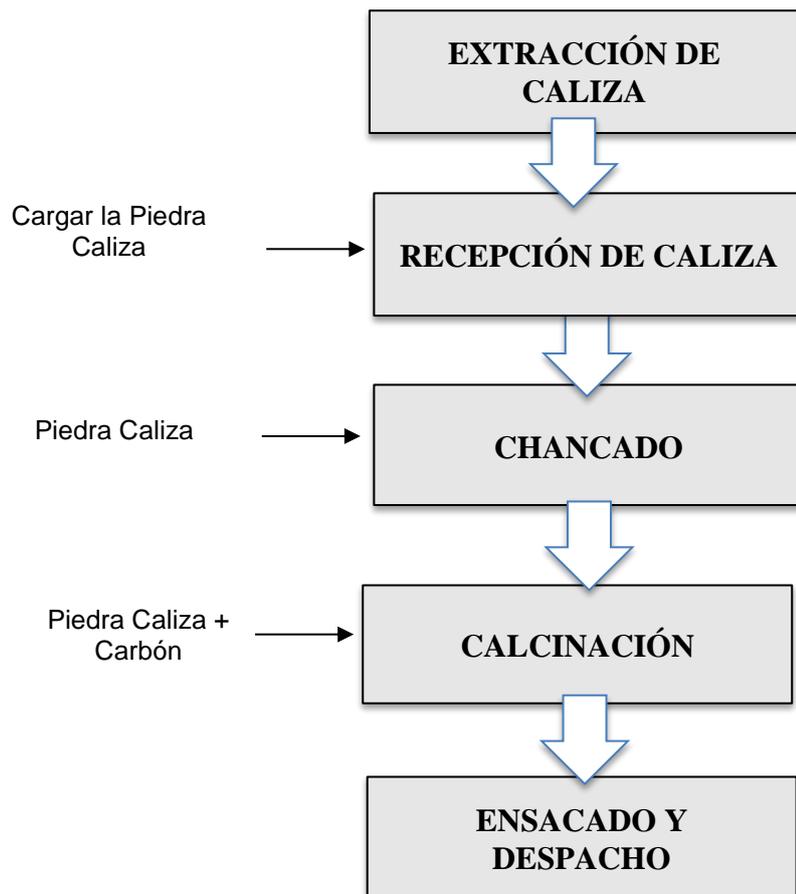
- Clinograma

El mes más seco es agosto, con 20 mm de lluvia. Con un promedio de 115 mm, la mayor precipitación cae en marzo.

- Presión Atmosférica

La presión atmosférica promedio registrada en el distrito de Bambamarca para el mes de junio según la estación Meteorológica Bambamarca ubicada en el departamento Cajamarca, provincia Hualgayoc fue de 685.75 hPa, alcanzan do un máximo y mínimo de 686.91 hPa y 684.68 hPa respectivamente.

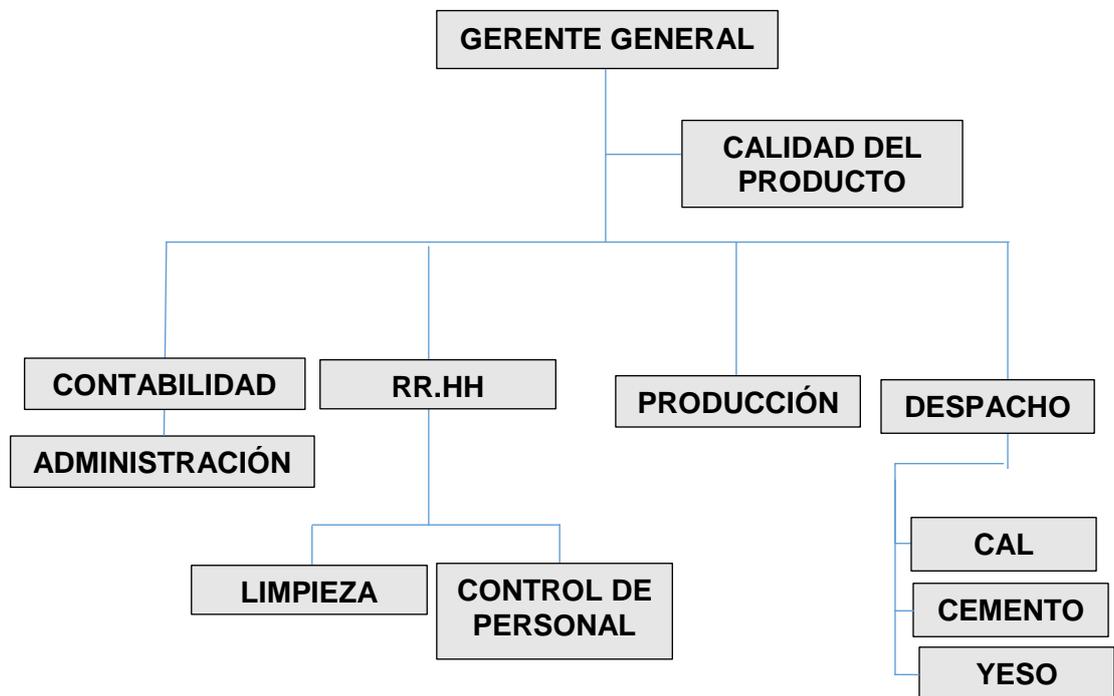
e. Esquema de la producción de óxido de calcio (CaO):



**Figura 2:** Etapa de procesamiento de Cal.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

## f. Organigrama de la empresa



### 3.1.2. Desarrollo de la tesis

Los datos generales de la empresa son los siguientes:

**Razón Social:** W & J Minería y Construcción S.A.C.

**RUC:** 20491715872

**Domicilio Fiscal:** Jr. Juan Beato Masías #1215, Barrio San Martín - Cajamarca.

**Planta de Producción:** Predio La Chilifruta, Caserío Apan Bajo, Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca.

**Sucursal:** Sec. Virgen del Socorro Jr. Brazil Mz R-19 Lote 6, Esperanza, Trujillo, La Libertad.

**Giro:** Producción, Molienda Almacenamiento, Transporte y Comercialización de Productos Calcáreos.

**Nuestra visión:** Nuestra visión es ser una buena alternativa para la industria, a la hora de optar por adquirir productos calcáreos en todas sus presentaciones, optimizando nuestros servicios, compitiendo de manera justa y ética con las políticas y estándares del nuevo orden comercial.

**Nuestra misión:** Nuestra misión es ser empresa Líder, para lo cual nos desarrollamos y comprometemos de manera eficiente con tecnología de punta y con productos personalizados, los mismos que están patentados ante Indecopi, marcando una gran diferencia, distinguiendo así a nuestra empresa; de igual manera ejecutamos obras civiles con calidad.

**Productos que la empresa ofrece son:**

- Cal Viva (Oxido De Calcio) – Oxical
- Cal Hidratada (Hidroxido De Calcio) – Hidrocal
- Cal Hidraulica - Curtical

**3.2. Método de explotación**

Se usará la explotación por bancos, que es el conjunto de labores que se llevan a cabo con la finalidad de explotar el material útil. En este caso hablamos de recuperar las rocas calizas para clasificarlas y chancarlas para luego calcinarlas.

Aprovechando la pendiente, el depósito de roca caliza, se divide en capas horizontales, con la finalidad de explotar varias capas (Bancos) simultáneamente. De esta manera, la cantera va adquiriendo la forma escalonada.

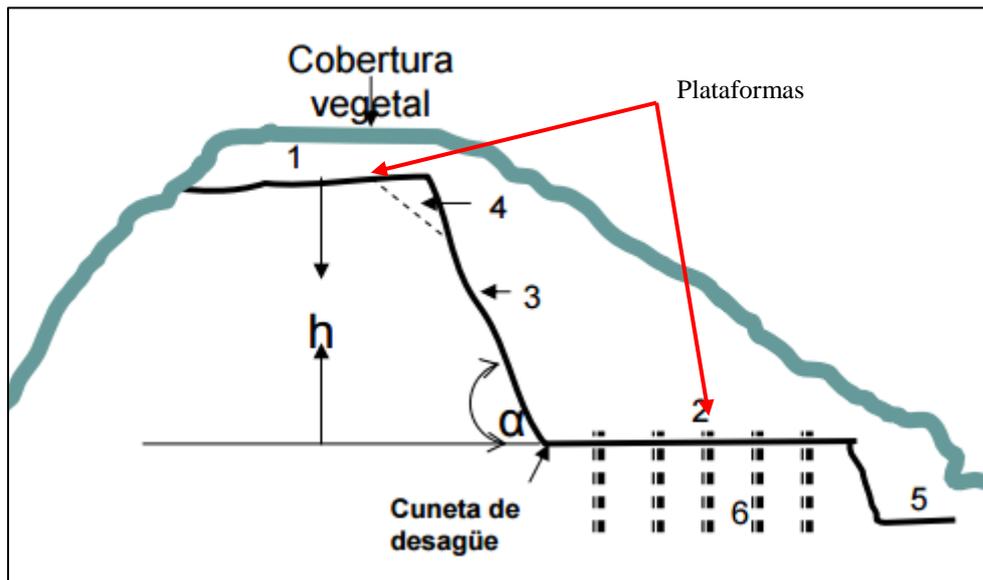


**Figura 3:** Explotación por bancos en la concesión Colquirumi 49-B.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

### 3.2.1. Elementos de un banco:

— Plataforma superior y Plataforma de trabajo

Se denomina así a la superficie horizontal limitada por la altura del banco.



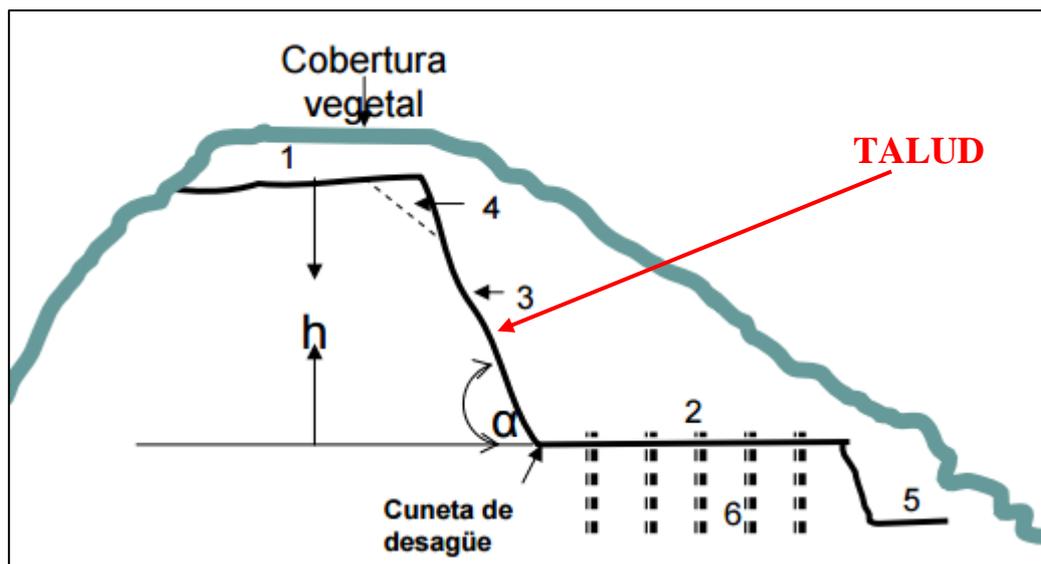
**Figura 4:** Plataforma de trabajo y superior.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 5:** Plataforma de trabajo en la concesión Colquirumi 49-B.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

— Talud del banco:

Se denomina así a la superficie inclinada del banco delimitada por el un lado con el espacio explotado y por el otro por las planta superior e inferior.



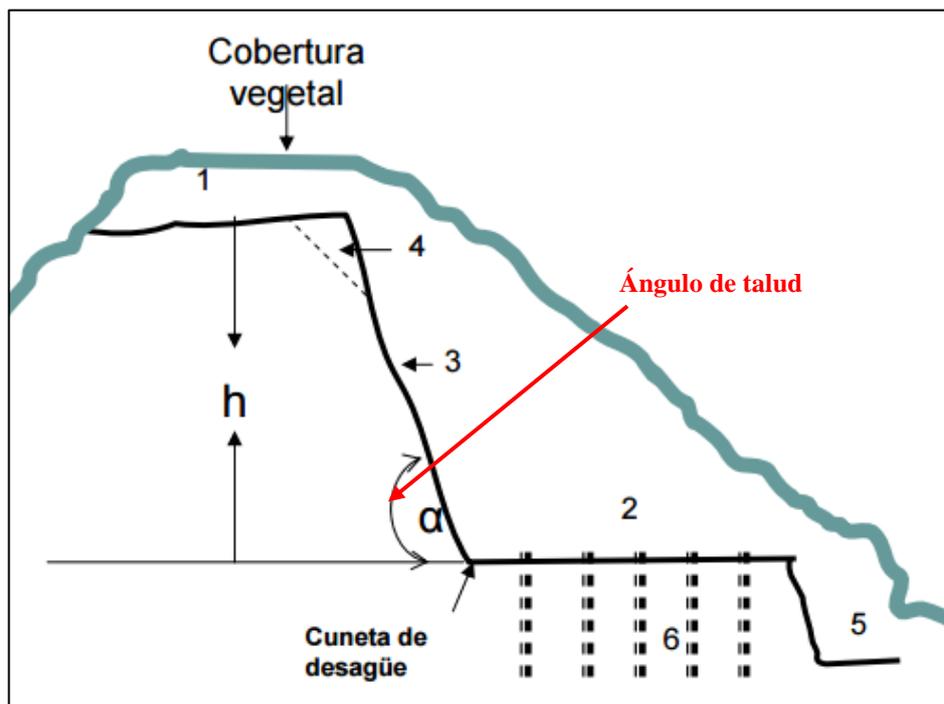
**Figura 6:** Talud del banco.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 7:** Talud del banco en la concesión Colquirumi 49 - B.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

— Ángulo de talud del banco

Es el ángulo que forma el talud del banco con el plano horizontal.



**Figura 8:** Ángulo de talud.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

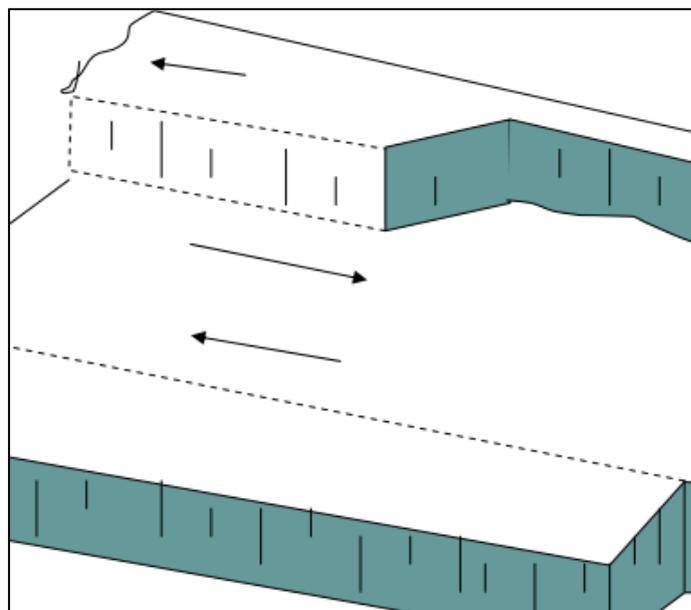


**Figura 9:** Ángulo de talud en la concesión Colquirumi 49-B.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

— Berma de seguridad:

La planta no muy amplia que se deja el borde en receso de la cantera a fin de dar estabilidad y no permitir el desprendimiento de fragmentos de roca. En la actualidad en la concesión Colquirumi 49-B no existe berma de seguridad por el poco avance de minado.

Cumple con la misión de prevenir accidentes, deteniéndose en ellas los trozos de roca que se desprenden del talud del banco.



**Figura 10:** Berma de seguridad.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

### **3.2.2. Clasificación por su forma**

De acuerdo a su forma el yacimiento de calizas de la concesión Colquirrumi N°49-B es Estratificado o filoniano ya que se presentan según dos direcciones preferentes.

### **3.2.3. Clasificación por el relieve del terreno original**

La concesión COLQUIRRUMI N°49B es en ladera: Según disposición de masas mineralizadas, están a favor de talud. La geometría del terreno determina, en cierta medida, el método de explotación y la aplicabilidad de medios mecánicos para llevar a cabo la extracción de los distintos materiales.

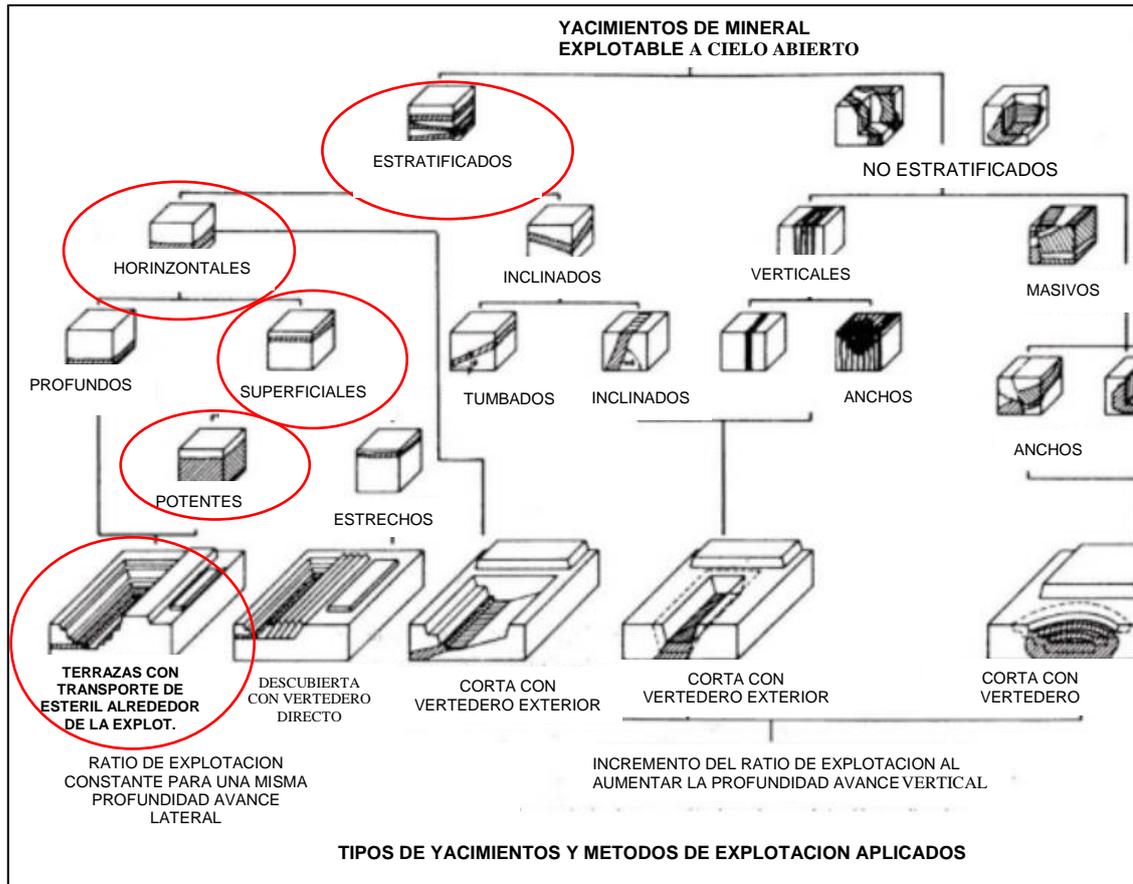
### **3.2.4. Clasificación por su proximidad a la superficie**

El yacimiento Colquirrumi N49B es superficial ya que no existe material de recubrimiento o este presenta un espesor inferior a los 20 o 30 m.

La posición relativa de un yacimiento determina el tamaño de la explotación, tanto en planta como en profundidad, así como los sistemas aplicables, especialmente en lo referente a los medios de transporte.

### **3.2.5. Clasificación por su inclinación**

De acuerdo a los datos de rumbo y buzamiento tomados en campo este yacimiento califica como horizontales: con ángulos que pueden variar desde los 0° hasta los 10° o 15° sobre el plano horizontal.



El método que debe ser por terrazas o bancos.

En líneas generales, el método de explotación aplicado suele ser el de banqueo, con uno o varios niveles, situándose esta cantera a media ladera. Dedicado a la explotación cuidadosa de grandes bloques paralelepíedicos, que posteriormente se cortan y elaboran. Dentro de seis meses la empresa W&J Minería y Construcción contratará a un ingeniero geólogo o minero que se encargue que el diseño de bancos sea el correcto y se cumpla a cabalidad.

### 3.3. Cálculo de reservas y vida útil:

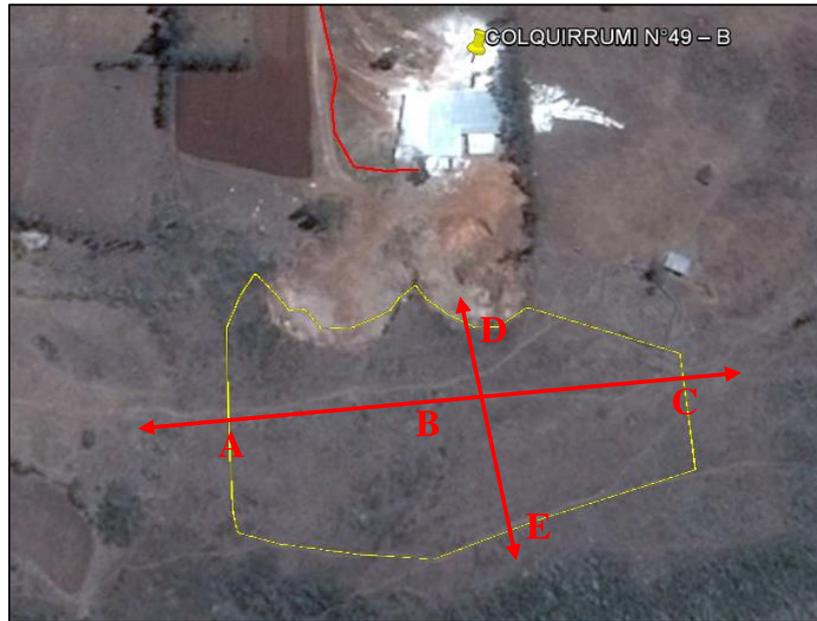
#### 3.3.1. Cálculo de las reservas:



**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

Se calculó las reservas mediante el Método de perfiles y de inversa a la distancia para depósitos con pocas variaciones de potencia. Se usó el método de perfiles para calcular la potencia de los estratos y luego con el método de inversa a la distancia se calcularon finalmente las reservas.

### 3.3.2. Cálculo de Potencias



Fuente: (Elaboración propia, 2017).

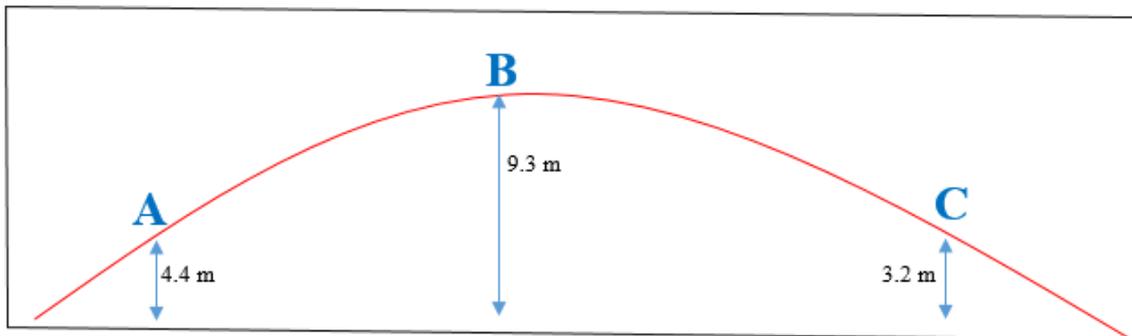


Figura 11: Perfil ABC.

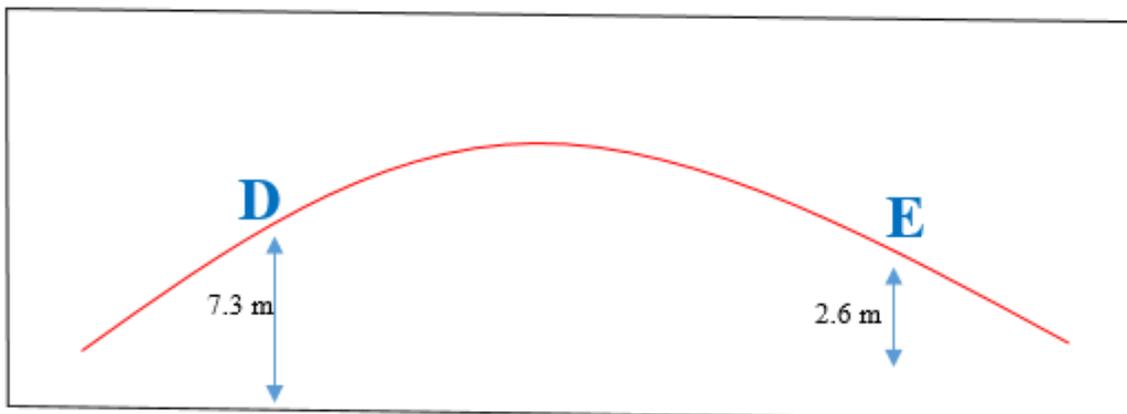


Figura 12: Perfil DE.

**Tabla 7:** *Espesor de puntos.*

PUNTO	POTENCIA (m)	Peso Específico
A	4.4	2.72
B	9.3	2.70
C	3.2	2.68
D	7.3	2.75
E	2.6	2.67

Se ha considerado el peso específico de la Caliza 2.7 gr/m<sup>3</sup> de acuerdo a fuentes teóricas.

**Tabla 8:** *Peso específico de la caliza.*

P.E. En cada Punto			
COMPONENTE	PORCENTAJE %	P.E. ESTÁNDAR	P%.P.E.
Calcita	94	2700 kg/m <sup>3</sup>	0.94*2700
Aragonito	2	2930 kg/m <sup>3</sup>	0.02*2930
Magnesita	1	3000 kg/m <sup>3</sup>	0.01*3000
Siderita	1	3850 kg/m <sup>3</sup>	0.01*3850
Sílice	2	2640 kg/m <sup>3</sup>	0.02*2640
TOTAL	100 %	$\sum_4^1 P\% * P.E. =$	2.7179

$$Potencia_{promedio} = \frac{\sum Potencias}{número de potencias}$$

$$Potencia_{promedio} = \frac{4.4 + 9.3 + 3.2 + 7.3 + 2.6}{5} = 5.36 \text{ m}$$

### 3.3.3. Cálculo del área:

El área de la cantera es 1.6 has de acuerdo al plano hecho en autocad. Equivalente a 160000 metros cuadrados.

#### — Cálculo del volumen del block:

$$\text{Volumen} = \text{Área} \times Potencia_{promedio}$$

$$V_W = 160000 \text{ m}^2 \times 5.36 \text{ m} = 857600 \text{ m}^3$$

#### — Cálculo de la ley del block:

$$\check{V} = \frac{\frac{1}{d_1^2}}{\sum_{i=1}^5 \frac{1}{d_i^2}} 0.97 + \frac{\frac{1}{d_2^2}}{\sum_{i=1}^5 \frac{1}{d_i^2}} 0.97 + \frac{\frac{1}{d_3^2}}{\sum_{i=1}^5 \frac{1}{d_i^2}} 0.97 + \frac{\frac{1}{d_4^2}}{\sum_{i=1}^5 \frac{1}{d_i^2}} 0.97 + \frac{\frac{1}{d_5^2}}{\sum_{i=1}^5 \frac{1}{d_i^2}} 0.97$$

El 0.98 corresponde al 98% de carbonato de calcio que se le asigna a la caliza de la concesión Colquirrumi 49-B.

$$\check{V} = \frac{1}{\frac{2.72^2}{0.684}} 97 + \frac{1}{\frac{2.7^2}{0.684}} 97 + \frac{1}{\frac{2.68^2}{0.684}} 97 + \frac{1}{\frac{2.75^2}{0.684}} 97 + \frac{1}{\frac{2.67^2}{0.684}} 97$$

$$\check{V} = 0.19761 \times 97 + 0.201 \times 97 + 0.2036 \times 97 + 0.1933 \times 97 + 0.2051 \times 97$$

$$\check{V} = 19.16817 + 19.497 + 19.7492 + 18.7501 + 19.8947$$

$$\check{V} = \frac{97.05917}{100} \% = 0.9706$$

#### — Cálculo del tonelaje

$$\text{Tonelaje} = \text{Volumen} \times \check{V}$$

$$\text{Tonelaje} = 857600 \text{ m}^3 \times 0.9706 = 832386.56 \text{ TM}$$

Por tanto las reservas actuales son 832386.56 TM estas son sólo las reservas de las 1.6 ha de área de cantera; con una producción mensual de 2000 TM de roca caliza.

#### 3.3.4. Cálculo de vida útil:

$$\text{Vida Útil en años} = \frac{832386.56 \text{ TM}}{2000 \text{ TM/mes}} = \frac{462.44 \text{ mes}}{12 \text{ mes/año}} = 34.68 \text{ años}$$

Por tanto, la cantera de la concesión Colquirrumi 49 – B perteneciente a la empresa minera no metálica W&J Minería y Construcción SAC tiene una vida útil de 34.68 años, produciendo 2000 Tm mensuales de roca caliza.

### 3.4. Emisiones de gases y material particulado

#### 3.4.1. Extracción de roca caliza

En este caso tenemos la extracción mediante bancos, los estratos de caliza se extraen perforando y luego volando, es esta actividad es la que genera partículas, pero de acuerdo a la dureza de la roca que está calificada como una roca resistente no genera cantidades grandes de polvo. Para verificar el impacto del polvo se examinó las hojas de las plantas que se encuentran alrededor de la cantera.



**Figura 13:** Plantas cercanas a la cantera.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

El uso de la Jack leg también genera partículas, pero en poca dimensión, y no impacta en alto grado a la flora y a la fauna.

#### 3.4.2. Chancado de caliza y carbón

Al chancarse la roca caliza genera polvo en escasas cantidades ya que el chancado se hace con herramientas manuales. Verificamos si el polvo se ha impregnado en las hojas de las plantas y no se han registrado evidencias.

El chancado de carbón es mucho más arduo, es decir la granulometría es más fina, además el color negro del carbón fino

es más vistoso, por tanto, su impacto se evidencia en el polvo negro del suelo.



**Figura 14:** Impacto de los finos de carbón en el suelo.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

### 3.4.3. Transporte de caliza y carbón

La roca caliza fracturada es trasladada en carretillas y el único polvo que genera es al levantarse la tierra con el movimiento de las ruedas de las carretillas, este impacto es mínimo.

El carbón también es trasladado en carretillas, pero esta actividad genera más polvos porque se coloca a un costado de los hornos.



**Figura 15:** Restos de carbón a lado de los hornos.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

### 3.4.4. Calcinación

**Ruido:** El quemado genera ruido ya que la caliza expuesta al calor se rompe fuertemente emitiendo un sonido fuerte. Para ello se realizó monitoreo de ruido con un SONÓMETRO C-100, este aparato nos permite medir objetivamente el nivel de presión sonora. Los resultados los expresa en decibeles (dB). Para determinar el daño auditivo, el equipo trabaja utilizando una escala de ponderación "A" que deja pasar sólo las frecuencias a las que el oído humano es más sensible, respondiendo al sonido de forma parecida que lo hace éste. El dispositivo consta de un micrófono, una sección de procesamiento y una unidad de lectura. Los resultados de este informe no pasan los límites máximos permisibles.

Hora de Control	Ubicación	Coordenadas		Fecha de monitoreo	Nivel de ruido Equivalente(dBA)
		Norte	Este		Leq- d
07: 00 a.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	43.67
08: 00 a.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	44.58
09: 00 a.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	47.50
10: 00 a.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	47.42
11: 00 a.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	44.92
12: 00 p.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	46.17
01:00 p.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	46.92
02:00 p.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	43.92
03:00 p.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	45.25
04:00 p.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	44.17
05:00 p.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	46.33
06:00 p.m	HORNOS CALERA	769708	9255494	06/04/2016	44.67
<b>PROMEDIO ARITMÉTICO DE CONCENTRACIÓN DE RUIDO</b>					<b>45.46 dBA</b>
<b>ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RUIDO(ECA)</b>					<b>80 dBA</b>



**Figura 16:** Equipos especializados.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

**Gases:** los gases han sido detectados mediante un equipo especializado en los mismos hornos por una empresa certificada, en la cual informa que las emisiones de gases no pasan los límites máximos permisibles.

Para el monitoreo de Dióxido De Azufre (SO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de Nitrógeno(NO<sub>2</sub>), se utilizó un medidor de gases modelo S200, ha sido específicamente diseñado para mediciones precisas, en ambientes donde exista presencia de algún tipo de gas. Los componentes principales de este modelo son el equipo medidor y el cabezal o sensor de gas.

#### — Concentración de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

Hora de Control	Ubicación	Coordenadas		Altitud m.s.n.m	Fecha de monitoreo	Concentraciones de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
		Norte	Este			
07: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.33
08: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.41
09: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.58
10: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.79
11: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.63
12: 00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.71
01:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.71
02:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.96
03:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.75
04:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.63
05:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.71
06:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	1.08

PROMEDIO ARITMÉTICO DE CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ) (12 HORAS)	1.61 µg/m <sup>3</sup>
ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE (SO <sub>2</sub> )	80 µg/m <sup>3</sup>

#### — Concentración de Monóxido de Carbono (CO)

Hora de Control	Ubicación	Coordenadas		Altitud m.s.n.m	Fecha de monitoreo	Concentraciones de CO(µg/m <sup>3</sup> )
		Norte	Este			
07: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	98.71
08: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	108.29
09: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	129.38
10: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	519.42
11: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	2311.50
12: 00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	2514.67
01:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	3134.71
02:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	5261.25
03:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	5639.58
04:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	2677.25
05:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	4732.25
06:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	3222.88

PROMEDIO ARITMÉTICO DE CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO CO EN EL AIRE (12 HORAS)	2529.16 µg/m <sup>3</sup>
STÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE CO	30 000 µg/m <sup>3</sup>

— Concentración de Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)-12h

Hora de Control	Ubicación	Coordenadas		Altitud m.s.n.m	Fecha de monitoreo	Concentraciones de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
		Norte	Este			
07: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	58.65
08: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	60.76
09: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	66.99
10: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	66.89
11: 00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	65.07
12: 00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	63.54
01:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	73.60
02:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	79.93
03:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	74.65
04:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	78.49
05:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	75.80
06:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	67.75

PROMEDIO ARITMÉTICO DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> ) (12 HORAS)	69.34 µg/m <sup>3</sup>
ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE NO <sub>2</sub>	200 µg/m <sup>3</sup>

**Partículas en suspensión:** en el manipuleo del carbón y de la caliza puede que se genere polvo, para ello se realizaron los monitoreos correspondientes sin pasar los límites máximos permisibles.

— Concentración de Partículas en Suspensión PM10

Hora de Control	Ubicación	Coordenadas		Altitud m.s.n.m	Fecha de monitoreo	Concentraciones de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
		Norte	Este			
07: 00 a.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	5.95
08: 00 a.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	3.23
09: 00 a.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	4.75
10: 00 a.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	3.72
11: 00 a.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.72
12: 00 p.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.44
01:00 p.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.88
02:00 p.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	9.56
03:00 p.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	6.86
04:00 p.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	3.23
05:00 p.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.61
06:00 p.m	Hornos - Calera	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.42

PROMEDIO ARITMETICO DE CONCENTRACION DE PARTICULAS EN SUSPENSION PM <sub>10</sub> (12 horas)	4.20 µg/m <sup>3</sup>
ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE PM <sub>10</sub>	150 µg/m <sup>3</sup>

— Concentración de Partículas en Suspensión PM2.5

Hora de Control	Ubicación	Coordenadas		Altitud m.s.n.m	Fecha de monitoreo	Concentraciones de PM( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
		Norte	Este			
07:00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.35
08:00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.86
09:00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.92
10:00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.40
11:00 a.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.14
12:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.00
01:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.25
02:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	2.11
03:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	3.12
04:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	5.13
05:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	5.02
06:00 p.m	HORNOS - CALERA	769708	9255494	3059	06/04/2016	4.44

PROMEDIO ARITMETICO DE CONCENTRACION DE PARTICULAS EN SUSPENSIÓN PM <sub>2.5</sub> (12 horas)	3.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE PM <sub>2.5</sub>	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 3.4.5. Molienda

**Ruido:** generado por el funcionamiento del motor del molino, no se han realizado monitoreos de ruido cuando el motor ha estado en funcionamiento, pero la empresa se compromete a realizar monitoreos de ruido cuando el motor esté en funcionamiento con frecuencia anual. De acuerdo a encuestas a los trabajadores de la planta reportan que el nivel de ruido es medio.



**Figura 17:** Motor de molino.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

**Gases:** Son generados por el proceso de combustión del petróleo usado por el motor del molino. El motor es hechizo sacado de un Station Wagon año 1998, entonces los niveles de gases emitidos son los mismos q un carro. Los gases generados son:

— Nitrógeno (N<sub>2</sub>):

Este gas incoloro, inodoro e insípido se aporta mediante el aire de combustión, pero no tiene un papel directo en la misma; pasa como medio inerte y medio para disipar el calor y se devuelve a la atmósfera. Sin embargo, el nitrógeno contribuye en parte, junto con el nitrógeno del combustible, a la formación de óxidos de nitrógeno peligrosos.

— Anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>):

El anhídrido carbónico es un gas incoloro e insípido, con un gusto ligeramente ácido, y se genera en todos los procesos de combustión y durante la respiración. Debido a su propiedad de filtrar el calor radiante, es una contribución importante al efecto invernadero. Su contenido en el aire ambiente es sólo del 0,03% y la concentración máxima permitida de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) en el puesto de trabajo es del 0,5%; concentraciones en el aire inhalado superiores al 15% producen la pérdida de conciencia en las personas.

— Vapor de agua (humedad):

El hidrógeno contenido en el combustible se une con el oxígeno para formar agua (H<sub>2</sub>O). Dependiendo de la temperatura de los gases de combustión (FT), aparece luego conjuntamente con el agua del combustible y el aire de la combustión o como humedad de los gases de combustión (a FT alta) o como condensado (a FT baja).

— Sustancias sólidas (polvo, hollín):

Las sustancias sólidas en los gases de combustión se originan a partir de los constituyentes incombustibles de los combustibles sólidos y líquidos. Estas incluyen, por ejemplo, óxidos de silicio, aluminio, calcio, etc., en el carbón y los sulfatos de diversas sustancias en el fueloil pesado. El efecto nocivo del polvo sobre las personas está producido particularmente por la deposición de sustancias tóxicas y cancerígenas en las partículas de polvo.

— Oxígeno (O<sub>2</sub>):

El oxígeno no utilizado en el proceso de combustión, si hay exceso de aire, aparece como gas en los gases de combustión y es una medida de la eficiencia de la combustión. Se usa para determinar los parámetros de combustión y como variable de referencia.

— Monóxido de carbono (CO):

El monóxido de carbono es un gas tóxico incoloro e inodoro. Se genera en gran medida como consecuencia de la combustión incompleta de combustibles fósiles (instalaciones de combustión), combustibles de motor (vehículos) y otros materiales que contienen carbono. El CO es, en general, inocuo para las personas porque rápidamente se une con el oxígeno del aire para formar CO<sub>2</sub>. En recintos cerrados, sin embargo, el CO es extremadamente peligroso, ya que las personas que respiran aire con una concentración de sólo 700 ppm morirán en pocas horas. La concentración máxima en el puesto de trabajo es 50 ppm.

— Óxidos de nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>, fórmula total NO<sub>x</sub>):

En los procesos de combustión, el nitrógeno del combustible y, a temperaturas elevadas, el del aire de combustión se une en

cierta medida con el oxígeno del aire de combustión para formar óxido nítrico NO (NO combustible y NO térmico) en primera instancia, que luego se oxida cuando entra en contacto con el oxígeno en el conducto de los gases de combustión y posteriormente en la atmósfera, para formar el peligroso dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Ambos óxidos son tóxicos; el NO<sub>2</sub> en particular es un peligroso veneno respiratorio y en combinación con la luz solar contribuye a la formación de ozono. Se utilizan tecnologías caras tales como el proceso SCR para limpiar los gases de combustión que contienen NO<sub>x</sub>. Medidas especiales relacionadas con la combustión, tales como el suministro de aire por etapas, se utilizan para reducir los óxidos nítricos en la etapa de combustión.

— Anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>):

El anhídrido sulfuroso es un gas incoloro, tóxico con un olor picante. Se produce como resultado de la oxidación del mayor o menor volumen de azufre contenido en el combustible. La concentración máxima en el puesto de trabajo es 5 ppm. En combinación con agua o condensado, se forman ácido sulfuroso (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) y ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ambos de los cuales están relacionados con los diversos tipos diferentes de deterioro medioambiental a la vegetación y edificios. Las plantas de desulfuración de los gases de combustión (FGD) se usan para reducir los óxidos de azufre.

— Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S):

El sulfuro de hidrógeno es un gas tóxico que huele mal incluso en concentraciones mínimas (aprox. 2,5 µm/m<sup>3</sup>). Es un componente que se encuentra naturalmente en el gas natural y el petróleo y por consiguiente está presente en refinerías e instalaciones de procesado de gas natural, pero también en tenerías, actividades agrícolas y, no de forma menos importante,

tras la combustión incompleta en los convertidores catalíticos de vehículos. Se usan diversos métodos para eliminar el H<sub>2</sub>S de los gases de combustión, incluida la combustión para formar SO<sub>2</sub>, determinados procesos de absorción o, para niveles más importantes, la conversión en azufre elemental en una instalación Claus.

Actualmente no se han realizado monitoreos de gases en el molino, pero la empresa se compromete a realizarlo con frecuencia anual.

**Partículas en Suspensión:** generado por la molienda en sí de la cal granada, se considera que el nivel de generación de partículas en esta etapa es alto aún no se han realizado monitoreos pero la empresa se compromete a realizarlos con frecuencia anual en esta zona.

### 3.5. Alteraciones y zonas afectadas por la actividad en curso

#### 3.5.1. Pérdida de cobertura vegetal:

El área de suelo destinada a minería es el 80% de las 3.7 hectáreas de propiedad de W&J, anteriormente eran gramíneas y plantas de poca altura debido a la creación de accesos, cantera, etc. De las 100 hectáreas denunciadas.



**Figura 18:** Pérdida de cobertura vegetal.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 19:** Pérdida de cobertura por desechos de desmonte.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 20:** Pérdida de cobertura por desmonteras.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 21:** Pérdida de cobertura por desmontes de cantera.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 22:** Pérdida de cobertura por explotación de cantera.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 23:** Pérdida de cobertura por infraestructura minera.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

En total se asume que el 80% de las 3.7 hectáreas de la empresa W&J ha sido afectado por pérdida de cobertura vegetal por actividad minera.

### 3.5.2. Alteración de paisaje:

Se ha alterado con la minería medianamente, ya que el impacto es visto en google earth, pero el principal causante de la alteración se encuentra en la cantera porque va en avance, en cambio las instalaciones edificadas son fijas.



**Figura 24:** Alteración del Paisaje por cantera.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 25:** Alteración del paisaje instalaciones mineras.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 26:** Alteración del paisaje por desmontera de cal.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 27:** Alteración del paisaje por desmonteras.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 28:** Alteración del paisaje por la desmotera de cantera.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).



**Figura 29:** Alteración del paisaje por uso de carbón.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

### 3.5.3. Erosión de suelos

La erosión implica movimiento, transporte del material, en contraste con la alteración y disgregación de las rocas, fenómeno conocido como meteorización y es uno de los principales factores del ciclo geográfico. Entre los agentes erosivos están la circulación de agua o hielo, el viento, o los cambios térmicos. La erosión produce el relieve de los valles, gargantas, cañones, cavernas y mesas, y puede ser incrementada por actividades humanas.

En la mayoría de proyectos mineros, el potencial de erosionar los suelos y sedimentos un gran problema.

Debido a la gran extensión de tierras perturbadas por operaciones mineras y las grandes cantidades de materiales excavados expuestos en los lugares de operación, la erosión puede ser un problema mayor. En consecuencia, el control de la erosión debe considerarse desde el inicio de operaciones mediante el cumplimiento de medidas de rehabilitación. La erosión puede causar grandes cantidades de sedimentos.

En la concesión Colquirrumi 49 B se presenta los siguientes tipos de erosión:

— Erosión por cambios de fase.

Fractura de la roca producidas por congelación del agua en grietas, debido a su aumento de volumen.



**Figura 30:** Erosión por cambio de fase.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

— Erosión gravitacional

Esta erosión se produce por el efecto directo de la gravedad  
Transporte en pendientes de ladera.



**Figura 31:** Zona de erosión gravitacional.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

### **3.6. Matriz de impacto ambiental**

El criterio de evaluación de impactos se logra mediante un proceso de calificación de los impactos identificados, utilizando la matriz de Leopold Modificada que emplea los siguientes criterios (Carter 1998):

#### **3.6.1. Tipo de Impacto (Ti):**

Hace referencia a las características beneficiosas o perjudiciales de un impacto. Su calificación es de tipo cualitativo, en términos de impacto positivo o negativo.

#### **3.6.2. Intensidad (It):**

Se refiere a la severidad del impacto sobre un determinado componente ambiental. Independientemente de su extensión o duración. Se califica de forma cualitativa suficientemente sustentada, así, un impacto será leve si la distorsión en el componente ambiental no afecta significativamente su calidad, autogeneración y capacidad de uso, por tanto, no requieren medidas de mitigación.

#### **3.6.3. Extensión (Ex)**

Se refiere al área impactada por alguna actividad específica. En algunos casos el área impactada puede estar limitada al emplazamiento de la actividad (puntual), en otros casos la extensión puede ser a gran distancia, indeterminada o desconocida.

#### **3.6.4. Duración (Dr)**

Se refiere al tiempo a lo largo del cual ocurre un impacto ambiental. La duración del impacto puede ser instantánea, periódica o continua. Puede presentarse una sola vez, de manera eventual, regular o permanente. Además, el proceso puede ser reversible, mitigable o irreversible.

### 3.6.5. Importancia (Im)

Se refiere a la valoración subjetiva que la sociedad le otorga al componente ambiental afectado y al impacto de la actividad sobre este componente.

Estos índices representan categorías independientes de carácter referencial, que provienen de una estimación basada en la línea base y experiencia, mas no, del desarrollo de predicción. La escala utilizada varía de 1 a 5; donde 1 indica un impacto leve y 5 el más severo. A continuación, se presentan el cuadro donde se muestran los criterios de evaluación, así como la interpretación de cada uno de los valores posibles.

INDICE	VALOR	DESCRIPCION
INTENSIDAD	1	Muy leve / insignificante
	2	Leve / bajo
	3	Moderado
	4	Severo / grave / alto
	5	Muy severo / muy grave / muy alto

**Figura 32:** Criterios para la evaluación de impactos ambientales.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

EXTENSION	1	Localizada en el área pequeña adyacente al área ocupada por el elemento / puntual.
	2	Se extiende un poco más allá del área de la instalación (el área de la zona de influencia) / local.
	3	Se extiende a un área moderada más allá de las instalaciones (hasta 1 km del área de operaciones) / regional.
	4	Se extiende más allá de la zona de operaciones (kilómetros)
	5	Extensión ilimitada o indeterminada
DURACION	1	Muy breve (días)
	2	Breve (estacional) o semanas.
	3	Moderada (años) / corto plazo.
	4	Constante, durante la vida útil del proyecto / mediano plazo.
	5	Permanente, aun después del cierre de operaciones / largo plazo.
IMPORTANCIA	1	Irrelevante, no requiere mitigación.
	2	Poca importancia, la mitigación no es prioritaria.
	3	Importancia moderada, requiere mitigación – componente ambiental reduce su función.
	4	Importante mitigación es prioritaria – componente ambiental pierde su función o carácter.
	5	Muy importante, mitigación prioritaria y urgente (afecta otros componentes, impactos secundarios).

**Figura 33:** Criterios para la evaluación de impactos ambientales.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

Por último, se tiene que la significancia o caracterización del impacto total viene dada por la siguiente relación:

$$\text{Impacto Total} = \text{Impacto} \times \text{Magnitud} \times \text{Importancia} \times \text{Probabilidad}$$

Donde:

$$\text{Magnitud} = \text{Intensidad} + \text{extensión} + \text{Duración del Impacto}$$

$$\text{Impacto} = \text{Positivo (+1), Negativo (-1) ó Neutral}$$

Probabilidad = Posibilidad de que el impacto se manifiesta y se valoriza en el rango de 0 a 1.

La calificación del impacto total, según el rango numérico que adopta, es el siguiente:

**Tabla 9:** *Rango de calificación de impacto total.*

<b>Impacto Total</b>	<b>Rango (Positivo o Negativo)</b>
Severo	60 – 75
Importante	30 – 59
Moderado	16 – 29
Leve	1 – 15

**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

### **3.7. Impacto socioeconómico y cultural**

#### **3.7.1. Salud y seguridad laboral**

El impacto a la salud es mínimo, ya que pocos existen agentes contaminantes de aguas, suelos y aire.

Mediante la promulgación del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, la empresa minera W&J Construcción, realizará el cumplimiento de los siguientes principios:

#### **— Principio de prevención**

La empresa minera W&J Construcción garantizará, en la concesión minera no metálica Colquirrumi 49 B, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral, prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del centro de labores. Consideraremos factores sociales, laborales y biológicos, diferenciados en función del sexo, tal es así que en la concesión Colquirrumi 49B, son mayormente hombres los que realizan la

actividad minera netamente, pero las mujeres también realizan actividades menos tediosas, con la futura construcción del comedor las mujeres serán las encargadas del comedor. Mediante la dimensión de género en la evaluación y prevención de los riesgos en la salud laboral.

#### — Principio de responsabilidad

La empresa minera W&J Construcción asume las siguientes implicancias:

- Económicas:

Actualmente los trabajadores no son muy bien remunerados, para ello se implementará el siguiente sistema:

Los trabajadores serán remunerados por dicha empresa de acuerdo a su nivel de educación (personal capacitado y no capacitado), el personal no capacitado es procedente de las zonas aledañas con un sueldo mínimo de 1000 soles mensuales; dentro del personal capacitado tenemos: operador de maquinaria pesada (1800 soles mensuales), choferes (1200 soles mensuales) e ingeniero supervisor (2300 soles mensuales).

- Legales y de cualquier otra índole

A consecuencia de un accidente o enfermedad que sufra el trabajador en el desempeño de sus funciones o a consecuencia de él; es decir dentro de la concesión minera COLQUIRRUMI 49 B, conforme a las normas vigentes, la empresa se hará cargo de velar por dicha salud.

#### — Principio de cooperación

La empresa W&J Construcción, el estado, los empleadores y los trabajadores, y sus organizaciones sindicales establecerán

mecanismos que garanticen una permanente colaboración y coordinación en materia de seguridad y salud en el trabajo. Para ello se cuenta con organismos como el Ministerio de Trabajo, entre otros.

#### — Principio de información y capacitación

La empresa minera W&J Construcción, brindará charlas de seguridad diarias antes del comienzo de sus actividades, donde se les brindará una oportuna y adecuada información y capacitación preventiva en la tarea a desarrollar, con énfasis en el riesgo para la vida y salud de los trabajadores. Las charlas serán brindadas por un ingeniero de minas capacitado.

#### 3.7.2. Riesgo de afectación a la salud

Es un impacto directo de leve significación, los niveles de emisión de partículas en las áreas de operaciones, depósitos de desmonte, recorrido de vehículos a través de los accesos así como la generación de gases en los hornos durante la calcinación de las calizas generan un riesgo sobre la salud, principalmente en las vías respiratorias, por lo implementamos medidas de mitigación y control mediante un adecuado uso de equipo de protección personal (EPP); asimismo, se verifica el cumplimiento efectivo de las normas de seguridad e higiene minera.

Las tareas mineras imponen a los trabajadores un duro trabajo físico que puede incluir la realización de difíciles travesías, el levantamiento de objetos pesados, el empleo de equipos potencialmente peligrosos y la exposición al calor, el frío, las lluvias y tal vez alturas elevadas. Resulta fundamental que, al comenzar el trabajo de campo, los trabajadores se encuentren en buenas condiciones físicas y gocen de buena salud. Deben haber sido vacunados recientemente y no sufrir enfermedades infecciosas que puedan propagarse rápidamente por el campamento. De forma

ideal, todos los trabajadores de prospección deberían estar formados y disponer de un certificado de primeros auxilios y de técnicas de supervivencia. Los campamentos o lugares de trabajo más grandes deberían disponer como mínimo de un trabajador con formación y certificado de primeros auxilios de nivel avanzado o industrial.

A continuación, presentamos los impactos a la salud:

<b>SALUD</b>	Leve ha Moderado en riesgos ocupacionales.
	No Altera de la salud pública.
	Moderado en Modificación y deterioro del paisaje.

### 3.7.3. Impacto a la seguridad ciudadana.

En el caserío de Apán no se cuenta con comisaría, lo cual genera un riesgo, ya que los trabajadores de la empresa minera W&J Construcción, se ven expuestos a actos delictivos.

#### — Generación de empleo

De acuerdo a una pequeña minería, la generación de empleo es baja.

#### — Dinámica económica

Esta dinámica se verá reflejada en la compra de productos comestibles, vestimenta, recreativos o de cualquier otra índole a los pobladores aledaños por parte de los trabajadores de la empresa.

### 3.7.4. Conflicto

#### — Presión pública/ contradicciones

Actualmente en la zona existen conflictos sociales con las empresas de gran minería como GoldFields, Colquirrumi y La Zanja, pero tomamos como referente a otras empresas

dedicadas a la producción de cal las cuales no tienen conflicto social.

Se evitará estos conflictos dando preferencia en el trabajo a los pobladores de la zona de influencia.

#### — **Ordenamiento Urbano**

No perjudica en nada, ya que consideramos la zona de influencia como zona rural.

#### **3.7.5. Comunicación:**

La comunicación social a aquella área de estudios que estudia e investiga cuestiones como la comunicación, la información, la expresión, el rol de los medios de comunicación masiva y las industrias culturales.

En el caserío Apán Bajo no se cuenta con emisora por lo cual los pobladores hacen uso de las siguientes emisoras para informarse u informar:

- Radio Coremarca
- Radio Cultural
- Radio Libertad
- Radio Super Latina

El caserío tampoco cuenta con emisoras televisivas.

#### **3.7.6. Organizaciones Sociales**

Las principales organizaciones son las siguientes:

- Rondas Campesinas:

Organización comunal de defensa, siendo sus principales funciones patrullar los senderos, caminos, pastizales y campos; la meta principal de estas agrupaciones es y sigue siendo, poner fin al robo ocasionado por el abigeato y el robo menudo. Tienen por características principales el ser organizaciones autónomas, diseñadas para la protección de derechos en

tiempos de paz, e impera principios democráticos en su funcionamiento.

- JASS Apán Bajo:

Organización encargada del mantenimiento, creación y cobros referidos al agua potable y desagüe o letrina.

- Organización Religiosa Adventista:

Organización con fines religiosos, a esta organización pertenece el 60% de la población de Apán Bajo.

- Autoridades Políticas:

Encargadas de representar al caserío Apán Bajo en alguna comisión, reunión y otros fines, dentro de estas autoridades están el agente municipal y el teniente gobernador de Apán Bajo.

- Costumbre:

Por costumbres la población de Apán Bajo tiene las siguientes:

- Carnaval Cajamarquino
- Aniversario de Creación de Apán Bajo

- Nivel de Pobreza:

Según la encuesta realizada en el año 2010, el caserío de Apán Bajo el 4.17% de su población es extremadamente pobre, el 7.35% de la población es pobre, el resto se considera en condiciones económicas medias.

### **3.8. Plan de manejo ambiental**

Uno de los objetivos del presente IGAC es lograr una eficiente gestión del medio ambiente a fin de que su desarrollo e implementación sirva como ejemplo a los responsables de las actividades mineras de explotación de

carbón que se dan en los alrededores, hacerles ver las ventajas de un trabajo responsable social, laboral y ambientalmente.

Para lograr este objetivo la Dirección Regional de Energía y Minas debe cumplir un rol importantísimo, el cual es brindar información y capacitación en temas mineros y legales en esta zona, pues tanto mineros ilegales como población involucrada desconocen cuáles son sus deberes y derechos en estos temas y es importante hacerles conocer pues ayudaría mucho a su formalización.

**Objetivos:**

- Conservar el medioambiente del área de influencia del proyecto en todo el proceso a desarrollar en las actividades mineras.
- Establecer medidas de mitigación para mejorar o mantener la calidad ambiental del área de influencia del proyecto, de tal forma que se minimicen los posibles impactos ambientales negativos.

**Estrategia:** El plan de manejo ambiental, se enmarca dentro de la estrategia de conservación del ambiente, en armonía con el desarrollo socio – económico de los pobladores influenciados por el proyecto, será aplicado a lo largo de todo el proceso, es decir, antes durante y después de la producción de cal granada y molida.

**Instrumentos de la estrategia:** Se considera como instrumentos de la estrategia, a los programas que permiten el cumplimiento de los objetivos del Plan de Manejo Ambiental. Estos son:

- **Plan de prevención, control y mitigación ambiental - etapa de construcción – operación – mantenimiento y abandono**
  - Programa de manejo del medio físico: Aire, Suelo, Agua y Paisaje.
  - Programa de manejo del medio biológico: Flora y Fauna
  - Programa de manejo del medio socioeconómico – Cultural
  - Programa de señalización ambiental

- **Plan de manejo de residuos:**

- **Programa de capacitación y educación ambiental**

**3.8.1. Plan de prevención, control y mitigación ambiental - etapa de construcción – operación – mantenimiento y abandono**

— Programa de control de la calidad del aire

**Objetivos:**

- Mantener los valores de calidad de aire dentro de los estándares establecidos en la normativa nacional vigente.
- Generar mínimas partículas en suspensión.
- Prevenir posibles incidencias en la salud de los trabajadores directos e indirectos del proyecto.
- Establecer controles operacionales que aseguraren que no emitan al ambiente gases de combustión por encima de los Límites Máximos Permisibles vigentes.
- Mantener los valores de niveles de ruido dentro de los estándares establecidos en la normativa nacional vigente.

**Impactos a controlar:**

- Alteración de la calidad del aire por gases producidos en la calcinación.
- Alteración de la calidad del aire por dispersión de material particulado como resultado del movimiento de tierras y el transporte interno de caliza, carbón, desmontes, cal granada, cal molida.
- Incremento de los niveles sonoros por empleo del sistema de perforación, por voladura, por la molienda y el transporte.

## Medidas y controles a implementar:

### Para la emisión de material particulado

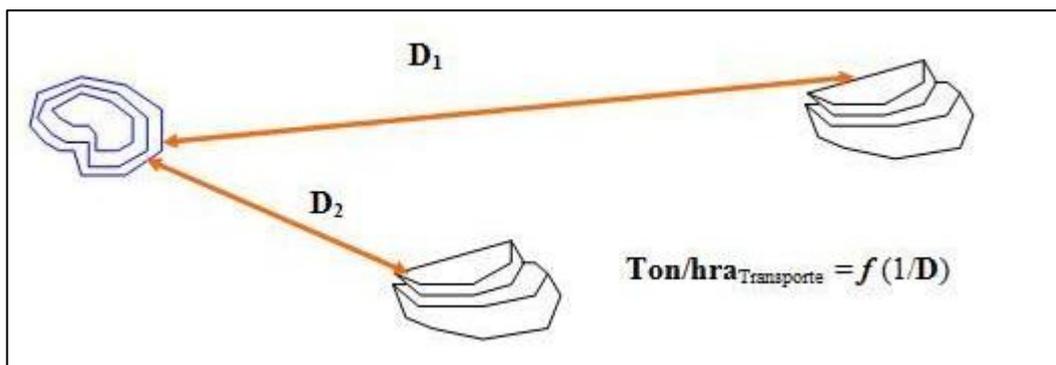
- Colocar el desmote de cantera, cal y top soil en las desmonteras adecuadas con los criterios ingenieriles con el fin de evitar la dispersión de material particulado por el viento.

### Criterios del botadero:

El material estéril extraído de la mina, debe ser dispuesto en lugares específicos y adecuados para este fin, por lo que tendremos que definir las características de estos lugares.

Un buen lugar para un botadero lo constituirá el sector que cumpla de mejor manera todas las exigencias para su habilitación, tanto técnicas como económicas, de las cuales podemos mencionar las siguientes:

La distancia entre el punto de carga del desmote y el lugar de descarga del material estéril (o botadero) debe ser la mínima posible, por una razón económica, ya que el rendimiento de los equipos de transporte es afectado por esta distancia.



**Figura 34:** Distancia entre carguío y descarga del desmote.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

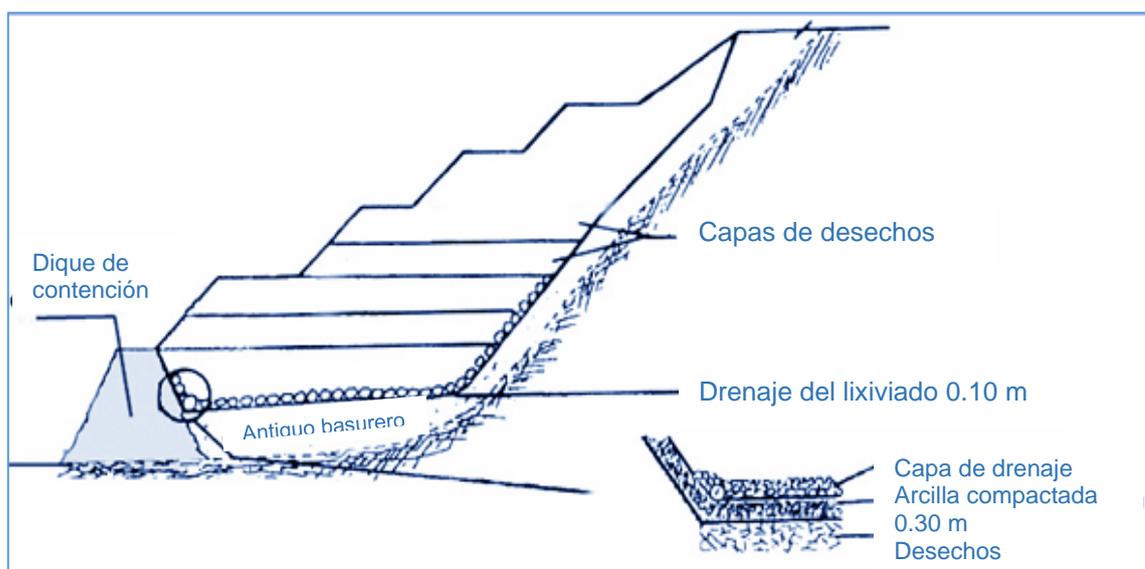
De acuerdo a la imagen anterior se refiere a la elección de botadero en D1 la distancia es mayor por tanto mayor costo, en cambio D2 está más cerca lo que generará un menor costo.

En el caso de la concesión Colquirrumi 49 B, la desmontera de cantera está a pocos metros de la cantera, el transporte es menos costoso y ya que la distancia es corta menor es el impacto ambiental.

La desmontera de cal está muy cerca a la calera, igualmente el del top soil.

El lugar donde se depositarán los escombros o estéril debe ser geológica y geomecánicamente apto para ello, ya que la gran cantidad de material a depositar puede generar siniestros geomecánicos en el sector mismo (hundimiento) o en sectores aledaños (distribución de esfuerzos).

En la concesión Colquirrumi 49 B, se presentan calizas que de acuerdo a la geomecánica son resistentes, con RMR de calidad buena.



**Figura 35:** Modelo de estabilización para desmontera de cal y top soil.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

**Dique de contención:**

Para la desmontera de cal este dique se construirá con sacos o costales llenos de cal agrícola en forma de muro de 1 metro de altura.

Para el caso de la desmontera de top soil se construirá con costales llenos de top soil en forma de muro, manteniendo la forma de la imagen con 1 metro de altura.

**Capas de desechos:**

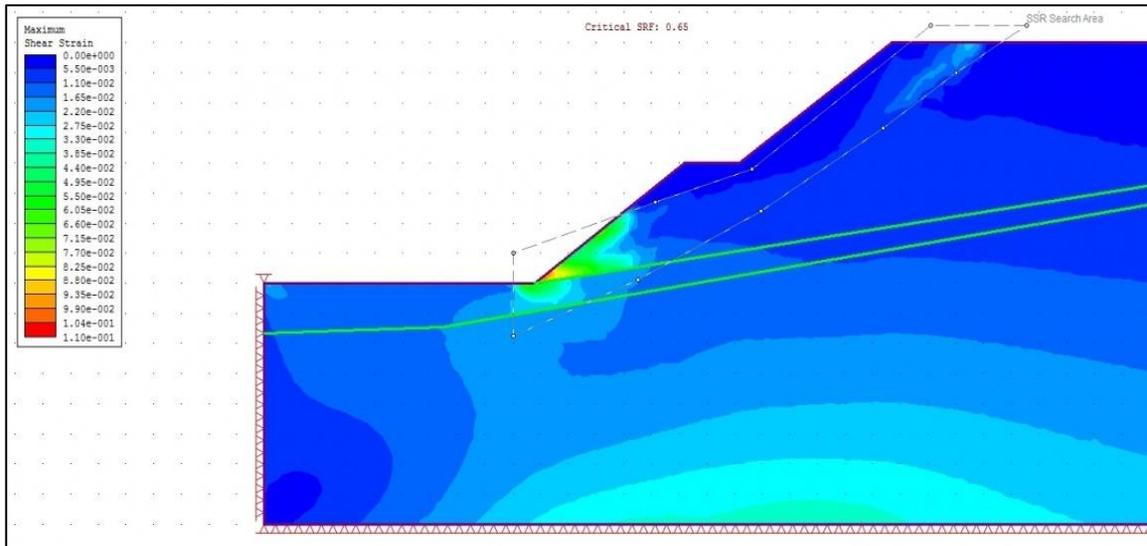
En el caso de la desmontera de cal serán capas de cal agrícola.  
En el caso de la desmontera de top soil será top soil en capas.

**Capa de drenaje:**

Para ambas desmontera de cal y de top soil se adecuará una capa de drenaje compuesta con gravas de río, adquiridas en cualquier gravera. El espesor de esta capa será de 0.15 metros.

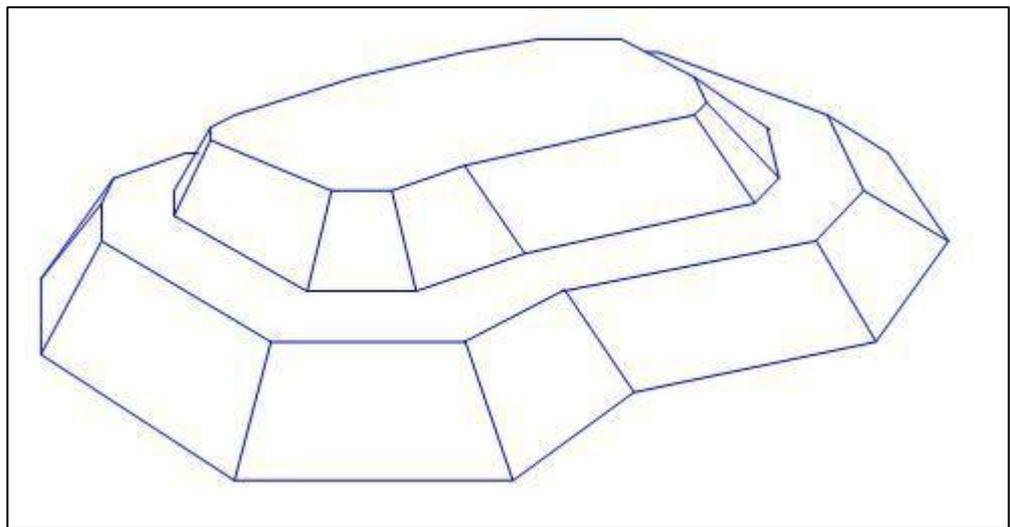
**Arcilla Compactada:**

Con el fin de impermeabilizar las aguas que se generen en época de lluvia se adecuará una capa de arcillas de 10 cm para ambas desmonteras.



**Figura 36:** Estabilización de taludes con Slide para las 3 desmonteras.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

Para el caso de la desmontera de camtera el diseño será el siguiente:



**Figura 37:** Diseño de desmontera de camtera.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

- La empresa W&J Minería y Construcción suministrará al personal de obra los correspondientes equipos de protección personal adecuados.

REQUERIMIENTO	DESCRPCIÓN	CANTIDAD
EQUIPOS	CASCO	10
	CHALECO	10
	ZAPATOS DE SEGURIDAD	10
	LENTES	10
	GUANTES	10
	MAMELUCO	10
	TYVEK	7
	OREJERAS	10
	RESPIRADORES	10

- Realizar Monitoreos de calidad de aire en mina, que se realizará con instrumentos adecuados y la concentración promedio de partículas en suspensión y gases se reportarán con una frecuencia anual los mismos que serán comparados con los LMP.
- Evaluar de forma visual y empírica la presencia de gases en las instalaciones mineras y comunicar a los trabajadores.

#### **Para la emisión de gases de combustión**

- Queda prohibido todo tipo de incineración de los residuos generados dentro de las instalaciones mineras por personal de la empresa W&J Minería y Construcción.
- Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de los equipos presentes en las instalaciones mineras, a fin de garantizar su buen estado.

#### **Lugar de aplicación:**

Las medidas planteadas serán tenidas en cuenta en todos los lugares donde se lleve a cabo las operaciones mineras.

- Puntos de monitoreo anual de Aire y ruido (Cabe mencionar que para este IGAC se ha muestreado en los mismos puntos, aire y ruido).

ESTE	NORTE	COTA
769708	9255494	3059
Zona: 17 S	Datum: WGS 84	

**Mecanismos y estrategias participativas:**

La participación se hará a través de los mecanismos establecidos en el Programa de Monitoreo y al Programa de Seguridad y Salud Ocupacional a todos los trabajadores o cualquier persona natural que visite las instalaciones del proyecto.

**Personal requerido:**

01 Ingeniero Geólogo o Minero

**Resultados a lograr:**

- Ejecutar el 100% de las actividades programadas.
- Resultados obtenidos en el monitoreo de calidad de aire y ruido arrojen resultados por debajo del ECA aire establecido en la normativa nacional vigente.
- Mantener relaciones de convivencia positivas con las poblaciones involucradas dentro del área de influencia del proyecto, reflejadas en opiniones favorables respecto a la producción de cal.

**Responsable de la ejecución:**

El responsable de la implementación y ejecución del presente Plan de Manejo Ambiental es la empresa W&J Minería y Construcción quien exigirá al personal y así mismo el cumplimiento estricto de las medidas adoptadas en el presente plan.

### Presupuesto estimado:

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Cantidad de Monitoreos	Número de Puntos	Precio Unitario (S/)	Precio Parcial (S/)
B	Servicios					
	Análisis de Laboratorio					
	Aire	Un	1	1	1500	1 500
	Ruido	Un	1	1	1000	1 000
<b>TOTAL (soles)</b>						<b>2 500</b>

### Parámetros a controlar de aire:

Físicos: PM10, PM2.5

Químicos: SO2, CO y NO2

### - Programa de protección, manejo y conservación del suelo

#### Objetivos:

- Establecer medidas de protección, prevención, atenuación y restauración del componente suelo.
- Evitar pérdida de suelos.
- Proteger la calidad y fertilidad del suelo superficial.
- Minimizar las áreas a ser disturbadas.
- Controlar la erosión y evitar la contaminación de suelos.

#### Impactos a controlar:

Alteración de la calidad del suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos tanto domésticos como desmonte de cantera, de cal y de top soil.

#### Medidas y controles a implementar:

- Se limitará a colocar los desmontes generados en las desmonteras adecuadas, a fin de disturbar la menor cantidad de suelo.
- Recoger toda basura que se encuentre en el suelo, luego almacenarlos en cubetas adecuadas, para su posterior traslado por una empresa certificada.

- Limpiar áreas afectadas tanto por desmonte, como por restos de insumos utilizados en la producción de cal, con el fin de cuidar el suelo.



**Figura 38:** Zona para limpieza.

**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

- Para evitar problemas erosivos originados por la extracción de caliza, se ha realizará un estudio geotécnico de suelos comprometidos en las operaciones mineras. Según la naturaleza del terreno se determinará el ángulo de reposo con respecto a la horizontal en el cual éste permanecerá estable, este ángulo se denomina talud natural. En el siguiente cuadro se muestra los ángulos en grados de taludes recomendados en cortes de terreno.

Naturaleza del Terreno	Ángulo en Grados del Talud	
	Terreno Seco (Grado Sexagesimal)	Terreno Húmedo (Grado sexagesimal)
Roca dura	80 a 90	80
Roca blanda	55	55
Trozos de roca	45	40
Terreno vegetal	45	30
Mezcla de arena y arcilla	45	30
Arcilla	40	20
Grava	35	30
Arena fina	30	20

**Para la alteración de la calidad del suelo:**

- Queda prohibido todo tipo de incineración de los residuos generados dentro de la zona del proyecto por personal de la empresa W&J Minería y Construcción.
- Al finalizar la obra, la empresa desmantelará las construcciones temporales, dispondrá los escombros y restaurará el paisaje a condiciones similares o mejores a las iniciales.
- Los residuos de derrames accidentales de materiales contaminantes como lubricantes, o combustibles generados por el molino o la futura maquinaria serán recolectados de inmediato para proceder a su limpieza. Los suelos serán removidos hasta 30 cm por debajo del nivel alcanzado por la contaminación.

**Mecanismos y estrategias participativas:**

La participación se hará a través de los mecanismos establecidos en el Programa Seguridad y Salud Ocupacional a todos los trabajadores o cualquier persona natural que visite las instalaciones del proyecto.

**Personal requerido:**

01 Ingeniero Responsable de Seguridad y Medio Ambiente (Ing. De Minas o Geólogo)

**Resultados a lograr:**

- Ejecutar el 100% de las actividades programadas.
- Conservación y no afectación de la calidad del suelo
- Mantener relaciones de convivencia positivas con las poblaciones involucradas dentro del área de influencia del proyecto, reflejadas en opiniones favorables respecto a la producción de cal.

**Responsable de la ejecución:**

El responsable de la implementación y ejecución del presente Plan de Manejo Ambiental es la empresa W&J Minería y Construcción quien deberá exigir al personal el cumplimiento estricto de las medidas adoptadas en el presente PMA.

**Presupuesto estimado:**

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Cantidad de Monitoreos	Número de Puntos	Precio Unitario (S/)	Precio Parcial (S/)
A	Personal					
	Ing. Geologo o Minero	Mes			1 500	1500
TOTAL						1500

**- Programa de control de la calidad del agua****Objetivos:**

- Proteger el margen del río Arascorgue, ya que es el más cercano, evitando cualquier tipo de alteraciones en la calidad físico-química de las aguas.
- Evitar generar aguas contaminadas por parte de los trabajadores.

**Impactos a controlar:**

- Alteración de la calidad de agua superficial por inadecuado manejo de residuos de cal y carbón.
- Alteración de la calidad del agua por posibles derrames de aceites, hidrocarburos, usados en el molino y en la futura maquinaria.
- Alteración de la calidad de agua por el uso de productos de limpieza, como lejía, ácido muriático, entre otros productos fuertes.

**Medidas y controles a implementar:**

Para la alteración de cursos de agua por inadecuado manejo de residuos sólidos.

- Total prohibición de verter materiales en cuerpos de agua (ríos, quebradas, y manantiales).
- Total prohibición de realizar lavado de herramientas o equipos en cuerpos de agua, como en cualquier río.
- Cumplimiento del plan de manejo de residuos sólidos.
- Capacitar al personal para que tanto en el trabajo como en casa cuiden el agua y no la contaminen.

**Lugar de aplicación:**

Las medidas planteadas serán tenidas en cuenta en todos los lugares donde se lleve a cabo el proyecto. Como son:

- Instalaciones Mineras
- Lugares cercanos al río Arascorgue.

**Mecanismos y estrategias participativas:**

La participación se hará a través de los mecanismos establecidos en programa de seguridad y salud ocupacional a todos los trabajadores o cualquier persona natural que visite las instalaciones del proyecto.

**Personal requerido:**

01 Ingeniero Geólogo o minero.

Responsable de la ejecución, implementación y ejecución del presente plan de manejo ambiental:

Es la empresa W&J Minería y Construcción, quien deberá exigir al personal el cumplimiento estricto de las medidas adoptadas en el presente PMA.

**3.8.2. Programa de manejo del paisaje****Objetivos:**

- Establecer medidas ambientales adecuadas en función a las características del proyecto tendentes a proteger el componente paisaje.
- Evitar el deterioro del paisaje

**Impactos visuales a controlar:**

- Pérdida de calidad escénica.
- Recuperación de calidad escénica.
- La presencia componentes mineros.
- Partículas suspendidas de cal y carbón.
- El uso y mantenimiento de vías.
- La remoción de vegetación para la construcción de nuevos componentes mineros.

**Medidas y controles a implementar:**

Las medidas que se realizarán para reducir el impacto visual del paisaje, son las siguientes:

- Minimizar las acciones que generen ruidos, olores, polvos y humos.
- En el caso de las instalaciones mineras en su mayor parte está tapada con calamina, estas superficies brillantes alteran el

paisaje y elevan las temperaturas atmosféricas, por tanto, se buscará cambiar las calaminas por tejas o eternits.



**Figura 39:** Efecto brillante de la calamina.  
**Fuente:** (Elaboración propia, 2017).

- Las estructuras temporales estarán acorde al paisaje visual del área (por ejemplo, pintar las instalaciones en colores adecuados al paisaje y no llamativos).
- Restablecer el aspecto natural de las áreas intervenidas.

Instrumentos e indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo (cuantitativo y cualitativo):

Se verificará que las actividades mineras se desarrollen apropiadamente, evitando que los controles programados dejen de ser ejecutados (Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas. FRECUENCIA: Mensual).

**Resultados a lograr:**

- Ejecutar el 100% de las actividades programadas.
- Mantener relaciones de convivencia positivas con las poblaciones involucradas dentro del área de influencia del proyecto, reflejadas en opiniones favorables respecto a la ejecución de las obras de construcción.

## Cronograma

INSTRUMENTO	MES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Supervisión de Actividades Programadas													
Capacitación													

## Presupuesto estimado

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Número de Puntos	Precio Unitario (S/)	Precio Parcial (S/)
Pintura	Balde	2	25	125
Eternit	hoja	80	40	2400
<b>TOTAL</b>				<b>2 525</b>

### - Programa de manejo del medio biológico: flora y fauna

La identificación y evaluación de los impactos sobre el medio biológico se considera que, para la construcción, operación y cierre de la Concesión, se realizarán diversas actividades que requieren la utilización de áreas auxiliares, movimientos de tierra, retiro de vegetación; generando por tanto alteraciones y disturbios sobre el ambiente. Por ello, el Plan de Manejo Ambiental brinda las pautas para un tratamiento adecuado que potencie los impactos positivos que promuevan el equilibrio ecológico en el área de influencia y minimice los impactos negativos, de modo que éstos últimos tengan mayoritariamente carácter transitorio, durante la ejecución y operación de las obras. Los costos ambientales se evalúan considerando las principales actividades del Plan de Manejo Ambiental que se han agrupado por rubros tales como revegetación y reacondicionamiento de áreas afectadas, actividades de educación y capacitación ambiental, señalización ambiental, entre otros.

## **Flora**

### **- Objetivos:**

- Diseñar medidas necesarias para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos sobre la flora silvestre, así como aplicar las medidas que permitan maximizar los impactos ambientales positivos.
- Restablecer la vegetación en áreas intervenidas y brindarles como mínimo las condiciones naturales iniciales, mediante el proceso de revegetación con plantas nativas de la zona.

### **- Impactos a controlar:**

Durante la construcción de los nuevos componentes mineros y la extracción de roca caliza causa afectaciones. Uno de estos procedimientos consiste en la voladura y desbroce de caliza y retiro de la vegetación arbustiva para el establecimiento de componentes, como parte del proceso de recuperación se deberán establecer las siguientes medidas:

### **- Impactos previstos:**

Pérdida de la cobertura vegetal herbácea y arbustiva durante la extracción de Caliza.

### **- Medidas Generales:**

Evitar la construcción de vías de acceso y componentes sin una adecuada planificación, para no afectar en demasía las áreas silvestres.

## **Fauna**

### **- Objetivo.**

Minimizar la afectación y pérdida de la fauna en las etapas del proyecto

### **- Impactos a controlar.**

- Abandono de hábitats por presencia de elementos extraños.
- Abandono por daño o destrucción de hábitats.
- Abandono de hábitats por la generación de ruidos.

### **- Medidas mitigadoras**

- Las actividades e intervención de áreas se limitarán estrictamente a lo especificado.
- Las actividades deberán ser estrictamente ejecutadas en áreas delimitadas, con el propósito de evitar impactos potenciales al hábitat de la fauna (zonas de descanso, refugio, alimentación y anidación)
- Evitar la generación de ruidos innecesarios, a fin de no perturbar la fauna existente.
- Se prohibirá al personal toda actividad de pesca y caza furtiva.
- Prohibir la compra de fauna silvestre por parte de los trabajadores de la empresa (aves silvestres).
- Prohibir la tenencia de armas de fuego en el área de trabajo, debido a que el uso inadecuado causa el retiro de la fauna presente en la zona.
- Prohibir el arrojado de cualquier tipo de residuo a los cuerpos de agua; estos desechos deberán ser dispuestos en contenedores adecuados.
- Prohibir la acumulación de materiales (construcción o excedentes) en zonas cercanas a cuerpos de agua, evitando un posible arrastre ante cualquier eventualidad afectando así los ecosistemas acuáticos, para ellos se instalarán carteles de prohibición.

- **Señalización para la protección del ambiente**

La señalización que se propone consistirá en la colocación de paneles informativos en los que se indique al personal de obra sobre las prohibiciones y restricciones así como la importancia de la conservación de los recursos naturales. Los paneles contendrán frases breves como, por ejemplo:

- Protege la fauna silvestre
- Protege la vegetación natural, porque es fuente de vida, no la destruyas.
- Conserva el medio ambiente
- No prendas fuego, etc.

- **Características:**

**Forma.** Serán de forma rectangular, con cualquiera de sus lados colocados en forma horizontal.

**Color.** Los colores de las señales informativas ambientales o de índole ecológico serán de fondo verde, leyenda y orla blanca (informativas – restrictivas). En lugares de cubierta vegetal densa la cual puede enmascarar las señales, los carteles tendrán fondo azul y letras blancas en zonas de bosques (informativas – restrictivas).

**Dimensiones:** Las dimensiones consideradas son 170 cm x 90 cm (informativas) y de 120 cm x 70 cm (las prohibitivas para frentes de obra)

**Ubicación:** Dentro de la concesión COLQUIRRUMI 49 B.

Nº de unidades	Tipo	Descripción	Forma	Color	Ubicación	Dimensiones	
						longitud (m)	Altura (m)
2	Reguladora Prohibitiva		Rectangular	Fondo blanco, imagen negro y leyenda roja	En lugares visibles del Campamento	1,7	0,9
2	Prohibitiva		Rectangular	Fondo blanco, imagen negro y leyenda roja	En lugares visibles del Campamento y frentes de obra	1,7	0,9
2	Informativa		Rectangular	Fondo Verde orla y leyenda Blanco	En lugares visibles del Campamento y frentes de obra	1,7	0,9

3	Reguladora Prohibitiva		Rectangular	Fondo blanco y rojo, imagen negro, leyenda blanco	En lugares visibles del Frente de Obra	1,2	0,7
---	------------------------	--	-------------	---	--	-----	-----

**Lugar de aplicación:**

Las medidas planteadas serán tenidas en cuenta en todos los lugares donde se lleve a cabo el proyecto minero.

**Personal requerido:**

01 Ingeniero Geólogo o minero

**Resultados a lograr:**

- La conservación de la fauna silvestre.
- Evitar la fragmentación de hábitats y corredores biológicos.
- Mantener relaciones de convivencia positivas con las poblaciones involucradas dentro del área de influencia del proyecto, reflejadas en opiniones favorables respecto a la ejecución de las obras de construcción.

## Presupuesto Estimado

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Número de Puntos	Precio Unitario (S/)	Precio Parcial (S/)
A	Personal				
	Ing. Minero o Geólogo	Mes		1 500	1 500
B	Servicios				
	Señalización Ambiental	Un	5	300	1 500
TOTAL					3 000

- **Programa de manejo del medio socioeconómico – Cultural Y Economía**

**Objetivo:**

- Establecer medidas de manejo social adecuadas en función a las características de las actividades del proyecto y población de las comunidades del área de influencia directa para proteger el componente económico.
- Maximizar los beneficios económicos derivados de las actividades del proyecto durante la producción de cal.

**Impactos a controlar:**

- Generación de puestos de trabajo
- Dinamización de actividades económicas locales
- Afectación de Predios y Áreas de Propiedad de los pobladores de Apán.

**Medidas y controles a implementar:**

Las medidas que se considerará para abordar los impactos son las siguientes:

- Programa de contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada.
- Programa de apoyo a las iniciativas de desarrollo local

**Lugar de aplicación:**

Las medidas planteadas serán aplicadas en las comunidades del área de influencia directa.

**Resultados a lograr:**

- Ejecutar el 100% de las actividades programadas.
- Mantener relaciones de convivencia positivas con las poblaciones involucradas dentro del área de influencia del proyecto, reflejadas en opiniones favorables respecto a la explotación de cal.

**Cronograma:**

El cronograma será de acuerdo a las relaciones entre la empresa y los pobladores, Diálogo permanente y cuando sea necesario.

## Actividades del Programa Social:

ITEM	N° de Actividades Programadas en el año	Requerimientos, Materiales e Insumos	Costo Unitario	Costo Total
Capacitación General al Personal	02	Material Logístico Ponente	S/ 50.00 S/ 200.00	S/ 100.00 S/ 400.00
Charlas	8	Material Logístico Ponente	S/ 40.00 S/ 200.00	S/ 320.00 S/ 1600.00
Campañas Médicas y Charlas de Salud Física, Mental y Emocional	02	Material Logístico Medicinas Básicas Profesional Médico y Técnico	S/ 100.00 S/ 150.00 S/ 500.00	S/ 200.00 S/ 300.00 S/ 1000.00
Día de la Mujer	01 (10 esposas de trabajadores)	Bocaditos y Gaseosas Entrega de Presentes	S/ 100.00 S/ 30.00	S/ 100.00 S/ 300.00
Día del Trabajador	01	Bocaditos y Gaseosas Entrega de Presentes Campeonato de Fútbol (5 equipos y 5 Fechas) -Arbitro -Alimentación -Gaseosas -Premios(1°,2°y3° Puesto)	S/ 100.00 S/ 30.00 S/ 30.00 S/ 5.00 S/ 40.00 S/220.00	S/ 100.00 S/ 300.00 S/ 150.00 S/ 150.00 S/ 200.00 S/ 660.00
Día de la Madre	01	Bocaditos y Gaseosas	S/150.00	S/ 150.00

		Entrega de Presentes( 15 Canastas)	S/ 50.00	S/ 750.00
Día del Padre	01	Bocaditos y Gaseosas Entrega de Presentes	S/100.00 S/ 50.00	S/ 100.00 S/ 500.00
Celebración de Navidad	01	Chocolatada Paneton Queso, Roscas para Trabajadores Y Familias (30 personas) Canastas 10 Trabajadores	S/ 6.00 S/70.00	S/180.00 S/700.00
Trabajo Social Comunitario	08	-Promociones de escuelas -Herramientas de trabajo agrícola -Plantas -01 Chocolatada en Apán 50 personas	S/300.00 s/ 20.00 S/ 5.00 S/ 1000.00	S/900.00 s/ 400.00 S/ 200.00 S/ 1000.00
TOTAL				S/ 10,760.00

- **Programa de señalización ambiental**

**Objetivos:**

- Hacer comprender, mediante señales de seguridad, con la mayor rapidez posible, la información para la prevención de accidentes, cuidado del medio ambiente, protección contra incendios, riesgos o peligros a la salud, facilitar la evacuación de emergencia y la existencia de circunstancias particulares.
- Definir los tipos y localización de las diferentes señales a utilizar durante la etapa de construcción del proyecto.
- Evitar la afectación de los componentes ambientales durante el desarrollo del proceso de producción de cal.
- Informar y prevenir en torno a la protección en materia de seguridad y medio ambiente al personal interno, externo, transeúnte o público en general.

**Impactos a controlar:**

- Contaminación del suelo
- Pérdida de flora y fauna.
- Incremento de accidentes y afectaciones a la salud humana.

### **Medidas y controles a implementar:**

- Código de Colores y Señales

#### **Propósito:**

Los presentes estándares establecen los colores y las formas geométricas de las señales de seguridad para su empleo en sitios de trabajo. El sistema adoptado tiende a hacer comprender, con la mayor rapidez posible, la posibilidad de accidente y el tipo de accidente y también la existencia de ciertas circunstancias particulares. La rapidez y la facilidad de la identificación de la señal queda establecida por la constante combinación de un color determinado con una determinada forma geométrica y leyenda explicativa.

#### **Procedimientos:**

En las diversas áreas de las instalaciones y almacén temporal se deberán colocar en lugares visibles y estratégicos avisos y señales de seguridad de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 399.009 "Colores Patrones Utilizados en Señales y Colores de Seguridad", Norma Técnica Peruana NTP 399.010 "Colores y Señales de Seguridad", Norma Técnica Peruana NTP 399.011 "Símbolos, Medidas y Disposición de las Señales de Seguridad", el Código Nacional de Electricidad - Suministro (Regla 411.D, Regla 442.E, Regla 44.C) y la "Norma DGE: Símbolos, Gráficos en Electricidad" R.M. N° 091-2002-EM/VME, para el control de:

- El ingreso y acceso de personas a las instalaciones del proyecto.
- Los equipos e instalaciones que se encuentran en mantenimiento o maniobra.
- Distancias de seguridad
- Zonas de emergencia.

### **Señales de prevención de accidentes:**

#### **Señales de peligro:**

- Serán usados únicamente donde existe un peligro inmediato.
- Las señales de peligro tendrán el rojo como señal predominante en la parte superior del panel; línea negra en los bordes; y blanco en la parte baja del panel para palabras adicionales.

#### **Señales de precaución:**

- Serán usados únicamente para advertir contra peligros potenciales o para prevenir contra prácticas inseguras.
- Las señales de precaución tendrán el amarillo como color predominante; negro la parte superior y borde: letras amarillas de “precaución” sobre el panel negro; y el panel inferior amarillo para mensajes adicionales usando letras negras.

#### **Señales informativas:**

Las señales informativas serán blancas con la parte alta del panel azul con letras blancas para transmitir el mensaje principal. Cualquier palabra adicional sobre la señal será de letras negras sobre fondo blanco.

#### **Señales de instrucción y dispositivos de seguridad:**

- Las señales de instrucción de seguridad serán blancas con la parte alta del panel verde con letras blancas para transmitir el mensaje principal.
- Cualquier palabra adicional sobre la señal será de letras negras sobre fondo blanco.

Cuadro 1: Significado General de los Colores de Seguridad.

Color de Seguridad	Significado u objetivo	Ejemplo de uso
Rojo	Prohibición	Señal de Prohibición Señal de Parada Parada de Emergencia
Azul <sup>(1)</sup>	Acción Obligatoria	Señal de obligación de uso de equipo de protección personal.
Amarillo	Precaución, riesgo de peligro	Precaución de obstáculos. Indicaciones de peligro (fuego, explosión, radiación, riesgos tóxicos, etc)
Verde	Condición de Seguridad	Rutas de escape Salidas de emergencia

(1) El azul es considerado un color de seguridad solamente si se utiliza en la figura con forma circular

FUENTE: NORMA DGE - SIMBOLOS GRAFICOS EN ELECTRICIDAD

### Colores y Pictogramas para Elementos Peligrosos:

- Se contará con etiquetas que se colocarán a los contenedores y embalajes de las mercancías peligrosas para que puedan ser reconocidas fácilmente y manipuladas de manera segura.
- En la etiqueta destacará un color de fondo, un símbolo de advertencia y una leyenda explicativa:

Cuadro 2: Código de Colores por Elemento.

Elementos	Color	Símbolo	Figura
Explosivos	Amarillo Ocre	Bomba explotando	
Gas no inflamable	Verde	Botella de gas	
Gas inflamable	Rojo	Llama de fuego	
Gas venenoso	Blanco	Cráneo con tibias	
Líquido inflamable	Rojo	Llama de fuego	
Sólido inflamable	Blanco con rayas rojas verticales	Llama de fuego	
Sólido espontáneo inflamable	Mitad superior blanco, mitad inferior rojo	Llama de fuego	

Elementos	Color	Símbolo	Figura
Sólido peligroso en agua	Azul	Llama de fuego	
Agente oxidante	Amarillo	Llama sobre círculo	
Peróxido orgánico	Amarillo	Llama sobre círculo	
Veneno	Blanco	Cráneo con tibias	
Corrosivo	Mitad superior blanco, mitad inferior negro	Ácido cayendo sobre una mano y metal	

FUENTE: D.S 021 – 2008 - MTC

### Lugar de aplicación:

Las medidas planteadas serán tenidas en cuenta en todos los lugares donde se lleve a cabo el proyecto.

### Mecanismos y estrategias participativas:

La participación se hará a través de los mecanismos establecidos en el programa de capacitación y educación ambiental, acuerdos alcanzados con la población y al Programa de Seguridad y Salud Ocupacional a todos los trabajadores, contratistas o cualquier persona natural que visite las instalaciones del proyecto.

**Personal requerido:**

- 01 Prevencionista de Riesgos (Ing. De Minas, Geólogo)

Instrumentos e indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo (cuantitativo y cualitativo):

- Se verificará que la señalización se desarrolle apropiadamente, evitando que los controles programados dejen de ser ejecutados (Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas. FRECUENCIA: Mensual).
- (Número de señales instaladas / Número de señales proyectadas) \* 100%. Frecuencia: Mensual.
- (Frentes debidamente señalizados / Número de frentes de trabajo) \* 100%. Frecuencia: Mensual.
- Encuestas de percepción a los trabajadores y población.

**Indicador:**

Opinión favorable/Opinión desfavorable. Frecuencia: ANUAL.

**Resultados a lograr:**

- Ejecutar el 100% de las actividades programadas.
- Prevenir la ocurrencia de accidentes y/o daños al medio ambiente como consecuencia del desarrollo de las actividades de extracción de Caliza.
- Mantener relaciones de convivencia positivas con las poblaciones involucradas dentro del área de influencia del proyecto, reflejadas en opiniones favorables respecto a la ejecución de las obras de construcción.

### Presupuesto Estimado

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Número de Puntos	Precio Unitario (S/)	Precio Parcial (S/)
A	Personal				
	Ing. Ambiental	Mes		1500	1500
B	Servicios				
	Señalización Ambiental	Un	6	200	1 200
TOTAL					2 700

#### 3.8.3. Programa de manejo de residuos sólidos

##### Objetivos:

- Protección y adecuado manejo de los residuos sólidos producidos durante la producción de cal, tanto para evitar la contaminación de los suelos, agua y aire; así como para proteger la salud del personal trabajador y las comunidades cercanas.
- Concebir el manejo de residuos sólidos dentro de la prevención de la contaminación ambiental y establecer su manejo y disposición.
- Implementar medidas de prevención, control y mitigación para un manejo práctico y adecuado de los residuos sólidos generados, con el propósito de minimizar el impacto que el proyecto pueda causar.
- Evitar la proliferación de roedores y vectores en general.
- Evitar y reducir la exposición de los trabajadores y la población circundante a lesiones, accidentes, molestias y enfermedades, como consecuencia del manejo inadecuado de los residuos sólidos.
- Cumplimiento del marco legal referente al manejo y disposición de residuos sólidos.
-

### **Impactos a controlar:**

- Alteración de ecosistemas naturales y comunidades aledañas a la zona del proyecto.
- Contaminación de fuentes de agua y alteración de drenajes y cauces
- Contaminación del suelo por inadecuada disposición de residuos.
- Contaminación del aire, por descomposición o combustión de residuos sólidos.
- Riesgos para la salud de las comunidades interiores y vecinas del proyecto.

### **Medidas y controles a implementar:**

Para el manejo de residuos sólidos, se contemplan diferentes fases o etapas hasta su disposición final que incluyen:

Generación – Separación – Almacenamiento – Transporte – Disposición Final.

- **Generación:** La clasificación se realizará utilizando el Código de Colores para los dispositivos de almacenamiento de Residuos de la Norma técnica Peruana siguiente: NTP.900.058.2005, normalizada por INDECOPI.
- **Los principales residuos identificados son:**
  - Residuos Domésticos Se encuentran dentro de esta calificación los restos de alimentos, papel, servilletas, latas de alimentos, envases tetrapark, botellas de vidrio, no contaminado con sustancias químicas y/o hidrocarburos. El dimensionamiento de los recipientes a colocar para la captación de estos desechos se realiza de acuerdo a la producción per cápita de residuos sólidos, al número de

personas servidas, al tiempo de permanencia de éstas en el sitio (duración del Proyecto). La producción de residuos sólidos considerados domésticos por persona según la Organización Mundial de la Salud (OMS) varía entre 0,1 a 0,4 kg/día, los cuales se clasifican según el cuadro siguiente:

Tipo de residuo	Porcentaje (%)
Excrementos	30
Residuos de alimentos	25
Residuos de papel	15
Residuos de origen industrial (bolsas, latas, etc.)	10
Residuos originados por el aseo personal	5 – 10
Varios	5 - 10

**Figura 40:** Generación de residuos sólidos por persona al día.

- Residuos Industriales No peligrosos: Dentro de esta clasificación se considera los residuos generados por las actividades en las distintas etapas del proyecto, los residuos a generarse son vidrios, madera, plásticos, chatarra, caucho, jebe, envases metálicos, papel de aluminio, cartones de embalaje, cajas de madera, llantas usadas, residuos de construcción, no contaminado con sustancias químicas y/o hidrocarburos. La clasificación de los mismos se observa en el cuadro siguiente:

Residuos Sólidos
Papel y cartón
Plásticos (costales de polipropileno, costalillo de poliyute, botellas y mangueras en desuso)
Caucho y Jebe
Madera y troncos
Chatarra metálica (restos de metal y viruta de fierro)
Vidrio (Botellas)
Restos de alimentos (domésticos)

**Figura 41:** Residuos sólidos generados.

- Separación, minimización en la fuente y almacenamiento:

Los residuos sólidos que se generen durante la vida útil del proyecto, serán separados y clasificados, en cada sitio de generación por el personal encargado, de acuerdo con los principios básicos de la reducción en la fuente, reuso y reciclaje teniendo en cuenta sus características, Se minimizará el volumen y peligrosidad de los residuos, a través de una estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la fuente generadora. Se Mejorará la calidad del residuo y se realizará el reciclaje o recuperación del residuo. Los residuos que se generen en la actividad que no se puedan reutilizar serán transportados y dispuestos adecuadamente por una empresa certificado como por ejemplo EMICONSA, a continuación, se detalla cómo se ejecutará el manejo de los residuos sólidos no peligrosos:

- Residuos domésticos

#### **Minimización en la fuente:**

El titular, implementará un programa de concientización ambiental durante todas las etapas del proyecto, que comprenderá talleres y charlas a todo el personal de trabajo, referido al cuidado del medio ambiente, los temas serán sobre la minimización de residuos en la fuente, clasificación de los residuos, segregación y minimización en la fuente contaminación y segregación adecuada.

#### **Almacenamiento Primario:**

Los residuos domésticos serán recolectados en forma separada de los residuos industriales y peligrosos, el almacenamiento primario será en contenedores con tapa de color marrón, debidamente rotulados para la recolección diaria que se generarán en los diversos frentes de trabajo,

traslados a las casas de los pobladores como alimento para los porcinos. Se rotulará los depósitos y/o recipientes para facilitar la identificación y clasificación de los residuos, su adecuado manejo y evitar la mezcla de residuos incompatibles.

Los depósitos y/o recipientes se ubicarán en zonas cercanas a las fuentes de generación. Los depósitos y/o recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos domésticos se llenarán como máximo hasta las dos terceras partes de su volumen. Los depósitos y/o recipientes contendrán bolsas de polietileno en su interior del mismo color que el cilindro que las contiene. Esta medida se toma con la finalidad de facilitar el reconocimiento de los residuos y su posterior manejo. Estas bolsas deberán sobresalir de los recipientes 15 cm y estar dobladas hacia fuera a fin de facilitar la recolección. En cuanto al material excedente de las excavaciones que se realizarán se esparcirá en zonas adyacentes ubicadas en el entorno.

- Residuos Industriales.

**Minimización en la fuente:**

El titular, implementará un programa de concientización ambiental que comprenderá talleres y charlas al personal, referidos al cuidado del medio ambiente, los temas ambientales tratarán de la minimización de residuos en la fuente, incidiendo en evitar la contaminación de residuos limpios con residuos peligrosos y segregándolos adecuadamente.

**Almacenamiento Primario:**

Los residuos sólidos industriales no peligrosos generados en las áreas de trabajo, serán almacenados en contenedores de color amarillo, rotulados para su posterior traslado al almacén temporal; los residuos sólidos de construcción (inertes) que se generarán en las diferentes áreas de construcción del proyecto (escombros, chatarra, embalajes, despuntes metálicos, otros) serán recolectados en cilindros o contenedores rotulados. Los cilindros se ubicarán en zonas cercanas a las fuentes de generación.

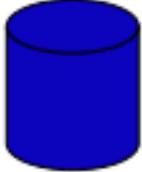
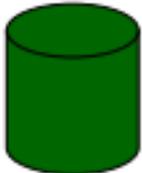
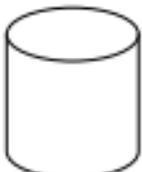
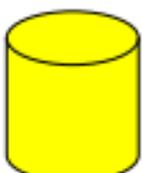
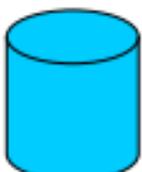
- Disposiciones para la clasificación en contenedores

Los desechos deben ser adecuadamente dispuestos o segregados antes de su disposición final. Para ello se debería disponer de almacenes para almacenar o disponer temporalmente los desechos. El color de contenedor indicará el uso y el tipo de desecho que puede ser depositado en éstos. La adecuada disposición de los desechos en contenedores pintados ayuda a controlar su destino final, evita impactos negativos en el medio ambiente y mejora la conciencia ambiental de los trabajadores sobre la importancia de seleccionar o segregar adecuadamente los desechos. Todos los desechos se deben clasificar por tipo de material y naturaleza, según sea reciclable o no. La disposición final de los desechos será por parte de una empresa especializada como EMICONSA.

- Contenedores

Se contará con recipientes adecuados y suficientes para la clasificación de los residuos según el siguiente sistema de clasificación por colores:

**Figura 42:** Clasificación de Contenedores.

COLOR DE CONTENEDOR	CLASE DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
	Cartones y papeles	Contenedor de color azul: Residuos de cartones y otros papeles.
	Vidrio	Residuos de vidrios
	Plástico	Residuos de plásticos como bolsas y botellas descartables, etc.).
	Residuos metálicos	Chatarra (clavos, retazos de soldadura, alambre, piezas metálicas pequeñas, entre otras).
	Residuos eléctricos	Residuos eléctricos.
	No reciclables	Residuos no reciclables basura común o no reaprovechable
	Orgánicos	Desechos de alimentos, frutas, etc

FUENTE: NTP 900.058 2005 – INDECOPI.

- Recomendaciones para el uso de contenedores temporales:
  - No debe arrojarse desperdicios en cilindros que no correspondan al color indicado.
  - Los contenedores deben ser ubicados en lugares seguros y de fácil accesibilidad para el personal.
  - Todos los contenedores deben estar rotulados indicando el tipo de desecho que pueden contener o almacenar.
  - Todos los contenedores deben tener tapa.
  - Pueden ser utilizados cajas de madera, tachos de plástico y contenedores de metal para el almacenamiento temporal de algún tipo de desecho, siempre y cuando se respete el estándar de colores sugerido por el Ing. de Medio Ambiente.
  - No debería utilizarse cilindros deteriorados, con abolladuras o rotos.

- **Recolección y transporte: residuos domésticos**

- Recolección.

La recolección y transporte interno de los residuos sólidos domésticos desde las fuentes de generación hasta la zona de almacenamiento, estará a cargo del personal.

Transporte: Los residuos generados en el área del proyecto serán trasladados a los almacenes temporales (ubicados cercanos al área); para su posterior traslado por parte de la empresa especializada.

- Residuos industriales:

**Recolección:**

La recolección de los residuos sólidos industriales desde las fuentes de generación hasta la zona de almacenamiento estará a cargo del personal. Si el cilindro presenta algún desperfecto y se tenga el riesgo de derrame, se deberá trasvasar el contenido del cilindro averiado hacia otro que este en buen

estado. El cilindro averiado, será reducido de tamaño y será tratado como un residuo peligroso.

**Transporte:**

El transporte se realizará a través de una empresa especializada.

- **Disposición final**

- **Residuos domésticos:**

Los residuos sólidos domésticos serán trasladados desde las instalaciones a casas de los pobladores y lo usan como comida para porcinos.

- **Residuos Industriales:**

Los residuos sólidos industriales serán trasladados por una empresa especializada que se va a contratar.

**Lugar de aplicación:**

Las medidas planteadas serán tenidas en cuenta en todos los lugares donde se lleve a cabo el proyecto.

**Mecanismos y estrategias participativas:**

La participación se hará a través de los mecanismos establecidos en el programa de capacitación ambiental, y salud ocupacional a todos los trabajadores o cualquier persona natural que visite las instalaciones del proyecto.

**Personal requerido:**

- 01 Ingeniero Minero o geólogo

Instrumentos e indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo (cuantitativo y cualitativo):

- Número de puntos de acopio / Número de fuentes generadoras de residuos sólidos. Frecuencia: MENSUAL
- Se verificará que las obras se desarrollen apropiadamente, evitando que los controles programados dejen de ser ejecutados (Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas. FRECUENCIA: Mensual).
- Número de traslados de residuos sólidos a sitio de almacenamiento temporal / Semana. Frecuencia: Mensual
- Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas. Frecuencia: Mensual.
- Encuestas de percepción ambiental de las poblaciones aledañas al proyecto. Indicador: Opinión favorable/Opinión desfavorable acerca del manejo de residuos sólidos. Frecuencia: ANUAL.

**Resultados a lograr:**

- Ejecutar el 100% de las actividades programadas.
- Mantener relaciones de convivencia positivas con las poblaciones involucradas dentro del área de influencia del proyecto, reflejadas en opiniones favorables respecto a la producción de cal.

**Responsable de la ejecución:**

El responsable de la implementación y ejecución del presente Plan de Manejo Ambiental es la empresa W&J Minería y Construcción, a través de la EPS-RS contratada para la ejecución del servicio, quien deberá exigir a los contratistas y sub contratistas el cumplimiento estricto de las medidas adoptadas en el presente programa.

### **3.8.4. Programa de capacitación y educación ambiental**

#### **Objetivos:**

- Capacitar a los trabajadores del proyecto a fin de lograr una relación armónica entre ellos y su ambiente durante el tiempo de producción de cal.
- Difundir aspectos relacionados con la conservación del ambiente, aprovechamiento de recursos naturales y aspectos de seguridad relacionados con la minería no metálica.
- Realización de campañas de educación y conservación ambiental, con los trabajadores del proyecto y a la población local.

#### **Descripción de actividades charla de 5 minutos:**

La educación ambiental será impartida mediante charlas diarias de 5 minutos de duración a todo el personal de Mina, previo a la jornada laboral diaria, en las cuales se exponen los cuidados que deben tener los trabajadores para con el medio ambiente y su salud incidiendo en el uso adecuado de los equipos e implementos de protección personal.

#### **- Afiches y material informativo.**

La publicación de boletines, trípticos, afiches informativos, o cualquier otro instrumento impreso de posible utilización que indique a la población en general sobre los cuidados a tener en cuenta por razones de seguridad y los cuidados ambientales. El material escrito complementario quedará a disposición del contratista para su consulta y aplicación durante el tiempo que dure el proyecto.

- **Talleres de capacitación:**

La capacitación comienza con una preparación del trabajador antes de su ingreso en el oficio respectivo, como la explicación de la operación, las normas, políticas, requisitos, prohibiciones, hábitos y todas aquellas consideraciones adicionales que permitan el adecuado manejo ambiental y la seguridad del trabajo. Se deberá comprobar lo aprendido mediante un seguimiento del desempeño del trabajador en la tarea, por el tiempo que el titular considere necesario. El programa de capacitación permitirá que los trabajadores tomen parte en los programas de seguridad y de las actividades que se den en el proyecto, como, por ejemplo: las brigadas de emergencia. En la capacitación se deberá tener en cuenta los siguientes temas:

- Informar acerca de la normativa y reglamento interno de seguridad.
  - Uso de implementos de seguridad personal y dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo.
  - Uso de cartillas de seguridad y manual de operaciones de equipos.
  - Inspecciones programadas del supervisor de seguridad en las actividades mineras.
  - Investigación de los informes y reportes de incidentes y accidentes.
- Capacitación sobre el manejo de residuos peligrosos
- W&J Minería y Construcción establecerá un programa de capacitación e información para todos aquellos trabajadores que estarían expuestos a residuos peligrosos (gases de Labor, Combustibles). Los trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos peligrosos serán informados sobre el nivel y grado de exposición al que estarían expuestos. Ninguno de estos trabajadores podrá efectuar trabajos sin supervisión

antes de completar este programa de capacitación, el cual incluirá, como mínimo, los siguientes elementos:

- Procedimientos de manejo (recolección, almacenamiento, transporte y disposición) de residuos peligrosos.
- Procedimientos de inspección, reparación y reemplazo de contenedores con residuos peligrosos.
- Sistemas de comunicación y de alarma.
- Respuesta ante incendios y explosiones.
- Respuesta ante derrames y fugas que puedan causar contaminación de suelos y/o aguas superficiales y subterráneas.

**Lugar de aplicación:**

Las medidas planteadas serán tenidas en cuenta en todos los lugares donde se lleve a cabo el proyecto.

**Mecanismos y estrategias participativas:**

La participación se hará a través de la asistencia a las charlas de inducción y talleres de capacitación, mediante absolución de dudas por parte del ponente de los mismos.

**Personal requerido:**

01 Ingeniero Minero o Geólogo

**Instrumentos e indicadores de seguimiento y desempeño:**

- Número de personas con inducción en un periodo / Número de personal que ingresó en el periodo.
- Número de talleres programados / Número de talleres realizados.
- Número de trabajadores capacitados por frente de trabajo / Número de trabajadores de cada frente de trabajo

- Número de asistentes a capacitaciones / Número de invitados a capacitaciones.

**Resultados a lograr:**

- Ejecutar el 100% de las actividades programadas.
- Mantener al personal actualizado en la importancia y responsabilidad de las tareas encomendadas, referidas a la Salud, Higiene, Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente.

### **3.9. Plan de cierre de mina**

#### **3.9.1. Acción de cierre**

Se procederá con retirar los componentes del sistema de tratamiento, se clasificarán los materiales que pueden ser reutilizados y los que no serán trasladados a lugares permitidos para su confinamiento, principalmente los escombros de las construcciones (adobe).

#### **3.9.2. Plan de abandono al cierre de las actividades**

Las actividades de cierre y post cierre de la planta estar basado en la Ley Cierre de Minas N° 28090, Reglamento para el Cierre Decreto Supremo 033-2005-EM, aprobado el 15 de Agosto 2005, Artículo 38° Contenido del Plan de Cierre de Minas de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal; el Plan de Cierre de Minas para la pequeña minería y la minería artesanal contendrá las medidas correctivas y las de mitigación para evitar y/o reducir los impactos negativos potenciales a la salud y al ambiente dentro del área de influencia de la concesión minera, la estructura del Plan de Cierre de la Minería Artesanal de acuerdo a las disposiciones regionales, de acuerdo al proceso de transferencia de funciones. Dentro de los procesos más importantes se contemplará la:

- Restauración del relieve.
- Restauración vegetal.

La empresa W&J Minería y Construcción en su concesión Colquirrumi 49 B, desarrolla sus actividades mineras preferentemente en épocas de ausencia de fuertes precipitaciones pluviales, garantizando a lo máximo que la intervención al territorio genere impactos negativos considerables. La producción de cal hará uso sostenible de recurso hídrico y no realizará actividades de transformación en la zona por lo que las actividades de cierre y post cierre de las operaciones se centrarán en la recuperación del paisaje principalmente.

En tal sentido y en base a las normas técnicas especificadas para el cierre de minas se alcanza las generalidades de las actividades a desarrollar y criterios a tener en cuenta para realizar el cierre de las Áreas de Beneficio y su posterior vigilancia a fin de garantizar la recuperación total del paisaje.

Cabe indicar que el área a explotar es de propiedad del titular existiendo por su parte el compromiso de recuperar el área por pertenecerle y orientar la superficie a otras actividades productivas, etc.

### **3.9.3. Medidas de cierre temporal**

El escenario de cierre temporal es aquel que podría darse en caso que las actividades de exploración sean temporalmente suspendidas debido a un peligro inminente a la salud pública, seguridad pública o al ambiente. El cierre temporal también podría darse como consecuencia de condiciones económicas, políticas y/o conflictos laborales. Durante este periodo de inactividad se tomarán en cuenta todas las medidas necesarias para proteger la salud, seguridad física de los trabajadores y el ambiente receptor. La empresa W&J Minería y Construcción realizará las actividades siguientes:

- Bloqueo de los accesos para las personas ajenas del proyecto.
- Impedir el acceso a instalaciones que representen un peligro para la seguridad y salud pública.
- Mantenimiento de las estructuras de manejo de aguas como las cunetas de coronación.
- Mantenimiento de los componentes mineros y todas aquellas instalaciones necesarias para el cierre temporal.
- Se llevarán a cabo inspecciones visuales de rutina para evaluar el desempeño de las actividades de cierre temporal para rectificar la situación en caso sea necesario.

Los únicos componentes de cierre progresivo que se ha identificado hasta la fecha serían las desmonteras de cantera, cal y top soil. Sin embargo, la empresa minera W&J Minería y Construcción buscará durante la producción de cal oportunidades en que se pueda aplicar alguna medida de cierre progresivo, siempre y cuando sea factible. Se realizará la rehabilitación de manera progresiva con la finalidad de reducir el potencial de erosión y generación de sedimentos de manera significativa.

#### **3.9.4. Medidas de cierre progresivo**

El tiempo de vida útil en las 3 labores es de 68 años, una vez culminada la explotación por labor se procederá al cierre de la misma que consistirá en las etapas siguientes:

- Taludes de contención si fuese necesario.
- Cerrado de hornos con ladrillo y cemento
- Reposición del suelo y vegetal extraído en los taludes.

En caso de que existan componentes mineros que no sean necesarios en la etapa de explotación se recuperará el área afectada:

- Reposición Vegetal
- Trabajos de conformación de taludes

En caso de que existan botaderos, se trasladará el material a las labores abandonadas.

### **3.9.5. Cierre final de mina:**

#### **Análisis de caracterización del material**

El conocimiento de las características específicas de los materiales para desarrollar apropiadamente los planes de estabilización y llevar a cabo el control de sedimentos, erosión, así como la recuperación vegetal del área intervenida.

Para realizar la caracterización del material a utilizar en las actividades de estabilización, re nivelación, etc., se tendrá en cuenta los parámetros físicos, químicos y biológicos tales como:

- **Propiedades físicas:**
  - Dureza del material.
  - Humedad consistencia.
  - Grado de compactación.
  - Grado de meteorización.
  - Granulometría
- **Propiedades químicas y biológicas.**
  - Niveles de nutrientes para las plantas.
  - La presencia de elementos tóxicos.
  - PH.
  - Cloruros y sulfatos
  - Presencia de componentes lixiviables.
  - Potencial de generación de acidez y salinidad.

Todas estas características nos brindan información para garantizar la estabilidad del suelo, para ver el perfil estratigráfico de los tipos de suelo durabilidad y estabilidad de la pendiente, el crecimiento de especies forestales; y además evitan la erosionabilidad del material.

### **Desmonteras**

- Taludes de contención si fuese necesario.
- Estabilización de taludes
- Reposición del suelo y vegetal extraído.

### **Nivelación o recuperación del relieve**

Con este criterio se busca que las actividades de nivelación se asemejen con el relieve del entorno, con la finalidad de garantizarla recuperación vegetativa y la escorrentía superficial se realice de forma natural; sin generar alteraciones al paisaje colindante o exterior. Además, proporciona ventajas como:

- Una base adecuada para vegetación.
- Previene y reduce la erosión/sedimentación.
- Genera y restablece drenajes naturales.
- Establece una superficie de rehabilitación que optimiza la escorrentía.
- Garantiza la estabilidad y controla el acceso a la vida silvestre y humana.
- Garantiza el uso futuro de la tierra en condiciones óptimas.

## **Estabilidad Geomorfológica**

Está relacionado con el potencial por el cual un drenaje natural puede tener un impacto indeseable en la estabilidad de un área restaurada. Para ello se realizará lo siguiente:

- Inspección visual directa de drenajes con la finalidad de controlar evidencias de inestabilidad actual o reciente; y su potencial de inestabilidad futura considerado e incorporado en el diseño de cualquier sistema de derivación de drenaje o de protección contra la erosión.

## **Plan de revegetación**

### **Objetivo:**

- Minimizar la afectación y pérdida de la vegetación en las etapas del proyecto.
- Restablecer la vegetación en áreas intervenidas y brindarles como mínimo las condiciones naturales iniciales, mediante el proceso de revegetación con plantas nativas de la zona.

### **Impactos a controlar:**

Pérdida de la cobertura vegetal durante las actividades en las etapas de extracción de Caliza.

### **Medidas mitigadoras:**

- Caracterización y evaluación del entorno:  
Es indispensable determinar el comportamiento climático y las características de los ecosistemas predominantes en la zona de estudio y zonas aledañas. La evaluación de la vegetación circundante es muy importante para determinar las especies predominantes y que en muchos casos servirán para el diseño de la revegetación. Se tiene que considerar la zona de vida y

la formación vegetal aledaña donde se encuentra en componente a revegetar.

- Criterios de selección de especies en la implementación de la revegetación

El proceso de revegetación de estas pequeñas zonas desnudas; consiste en realizar una caracterización de las condiciones climáticas de la zona de acuerdo a la ubicación altitudinal; asimismo, se debe identificar el tipo de vegetación que se desarrolla en la zona intervenida y en lugares aledaños. La elección de la zona de evaluación se llevará a cabo mediante observación de los ecosistemas existentes y accesibilidad al sitio. Las praderas naturales o pastizales formados por una asociación de gramíneas, hierbas y escasos arbustos son el principal recurso de la zona de estudio.

La distribución natural de las plantas es controlada principalmente por el clima, y como factores secundarios, tenemos a los provenientes del suelo. Los factores limitantes que controlan la distribución de las plantas se acentúan en climas secos o fríos donde la variabilidad estacional de temperatura y humedad es más crítica. La apropiada selección de especies para la revegetación es de vital importancia para establecer exitosamente una comunidad de plantas deseada. Cuando se seleccione especies para revegetar se debe tener en cuenta los siguientes principios básicos:

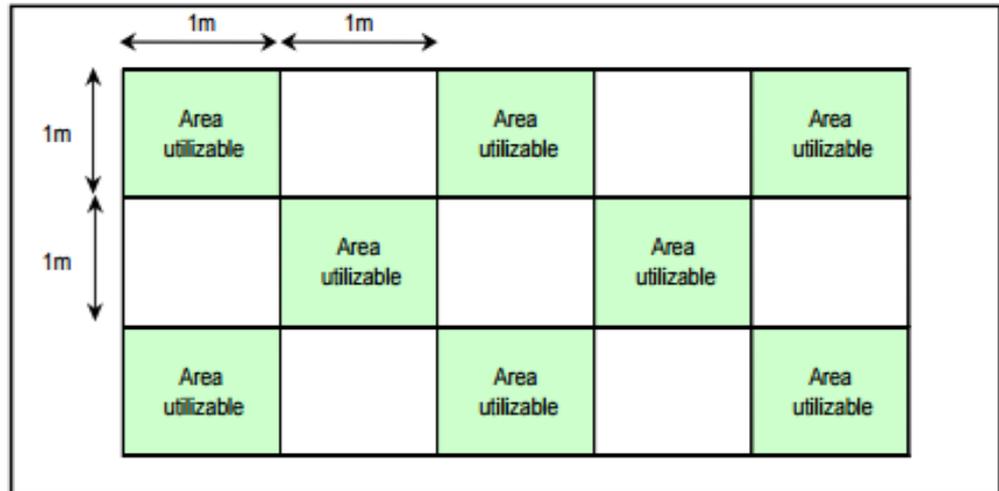
- Uso final de la tierra después de la etapa de construcción y abandono.
- Capacidad de adaptación y establecimiento de las especies bajo las condiciones de crecimiento de la zona de estudio (capacidad de obtener semillas o esquejes, velocidad de crecimiento, nivel de certeza de la plantación, período de lluvias, etc.).

- Adaptabilidad a climas extremos (tolerancia a la sequía, temperaturas extremas y vientos fuertes).
- Adaptabilidad a las condiciones del suelo.

Atributos morfológicos relacionados con la calidad de la planta.

La calidad morfológica de una planta es un criterio importante a considerar ya que hace referencia a un conjunto de caracteres tanto de naturaleza cualitativa como cuantitativa sobre la forma y estructura de la planta o alguna de sus partes. La mayoría se puede caracterizar a simple vista o con mediciones muy sencillas. Los atributos de tipo cualitativo se refieren a aspectos como la presencia de daños o heridas en las plantas, deformaciones radicales y tallos múltiples, entre otros. Los caracteres morfológicos de naturaleza cuantitativa que habitualmente son empleados en el control de calidad de los lotes de plantas o en estudios científicos, son el tamaño de la planta o alguna de sus partes y la proporción entre ellas. La altura de la parte aérea y el diámetro en el cuello de la raíz, junto con los caracteres cualitativos, son los atributos legalmente considerados en la delimitación de la calidad cabal de los lotes de plantas.

La revegetación será mediante matas de plantas nativas que serán extraídas de lugares aledaños con condiciones similares al lugar de tratamiento a revegetar:



**Figura 43:** Matas de revegetación.

**Personal requerido:**

Profesionales Geólogo o Minero.

**Resultados:**

Recuperar la formación vegetal de forma permanente, y restablecer ecosistemas, conservando el componente biótico en la zona del proyecto. Se espera revegetar el 100% de las áreas desbrozadas en la producción de cal.

Responsable de la ejecución:

El titular a través del encargado ambiental será el responsable de vigilar el cumplimiento del programa de revegetación.

**Cronograma:**

Las actividades de revegetación se iniciarán al finalizar la etapa de cierre y se realizarán inspecciones cada 6 meses el primer año de la etapa de operación. El monitoreo de revegetación culminará cuando las áreas afectadas hayan

sido cubiertas por la vegetación en más del 85% de la cobertura original.

INSTRUMENTO	MES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
SUPERVISIÓN DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS													
CAPACITACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA													

### Presupuesto:

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Número de Puntos	Precio Unitario (S/)	Precio Parcial (S/)
A	Personal				
	Ing. Geólogo	Mes		1500	1500
B	Servicios				
	Compra de árboles	Un	500	5	2500
	Siembra de árboles	Un	500	3	1500
TOTAL					5 500

### 3.9.6. Post cierre de mina

El plan de monitoreo post cierre incluirá el monitoreo de la estabilidad física del área de plataformas, así como de la calidad de aire y suelos. La duración del monitoreo será hasta garantizar la estabilidad física y química de los componentes del proyecto.

#### 3.9.6.1. Monitoreo de estabilidad física

Este monitoreo estará dirigido a verificar la estabilidad física del área de todos los componentes mineros. Asimismo, se verificará las condiciones de estabilidad de las desmonteras.

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Precio Unitario (S/)	Precio Parcial (S/)
A	Personal			
	Ing. Geologo o Minero	Mes	1 500	1500

### 3.9.6.2. Monitoreo de aire.

Cuando finalice la operación minera, se manifestarán los procesos naturales de erosión sobre el área de las operaciones; sin embargo, se realizará un programa de seguimiento Anual, vinculado a la calidad de aire durante la etapa de Post- Cierre del proyecto, según las coordenadas de monitoreo, las cuales se describe en el siguiente cuadro:

COORDENADAS DEL MONITOREO DE AIRE (PSAD 56)			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
Hornos	9255866	769976	3060

### Parámetros a controlar de aire:

Físicos: PM10, PM2.5

Químicos: SO<sub>2</sub>, CO y NO<sub>2</sub>

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Cantidad de Monitoreos	Número de Puntos	Precio Unitario (S/)	Precio Parcial (S/)
B	Servicios					
	Análisis de Laboratorio					
	Aire	Un	1	1	1200	1200
<b>TOTAL</b>						<b>1200</b>

### 3.9.6.3. Monitoreo de suelos

De la misma forma se realizará el monitoreo de la calidad del suelo, tomando en cuenta las siguientes coordenadas. Frecuencia Anual.

COORDENADAS DEL MONITOREO DE SUELO (PSAD 56)			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
Desmontera de cal	9255892	769975	3048
Desmontera de cantera	9255814	769953	3050

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Cantidad de Monitoreos	Número de Puntos	Precio Unitario (S/)	Precio Parcial (S/)
A	Profesionales					
	Ing. Minas o Geólogo	Mes			1500	1500
B	Servicios					
	Análisis de Laboratorio					
	Suelos	Un	1	2	1000	2000
<b>TOTAL</b>						<b>3 500</b>

### 3.9.7. Costos estimados del cierre y post cierre

Los costos están determinados en nuevos soles.

<b>COSTOS DEL PLAN DE CIERRE FINAL</b>					
PROGRAMAS	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	PRECIO PARCIAL (S/)
ADECUACIÓN DE DESMONTERAS	OBROS	MES	5	1000	5000
	ESTABILIZACIÓN	Un	3	2000	6000
RECUPERACIÓN DE RELIEVE	CANALES DE CORONACIÓN	Un	2	1200	2400
PLAN DE REVEGETACION	COMPRA DE ÁRBOLES	Un	500	5	2500
	SIEMBRA DE ARBOLES	Un	500	3	1500
INGENIERO DE MINAS O GEÓLOGO	MONITOREOS	MES	10	1500	15 000
<b>TOTAL</b>					<b>32 400</b>

<b>COSTOS DEL PLAN DE POST CIERRE</b>					
PROGRAMAS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Monitoreo de aire	Análisis de laboratorio	Un	1 punto	1 200	1 200
Monitoreo de Suelos	Análisis de laboratorio	Un	2 puntos	1 000	2 000
Ingeniero de Minas o Geólogo	Monitoreos visuales	Mes	12	1 500	18 000
Total					<b>21 200</b>

<b>COSTOS TOTALES DE CIERRE DE MINA</b>	
CIERRE DE MINA FINAL	32 400
POST CIERRE	21 200
<b>TOTAL</b>	<b>53 600</b>

## CONCLUSIONES

La propuesta de Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo de la Concesión Colquirrumi N°49-B, consiste en la descripción y evaluación de la situación ambiental actual de la concesión, la cual no genera impactos considerables, ni superan los límites máximos permisibles en ruido, gases y partículas en suspensión, por tanto, se tomarán medidas de control, minimización y eliminación de impactos negativos. Asimismo, es necesario recalcar que en el aspecto económico se genera un impacto positivo para el desarrollo de la localidad.

La empresa W&J Minería y Construcción SAC se encarga de explotar la caliza de la concesión Colquirrumi N49B, mediante una explotación a cielo abierto por bancos, para generar óxido de calcio tanto granado como molido, las reservas actuales son 832386.56 *TM* estas son sólo las reservas de las 1.6 ha de área de cantera; con una producción mensual de 2000 *TM* de roca caliza, tiene una vida útil de 34.68 años.

En la concesión no se encuentran restos arqueológicos cercanos por tanto cuenta con CIRA aprobado, en cuanto a los impactos socioeconómicos positivos se cuenta con la generación de empleo y aporte económico de la empresa para actividades culturales que se realizan en la zona.

Las actividades encargadas de los impactos negativos al medio ambiente es la extracción de roca caliza, chancado de caliza y carbón, transporte de caliza y carbón, calcinación y molienda. Los impactos visibles es la pérdida de cobertura vegetal, alteración al paisaje, y erosión de suelos.

El plan de manejo ambiental, cuenta con un plan de prevención, control y mitigación ambientales de los componentes mineros, también se cuenta con un programa de manejo del paisaje mediante restauración de taludes en las desmonteras, el plan de manejo de residuos sólidos está acorde a las leyes

establecidas por el gobierno peruano, finalmente se cuenta con programas de capacitación al personal para realizar un trabajo seguro.

Las medidas de cierre se basan principalmente en la restauración del relieve y la restauración vegetal. Comprenden la realización de taludes de contención, cerrado de hornos con ladrillo y cemento y reposición del suelo y vegetal extraído en los taludes.

## RECOMENDACIONES

- Se debe realizar charlas y capacitaciones al personal para la recolección de manejo de residuos sólidos, ya que se evidencia que no cuentan con capacitaciones.
- Realizar el perfilado de taludes tanto en cantera como en desmonteras para contrarrestar la alteración del paisaje.
- Construir canales de coronación para evitar que agentes orgánicos entren en la zona de explotación mediante el agua.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- Almendro, F. (2015). Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación Minera Poshan, en el Distrito Guzmango/Tantarica –Contumazá - Cajamarca. *Tesis*, 8-18. Cajamarca, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. Recuperado el 13 de Mayo de 2017, de <http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/7/1>.
- Cely, A. (2013). Formulación del Plan de Manejo Ambiental en la Mina Cochinillos (Samacá – Boyacá). *Tesis*, 25-32. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado el 3 de Mayo de 2017, de <http://www.udistrital.edu.co:8080/documents>.
- Coria, I. (2014). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Proyecto de Investigación*, 11(20), 125-135. Rosario, Argentina: Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. Recuperado el 8 de Mayo de 2017, de [bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000](http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000).
- Cuentas, M. (2012). Evaluación Cualitativa del Impacto Ambiental Generado por la Actividad Minera en la Rinconada Puno. *Tesis*, 5-18. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura. Recuperado el 7 de Mayo de 2017, de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/MAS\\_GAA\\_007.pdf](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/MAS_GAA_007.pdf).
- Gómez, F. (2012). "Apoyo a la Gestión Ambiental de Corpochivor a Partir de Determinantes Ambientales Basadas en el Sistema Geosistema, Territorio y Paisaje, GTP". *Tesis para optar el grado de Magister en Gestión Ambiental*, 22-28. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado el 18 de Setiembre de 2017, de <https://repository.javeriana.edu.co/handle>.
- Guerra, S. (2012). Planeamiento del Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Proyecto Tantahuatay. *Tesis de Maestría*, 26-38. Cajamarca, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado el 13 de Mayo de 2017, de <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc>.

- Hernández, R. (2006). Metodología de la Investigación. 5, 257-300. México : Interamericana Editores. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de <https://www.esup.edu.pe>
- Iberoamericana, F. (2013). Evaluación del Impacto Ambiental. 2, 18-36. Lima, Perú: Fundación Universitaria Iberoamericana. Recuperado el 20 de Mayo de 2017, de <https://www.iberoamericana.com.pe>.
- Ipanaque, N. (2016). "Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental Basada en las Normas ISO 14001 para Mejorar los Procesos Productivos de Procomsac". *Tesis para optar el grado de contador público*, 22-25. Chiclayo, Lambayeque, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Recuperado el 15 de Setiembre de 2017, de <http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/754/1>.
- Knight. (2014). Proyecto Toromocho: Estudio de Impacto Ambiental. *Minera Chinalco Perú S.A.*, 24-36. Yauli, Junín, Perú. Recuperado el 11 de Mayo de 2017, de <http://www.chinalco.com.pe/sites/default/file>.
- Laguna, C. (2012). "Un Sistema de Gestión Ambiental en la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú". *Tesis para optar grado de ingeniero industrial*, 14-19. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789>.
- Ministerio de Energia y Minas. (2012). Información sobre temas de minería, hidrocarburos, electricidad y gestión social, así como las normas para cada punto indicado. *Página institucional del ministerio*. Lima, Perú. Recuperado el 11 de Mayo de 2017, de <http://www.minem.gob.pe>.
- Torres, J. (2013). Estudio de Impacto Ambiental por la Explotación de Mármol en la Zona de San José de Minas y su Plan de Manejo Ambiental. *Tesis*, 74-92. Quito, Ecuador: Escuela Politecnica Nacional. Recuperado el 5 de Mayo de 2017, de [www.hudbayminerals.com/Spanish](http://www.hudbayminerals.com/Spanish)

- Vargas, J. (2014). Evaluación de los Programas de Protección del Medio Ambiente en el Sector Minero: El Caso de la Minera Doe Run. *Tesis de Maestría*, 24-38. Lima, Perú: Universidad de San Martín de Porres. Recuperado el 10 de Mayo de 2017, de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp>.
- Vergara, A. (2015). El Estudio de Impacto Ambiental y su Influencia en los Conflictos Socioambientales en Espinar. *Tesis de Grado*, 23-32. Cajamarca, Perú. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/7105>

# ANEXOS

## 1. Matriz de consistencia

“Propuesta de instrumento de gestión ambiental correctivo para la formalización minera de la concesión QOLQUIRRUMI n°49-b, distrito Bambamarca, Cajamarca – 2017”

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problemas principal:</b></p> <p>¿Cómo influye el Instrumento de gestión ambiental correctivo en la formalización minera de la concesión Colquirrumi No49-B, distrito Bambamarca - 2017?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Elaborar una propuesta de Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo de la Concesión Colquirrumi No49-B, Distrito Bambamarca, Cajamarca, 2017.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>Si la empresa W&amp;J Minería y Construcción S.A.C., en sus operaciones de explotación minera aplica estrategias para la protección del medio ambiente detalladas mediante el instrumento de gestión ambiental correctivo, los índices de contaminación en la concesión minera Colquirrumi No49-B, bajarán significativamente y se obtendrá la formalización minera,</p>	<p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Formalización minera</p> <p><b>Variable independiente</b></p> <p>Instrumento de gestión ambiental correctivo</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>Esta tesis se empleará la investigación aplicada.</p> <p><b>Nivel de investigación</b></p> <p>De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo, explicativo y correlacionado.</p> <p><b>Diseño de investigación</b></p> <p>- Según el propósito de estudio: Experimental</p> <p>- Según la cronología de las observaciones:                      Prospectivo</p> <p>- Según el número de mediciones:                      Transversal</p> <p><b>Población</b></p> <p>Concesión Minera Colquirrumi No49B.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>3.7 hectáreas pertenecientes a la empresa W&amp;J Minería y Construcción S.A.C.</p> <p><b>Técnicas de recolección de datos</b></p> <p>Los resultados de la investigación serán obtenidos de acuerdo a las técnicas empleadas para la investigación, los cuáles fueron comprobados a través de la comprobación de las hipótesis.</p>
<p><b>Problemas secundarios:</b></p> <p>¿Qué acción ambiental de línea base del ámbito de incidencia se debe realizar para la explotación minera de la concesión Colquirrumi No49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca?</p> <p>¿Cuál es evaluación socioeconómica de la zona de la concesión Colquirrumi No49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca?</p> <p>¿Cuáles son los impactos ambientales que podrían ser producidos como consecuencia de la producción de óxido de calcio en la concesión Colquirrumi No49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca?</p> <p>¿Qué plan de manejo ambiental se aplica en la concesión Colquirrumi No49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2017?</p> <p>¿Cuál plan de cierre conceptual es necesario para la restauración del medio ambiente de la concesión Colquirrumi No49-B.</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Realizar la línea base del ámbito de incidencia en que se realiza la explotación minera de la concesión Colquirrumi No49-B, distrito Bambamarca, Cajamarca, 2017, tomando en cuenta el factor legal, técnico y ambiental.</p> <p>Realizar la evaluación socioeconómica considerando los aspectos de población, actividades económicas, arqueológicas en la zona de la concesión Colquirrumi No49-B,</p> <p>Evaluar los impactos al hábitat, ecología, biodiversidad y al medio ambiente, que son producidos como consecuencia de la producción de óxido de calcio (CaO) en la concesión Colquirrumi No49-B,</p> <p>Formular un plan de manejo ambiental, cuya aplicación permita realizar un manejo ambiental adecuado, con medidas de mitigación, corrección y prevención de la concesión Colquirrumi No49-B.</p>	<p><b>Hipótesis secundarias:</b></p> <p>Si la empresa W&amp;J Minería y Construcción S.A.C. realiza el estudio de línea base considerando los impactos positivos y negativos dentro del instrumento de gestión ambiental correctivo se logrará la iniciar el proceso de formalización minera de la concesión minera Colquirrumi No49-B, caserío Apán Bajo, distrito Bambamarca, departamento Cajamarca - 2017.</p> <p>Si la empresa W&amp;J Minería y Construcción S.A.C., desarrolla estrategias para proteger a los trabajadores de los gases y ruido generado por las actividades mineras, el nivel de impacto negativo en la salud disminuirá como parte de la reducción de impactos en la concesión minera no metálica Colquirrumi No49-B, caserío Apán Bajo, distrito Bambamarca, departamento Cajamarca - 2017.</p> <p>Si la empresa W&amp;J Minería y Construcción S.A.C. aplica estrategias de estabilidad de taludes, dentro del instrumento de gestión ambiental correctivo, se logrará reducir el deslizamiento de importantes volúmenes de desmonte en la concesión minera Colquirrumi No49-B.</p> <p>Si la empresa minera W&amp;J Minería y Construcción S.A.C. cumple con sus compromisos firmados con el ministerio de energía y minas, dentro del instrumento de gestión ambiental correctivo, entonces reducirá significativamente los niveles de contaminación y se obtendrá la formalización minera de la concesión minera Colquirrumi No49-B.</p>		

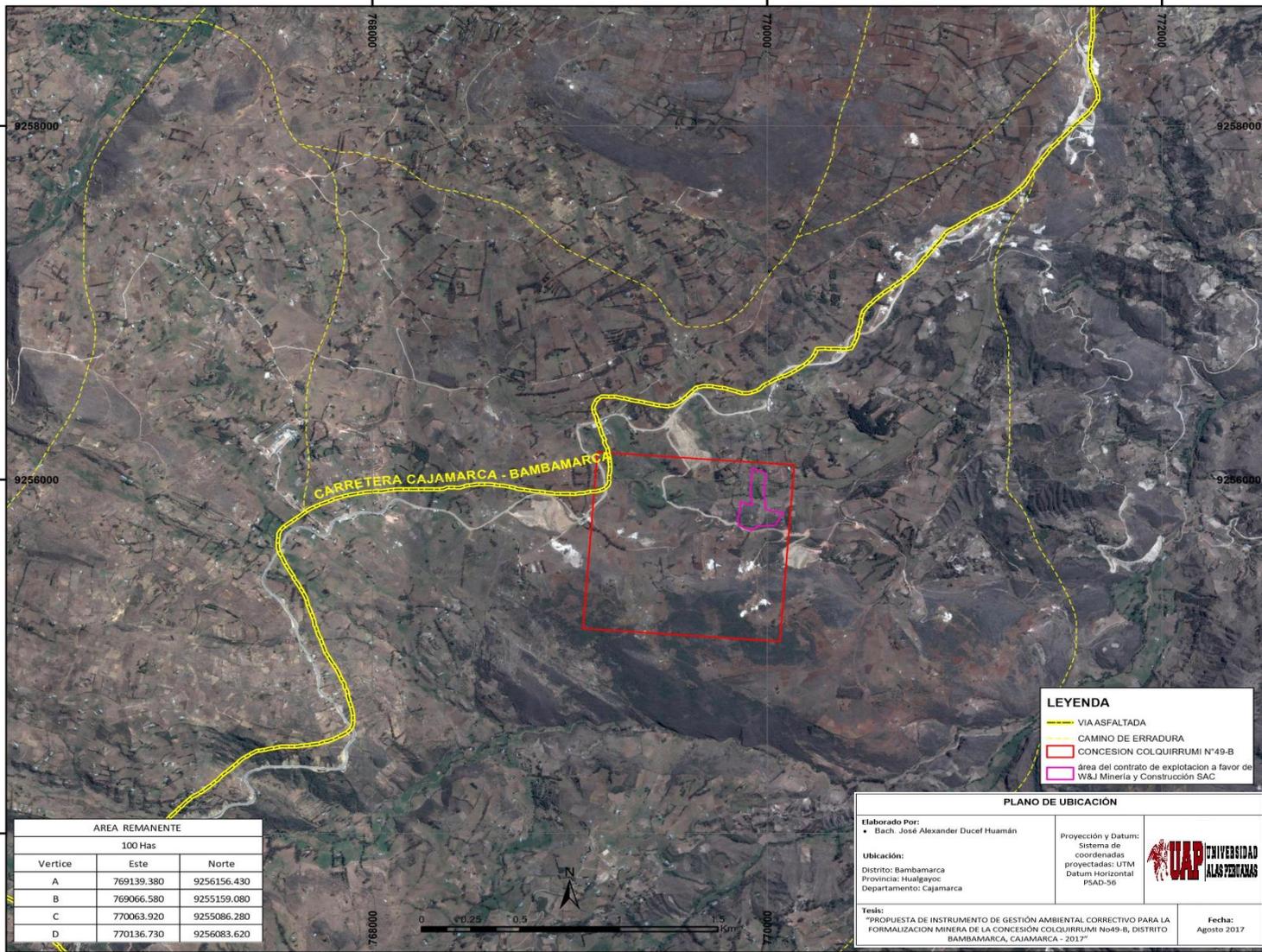
**Fuente:** Elaboración propia (2017)







Matriz de Leopold			EVALUACIÓN DE IMPACTO TOTAL																												
TESIS: PROPUESTA DE INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL CORRECTIVO PARA LA FORMALIZACIÓN MINERA DE LA CONCESIÓN COLQUIRRUMI No49-B, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017  Matriz de valorización de Impactos  TESIS: JOSÉ ALEXANDER DUCEF HUAMÁN  UNIVERSIDAD PRIVADA ALAS PERUANAS			IMPACTO AMBIENTAL	OPERACIÓN																MANTENIMIENTO			ABANDONO				IMPACTO				
Desbroce	Perforación	Voladura		Extracción de Roca Caliza	Transporte interno (dentro de calera)	Generación de Desmonte de cantera	Disposición de Desmonte de cantera	Acumulación Roca Caliza	Transporte del carbón hacia COLQUIRRUMI 49B	Preparado del Carbón	Chancado de caliza	Quemado de la roca Caliza	Almacenamiento de cal viva	Molienda de cal	Generación de desmonte de calera (cal agrícola)	Disposición de desmonte de calera (cal agrícola)	Carguo de cal	Transporte de cal	Generación de RRSS	Mantenimiento de equipos	Mantenimiento de Accesos	Limpieza de unidades de disposición de RRSS	Plan de cierre de cantera	Revegetación del área	Desmontaje de infraestructura	Limpieza del área					
FACTORES AMBIENTALES	ABIOTICO	AGUA	Alteración de Calidad del agua	0	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-12	0	4	0	27	0	27	43			
			Disminución del recurso hídrico	-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	4	0	0	-9		
		AIRE	Emisión de gases	0	0	-24	0	-4	0	0	0	0	0	-36	0	-64	0	0	0	-8	0	0	-48	0	0	27	0	0	-157		
			Generación de partículas en suspensión	-12	-48	-24	0	-2	-36	-12	-4	-12	-36	-48	-12	-8	-36	-36	-18	-18	-2	-18	-36	-18	0	-36	0	-8	0	-480	
		SUELO	Generación de Ruido y Vibraciones	-16	-48	-24	-27	-8	-8	-18	-2	-6	-27	-36	-12	0	0	0	-8	0	-12	-4	-4	0	-1	-4	-8	-27	0	-8	-335
			Erosión	-3	-48	-24	-12	-2	-8	-27	-2	-1	-18	0	0	0	0	-18	-27	0	0	0	-1	0	0	0	27	0	8	-156	
			Cambio de uso	-6	-48	-18	-24	-2	-2	-18	-2	0	0	-8	0	0	0	-8	-18	0	0	0	-1	0	8	27	0	8	-112		
			Alteración de calidad del suelo	0	0	-18	0	0	0	-18	0	0	-4	0	0	-4	0	-4	-1	-8	-4	-8	0	0	0	12	27	0	8	-22	
		CLIMA	Alteración de geomorfología	-18	-18	-12	0	-8	-27	-8	-12	0	-12	-18	0	-8	0	-2	-1	0	-8	0	0	-1	0	18	27	-8	27	-89	
			Modificación microclima	0	0	-12	-3	0	-1	-1	0	0	-8	-12	-1	0	0	-4	-1	0	-1	0	-1	-1	0	12	12	-8	27	-3	
	BIOTICO	FLORA	Perdida de vegetación	-12	-36	-24	0	-2	-12	-1	-1	0	0	-8	0	0	0	-8	-1	-1	-1	0	-1	0	8	27	0	27	-47		
			Extinción y peligro de especies	-4	-27	-4	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	-4	-1	-1	-1	0	-1	0	8	27	0	8	-7	
		FAUNA	Perdida de cultivos	-3	-27	-6	-2	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	-2	-1	0	-1	0	-1	0	18	27	0	18	14	
			Alteración de hábitat	-3	-27	-24	-18	-8	-36	-12	-1	-8	-2	-1	0	-1	-4	-2	-8	-1	-1	-1	-1	-1	1	8	27	8	1	-115	
	SALUD	Reducción y extinción de especies	-6	-18	-6	-12	-1	-2	-12	-1	-1	-1	-1	0	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	8	27	8	8	-24		
		Perdida de hábitat	-12	-18	-16	-27	-1	-18	-27	-1	0	-8	-2	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	8	27	8	1	-92		
	SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA	Extinción y peligro de especies	-6	-27	-4	-2	-1	-1	-4	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	-1	0	0	-1	0	-1	0	8	27	0	27	11	
			Riesgos ocupacionales	-6	-27	-4	-1	-1	-1	0	-1	-2	-12	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	0	1	0	27	-8	1	-42		
		CONFLICTO	Alteración de la salud pública	-6	-9	-2	-1	-1	0	0	0	0	-4	0	-1	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	27	1	1	3		
			Generación de empleo	12	8	8	27	8	8	24	1	8	36	48	1	4	1	8	8	18	27	1	4	8	1	8	8	8	1	294	
Cambio en el valor de tierra			6	2	8	27	8	8	4	1	8	8	4	1	1	1	1	1	1	8	1	4	2	1	1	8	8	1	124		
SOCIAL		Calidad de vida	3	4	8	8	1	1	4	1	1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	8	1	69			
		Dinámica Económica	3	2	8	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	8	1	57			
CULTURAL		Presión pública/ contradicciones	-4	0	-3	0	0	0	-1	0	-1	0	0	-1	0	0	-2	-1	0	0	-1	0	0	0	1	8	8	1	4		
	Ordenamiento urbano	-3	-1	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	1	8	8	1	8			
RESULTADOS	IMPACTO	Alteración en Educación	3	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	24			
		Alteración del Paisaje	-1	-36	-64	-64	-12	-48	-27	-1	-2	-12	-6	-1	-1	-2	-36	-48	-1	-1	-1	-1	-1	1	48	64	48	64	-141		
			Alteración arqueológica e histórico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
RESULTADOS			IMPACTO	-106	-446	-281	-125	-37	-183	-158	-26	-14	-90	-90	-60	-16	-114	-116	-134	-16	2	-34	-44	-69	5	115	534	82	241	-1180	



AREA REMANENTE		
100 Has		
Vertice	Este	Norte
A	769139.380	9256156.430
B	769066.580	9255159.080
C	770063.920	9255086.280
D	770136.730	9256083.620

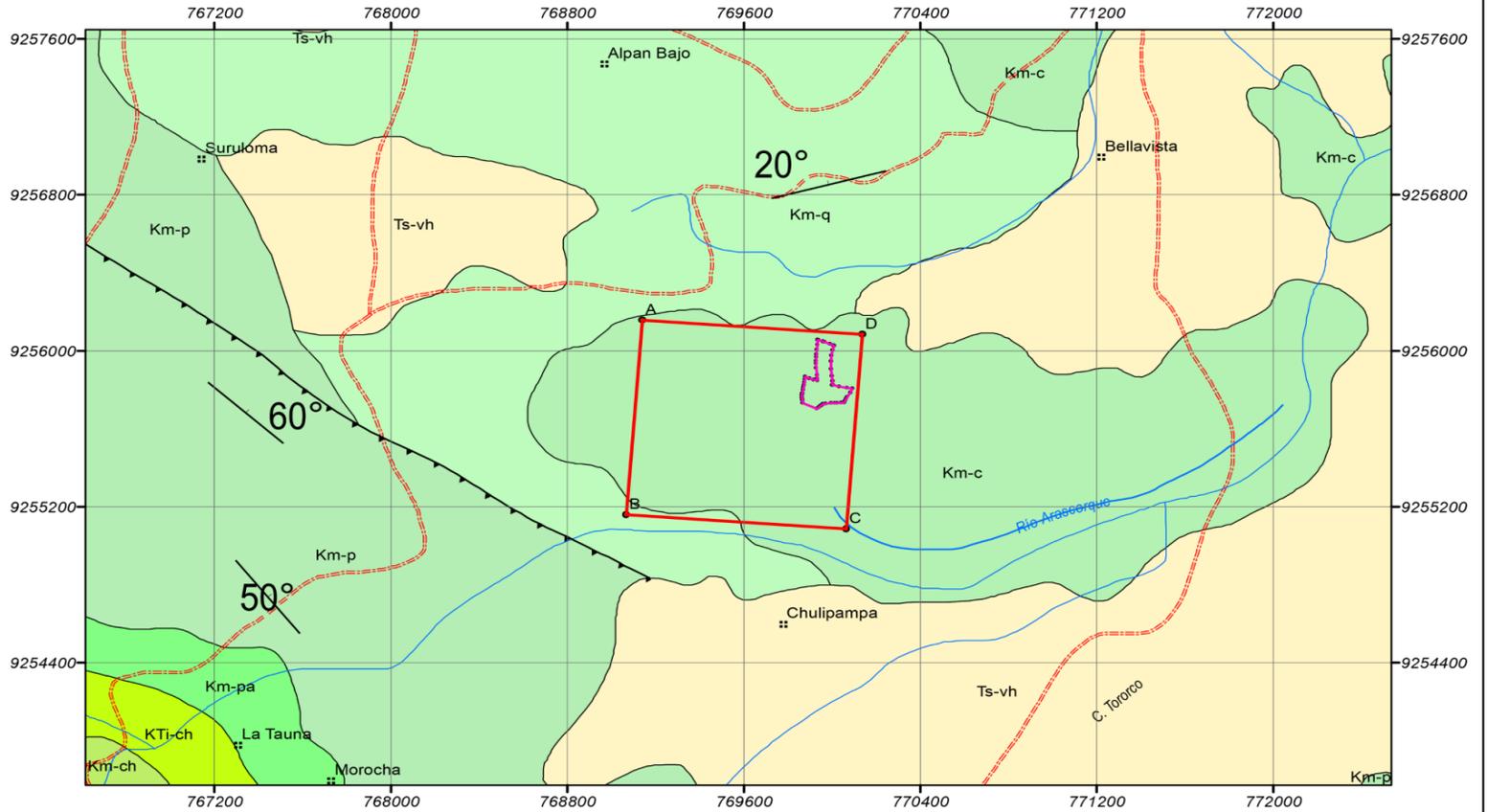
LEYENDA	
	VIA ASFALTADA
	CAMINO DE ERRADURA
	CONCESION COLQUIRRUMI N°49-B
	área del contrato de explotación a favor de W.S.J Minería y Construcción SAC

PLANO DE UBICACIÓN		
<b>Elaborado Por:</b> • Bach. José Alexander Ducef Huamán	<b>Proyección y Datum:</b> Sistema de coordenadas proyectadas: UTM Datum Horizontal: PSAD-56	
<b>Ubicación:</b> Distrito: Bambamarca Provincia: Hualgayoc Departamento: Cajamarca	<b>Fecha:</b> Agosto 2017	
<b>Tesis:</b> "PROPUESTA DE INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL CORRECTIVO PARA LA FORMALIZACIÓN MINERA DE LA CONCESIÓN COLQUIRRUMI N°49-B, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017"		

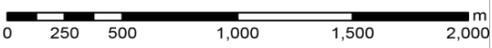


AREA INDEPENDIZADA		
3,69 Has.		
Vertice	Este	Norte
1	769934.641	9256057.223
2	769933.768	9256031.956
3	769930.768	9256005.956
4	769929.268	9255981.956
5	769928.768	9255966.956
6	769927.768	9255948.456
7	769926.768	9255934.956
8	769926.768	9255917.956
9	769932.268	9255874.956
10	769932.768	9255858.956
11	769933.768	9255848.956
12	769914.768	9255851.956
13	769887.403	9255858.275
14	769877.533	9255867.263
15	769876.562	9255852.760
16	769874.838	9255838.266
17	769873.025	9255825.484
18	769870.367	9255812.402
19	769867.698	9255798.809
20	769865.150	9255782.388
21	769863.925	9255771.639
22	769863.799	9255760.875
23	769864.501	9255748.423
24	769867.014	9255732.130
25	769931.162	9255702.903
26	769940.170	9255710.327
27	769946.580	9255715.798
28	769953.010	9255722.232
29	769957.171	9255726.707
30	769971.848	9255728.651
31	769994.768	9255730.956
32	770011.394	9255731.696
33	770023.768	9255731.956
34	770041.098	9255733.085
35	770054.768	9255733.956
36	770057.768	9255740.956
37	770062.923	9255752.354
38	770068.768	9255761.956
39	770082.768	9255784.956
40	770091.768	9255806.956
41	770067.768	9255808.956
42	770032.768	9255815.956
43	770003.768	9255823.956
44	770000.268	9255824.956
45	770002.143	9255844.769
46	769998.768	9255870.956
47	769995.768	9255905.956
48	769995.768	9255946.956
49	769996.768	9255974.956
50	770002.768	9256001.956
51	770009.440	9256026.060
52	770005.768	9256027.956
53	769990.229	9256034.670
54	769966.779	9256044.456
55	769958.675	9256047.731
56	769940.097	9256055.176

AREA REMANENTE		
100 Has.		
Vertice	Este	Norte
A	769139.380	9256156.430
B	769066.580	9255159.080
C	770063.920	9255086.280
D	770136.730	9256083.620

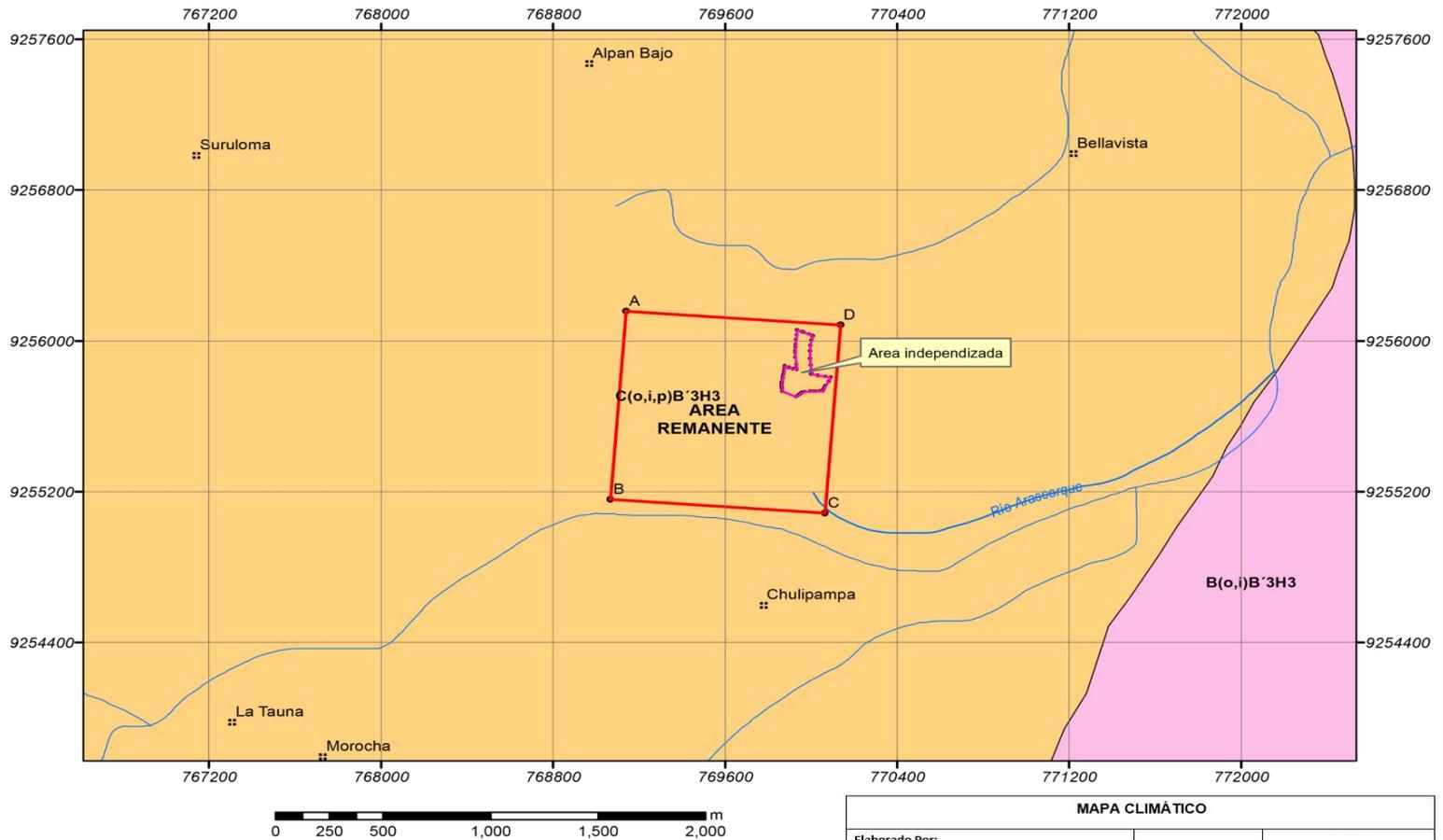


LITOLOGIA		LEYENDA	
	Ts-vh		Remanente
	Km-c		Independizada
	Km-q		Pueblos
	Km-p		Fallas
	Km-pa		Buzamiento
	KTI-ch		Drenaje
	Km-ch		Vias



PLANO GEOLOGICO		
<b>Elaborado Por:</b> • Bach. José Alexander Ducef Huamán	<b>Proyección y Datum:</b> Sistema de coordenadas proyectadas: UTM Datum Horizontal: PSAD-56	
<b>Ubicación:</b> Distrito: Bambamarca Provincia: Hualgayoc Departamento: Cajamarca		
<b>Tesis:</b> "PROPUESTA DE INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL CORRECTIVO PARA LA FORMALIZACIÓN MINERA DE LA CONCESIÓN COLQUIRRUMI No49-B, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017"		<b>Fecha:</b> Agosto 2017

AREA INDEPENDIZADA		
3,69 Has.		
Vertice	Este	Norte
1	769934.641	9256057.223
2	769933.768	9256031.956
3	769930.768	9256005.956
4	769929.268	9255981.956
5	769928.768	9255966.956
6	769927.768	9255948.456
7	769926.768	9255934.956
8	769926.768	9255912.956
9	769932.268	9255874.956
10	769932.768	9255858.956
11	769933.768	9255848.956
12	769914.768	9255851.956
13	769897.403	9255858.275
14	769877.533	9255867.263
15	769876.562	9255852.760
16	769874.838	9255838.266
17	769873.025	9255825.484
18	769870.367	9255812.402
19	769867.698	9255798.809
20	769865.150	9255782.388
21	769863.925	9255771.639
22	769863.799	9255760.875
23	769864.501	9255748.423
24	769867.014	9255732.130
25	769931.162	9255702.903
26	769940.170	9255710.327
27	769946.580	9255715.798
28	769953.010	9255722.232
29	769957.171	9255726.707
30	769971.848	9255728.651
31	769994.768	9255730.956
32	770011.394	9255731.696
33	770023.768	9255731.956
34	770041.098	9255733.085
35	770054.768	9255733.956
36	770057.768	9255740.956
37	770062.923	9255752.354
38	770068.768	9255761.956
39	770082.768	9255784.956
40	770091.768	9255806.956
41	770067.768	9255808.956
42	770032.768	9255815.956
43	770003.768	9255823.956
44	770000.268	9255824.956
45	770002.143	9255844.769
46	769998.768	9255870.956
47	769995.768	9255905.956
48	769995.768	9255946.956
49	769996.768	9255974.956
50	770002.768	9256001.956
51	770009.440	9256026.060
52	770005.768	9256027.956
53	769990.229	9256034.670
54	769986.779	9256044.456
55	769958.675	9256047.731
56	769940.097	9256055.176



AREA REMANENTE		
100 Has.		
Vertice	Este	Norte
A	769139.380	9256156.430
B	769066.580	9255159.080
C	770063.920	9255086.280
D	770136.730	9256083.620

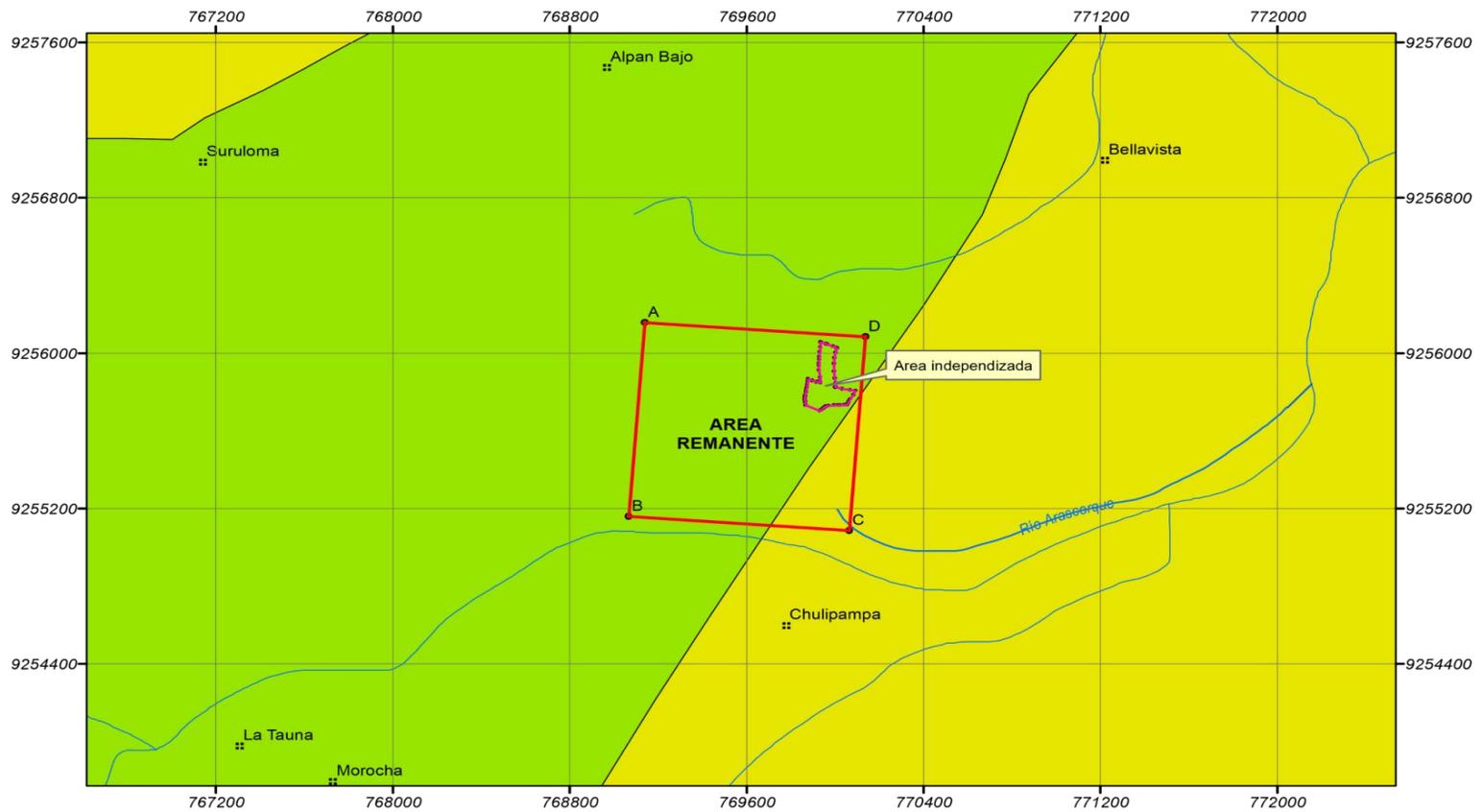
### Climas

- B(o,i)B'3H3, Lluvioso; semifrio y humedo; deficiencia de lluvias en invierno
- C(o,i,p)B'3H3, Semiseco, templado y humedo; deficiente lluvia en otoño, invierno y primavera

### MAPA CLIMÁTICO

<b>Elaborado Por:</b> • Bach. José Alexander Ducef Huamán	<b>Proyección y Datum:</b> Sistema de coordenadas proyectadas: UTM Datum Horizontal PSAD-56	
<b>Ubicación:</b> Distrito: Bambamarca Provincia: Hualgayoc Departamento: Cajamarca		
<b>Tesis:</b> "PROPUESTA DE INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL CORRECTIVO PARA LA FORMALIZACIÓN MINERA DE LA CONCESIÓN COLOURRUMI No49-B, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017"		<b>Fecha:</b> Agosto 2017

AREA INDEPENDIZADA		
3.69 Has.		
Vertice	Este	Norte
1	769934.641	9256057.223
2	769933.768	9256031.956
3	769930.768	9256005.956
4	769929.268	9255981.956
5	769928.768	9255966.956
6	769927.768	9255948.456
7	769926.768	9255934.956
8	769926.768	9255912.956
9	769932.268	9255874.956
10	769932.768	9255858.956
11	769933.768	9255848.956
12	769914.768	9255851.956
13	769897.403	9255858.275
14	769877.533	9255867.263
15	769876.562	9255852.760
16	769874.838	9255838.266
17	769873.025	9255825.484
18	769870.367	9255812.402
19	769867.698	9255798.809
20	769865.150	9255782.388
21	769863.925	9255771.639
22	769863.799	9255760.875
23	769864.501	9255748.423
24	769867.014	9255732.130
25	769931.162	9255702.903
26	769940.170	9255710.327
27	769946.580	9255715.798
28	769953.010	9255722.232
29	769957.171	9255726.707
30	769971.848	9255728.651
31	769994.768	9255730.956
32	770011.394	9255731.696
33	770023.768	9255731.956
34	770041.098	9255733.085
35	770054.768	9255733.956
36	770057.768	9255740.956
37	770062.923	9255752.354
38	770068.768	9255761.956
39	770082.768	9255784.956
40	770091.768	9255806.956
41	770067.768	9255808.956
42	770032.768	9255815.956
43	770003.768	9255823.956
44	770000.268	9255824.956
45	770002.143	9255844.769
46	769998.768	9255870.956
47	769995.768	9255905.956
48	769995.768	9255946.956
49	769996.768	9255974.956
50	770002.768	9256001.956
51	770009.440	9256026.060
52	770005.768	9256027.956
53	769990.229	9256034.670
54	769966.779	9256044.456
55	769958.675	9256047.731
56	769940.097	9256055.176



AREA REMANENTE		
100 Has.		
Vertice	Este	Norte
A	769139.380	9256156.430
B	769066.580	9255159.080
C	770063.920	9255086.280
D	770136.730	9256083.620

**Zonas de vida**

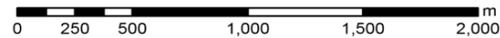
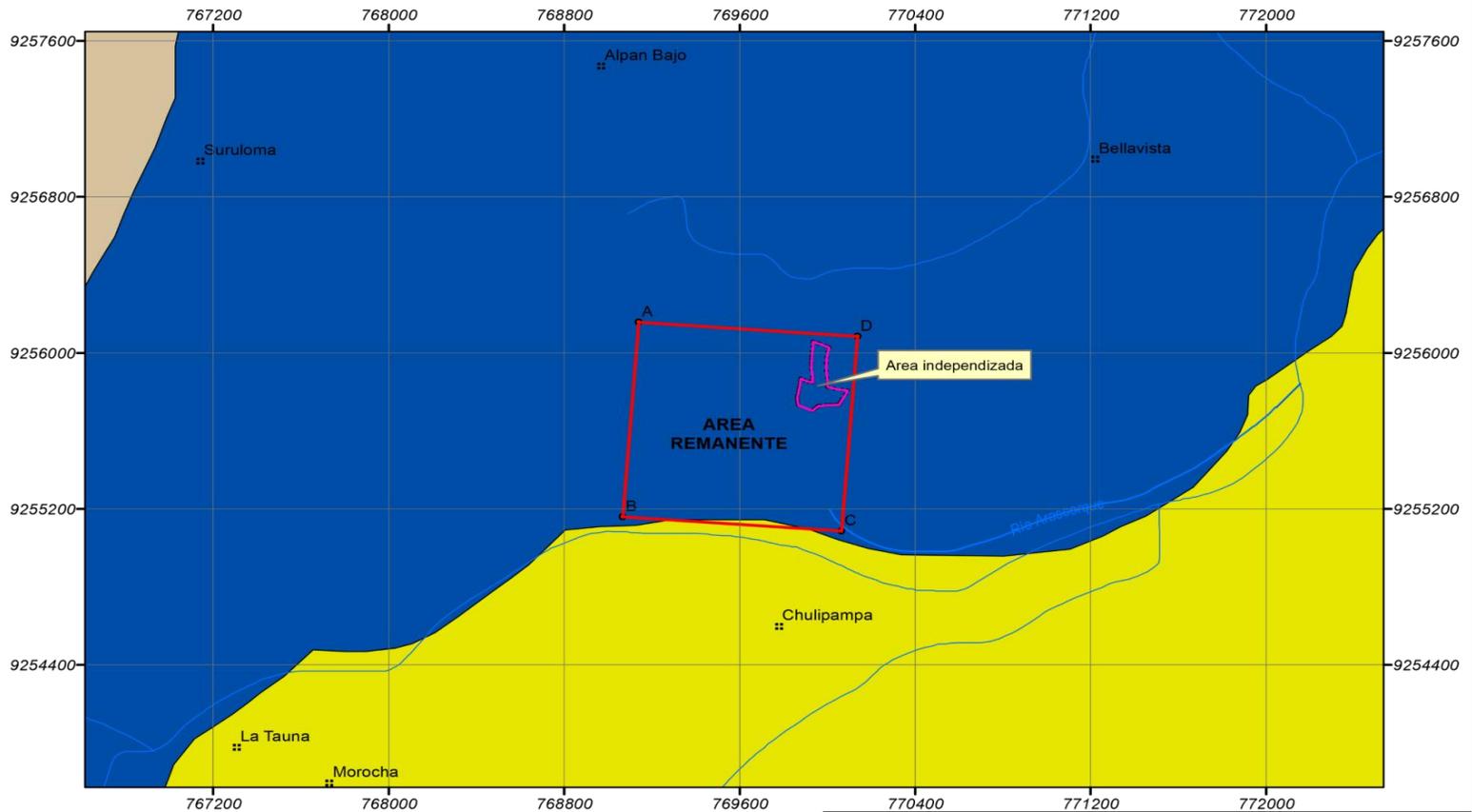
- bh-MBT, bosque humedo Montano Bajo Tropical
- bmh-MT, bosque muy humedo Montano Tropical

**MAPA DE ZONAS DE VIDA**

<p><b>Elaborado Por:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bach. José Alexander Ducef Huamán</li> </ul>	<p><b>Proyección y Datum:</b></p> <p>Sistema de coordenadas proyectadas: UTM Datum Horizontal: PSAD-56</p>	
<p><b>Ubicación:</b></p> <p>Distrito: Bambamarca Provincia: Hualgayoc Departamento: Cajamarca</p>		
<p><b>Tesis:</b></p> <p>“PROPUESTA DE INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL CORRECTIVO PARA LA FORMALIZACION MINERA DE LA CONCESIÓN COLQUIRRUMI No49-B, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017”</p>		<p><b>Fecha:</b></p> <p>Agosto 2017</p>

AREA INDEPENDIZADA		
3.69 Has.		
Vertice	Este	Norte
1	769934.641	9256057.223
2	769933.768	9256031.956
3	769930.768	9256005.956
4	769929.268	9255981.956
5	769928.768	9255966.956
6	769927.768	9255948.456
7	769926.768	9255934.956
8	769926.768	9255912.956
9	769932.268	9255874.956
10	769932.768	9255858.956
11	769933.768	9255848.956
12	769914.768	9255851.956
13	769897.403	9255858.275
14	769877.533	9255867.263
15	769876.562	9255852.760
16	769874.838	9255838.266
17	769873.025	9255825.484
18	769870.367	9255812.402
19	769867.698	9255798.809
20	769865.150	9255782.388
21	769863.925	9255771.639
22	769863.799	9255760.875
23	769864.501	9255748.423
24	769867.014	9255732.130
25	769931.162	9255702.903
26	769940.170	9255710.327
27	769946.580	9255715.798
28	769953.010	9255722.232
29	769957.171	9255726.707
30	769971.848	9255728.651
31	769994.768	9255730.956
32	770011.394	9255731.696
33	770023.768	9255731.956
34	770041.098	9255733.085
35	770054.768	9255733.956
36	770057.768	9255740.956
37	770062.923	9255752.354
38	770068.768	9255761.956
39	770082.768	9255784.956
40	770091.768	9255806.956
41	770067.768	9255808.956
42	770032.768	9255815.956
43	770003.768	9255823.956
44	770000.268	9255824.956
45	770002.143	9255844.769
46	769998.768	9255870.956
47	769995.768	9255905.956
48	769995.768	9255946.956
49	769996.768	9255974.956
50	770002.768	9256001.956
51	770009.440	9256026.060
52	770005.768	9256027.956
53	769990.229	9256034.670
54	769966.779	9256044.456
55	769958.675	9256047.731
56	769940.097	9256055.176

AREA REMANENTE		
100 Has.		
Vertice	Este	Norte
A	769139.380	9256156.430
B	769066.580	9255159.080
C	770063.920	9255086.280
D	770136.730	9256083.620



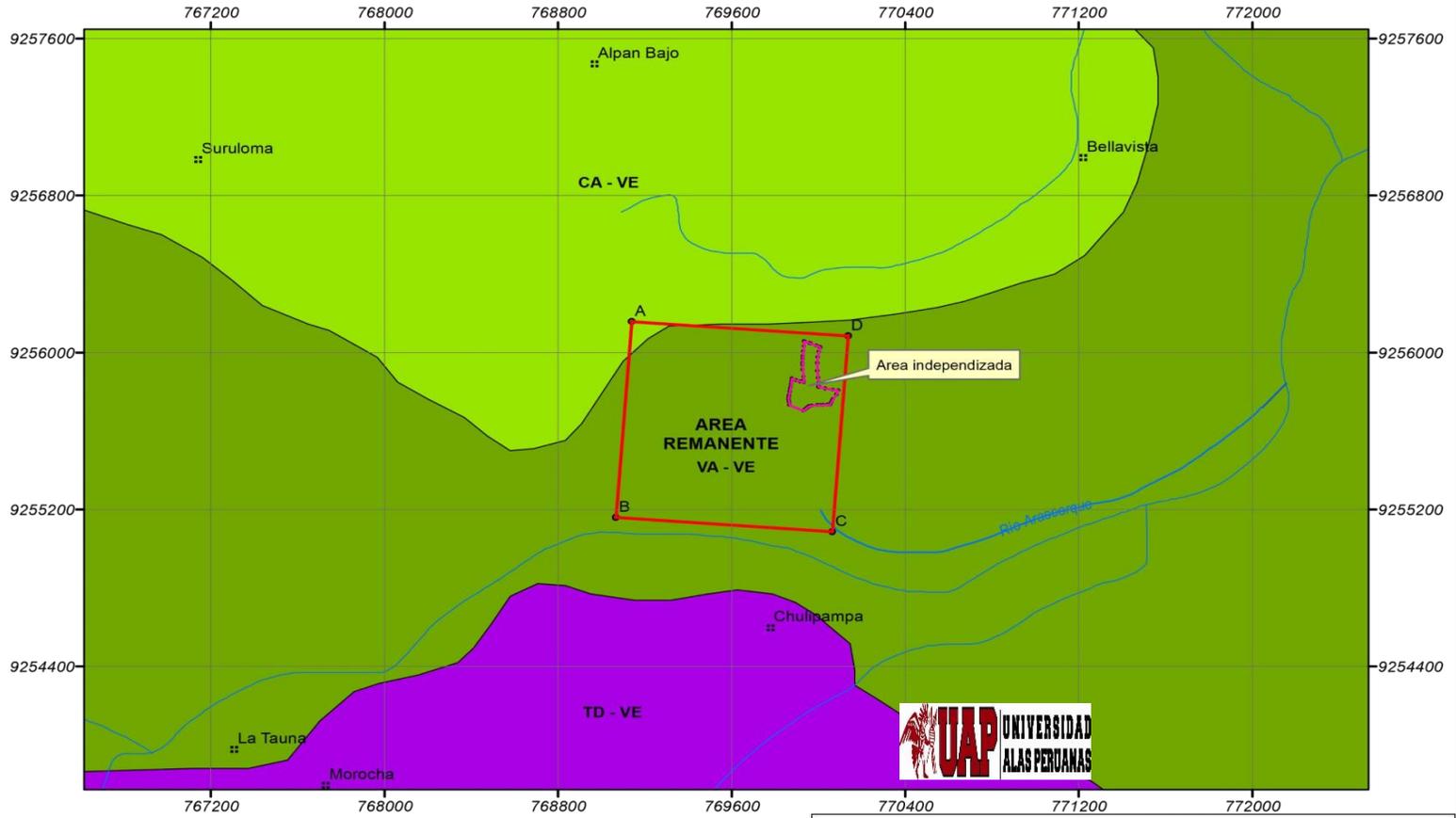
**Tipos de suelo**

- B, Cambisol
- PS-L, Paramosol-Leptosol
- T-R, Andosol-Regosol

MAPA DE SUELOS		
<b>Elaborado Por:</b> • Bach. José Alexander Ducef Huamán	<b>Proyección y Datum:</b> Sistema de coordenadas proyectadas: UTM Datum Horizontal PSAD-56	
<b>Ubicación:</b> Distrito: Bambamarca Provincia: Hualgayoc Departamento: Cajamarca		
<b>Tesis:</b> "PROPUESTA DE INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL CORRECTIVO PARA LA FORMALIZACIÓN MINERA DE LA CONCESIÓN COLQUIRRUMI No49-B, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017"		<b>Fecha:</b> Agosto 2017

AREA INDEPENDIZADA		
3,69 Has.		
Vertice	Este	Norte
1	769934.641	9256057.223
2	769933.768	9256031.956
3	769930.768	9256005.956
4	769929.268	9255981.956
5	769928.768	9255966.956
6	769927.768	9255948.456
7	769926.768	9255934.956
8	769926.768	9255912.956
9	769932.268	9255874.956
10	769932.768	9255858.956
11	769933.768	9255848.956
12	769914.768	9255851.956
13	769897.403	9255858.275
14	769877.533	9255867.263
15	769876.562	9255852.760
16	769874.838	9255838.266
17	769873.025	9255825.484
18	769870.367	9255812.402
19	769867.698	9255798.809
20	769865.150	9255782.388
21	769863.925	9255771.639
22	769863.799	9255760.875
23	769864.501	9255748.423
24	769867.014	9255732.130
25	769931.162	9255702.903
26	769940.170	9255710.327
27	769946.580	9255715.798
28	769953.010	9255722.232
29	769957.171	9255726.707
30	769971.848	9255728.651
31	769994.768	9255730.956
32	770011.394	9255731.696
33	770023.768	9255731.956
34	770041.098	9255733.085
35	770054.768	9255733.956
36	770057.768	9255740.956
37	770062.923	9255752.354
38	770068.768	9255761.956
39	770082.768	9255784.956
40	770091.768	9255806.956
41	770067.768	9255808.956
42	770032.768	9255815.956
43	770003.768	9255823.956
44	770000.268	9255824.956
45	770002.143	9255844.769
46	769998.768	9255870.956
47	769995.768	9255905.956
48	769995.768	9255946.956
49	769996.768	9255974.956
50	770002.768	9256007.956
51	770009.440	9256026.060
52	770005.768	9256027.956
53	769990.229	9256034.670
54	769966.779	9256044.456
55	769958.675	9256047.731
56	769940.097	9256055.176

AREA REMANENTE		
100 Has.		
Vertice	Este	Norte
A	769139.380	9256156.430
B	769066.580	9255159.080
C	770063.920	9255086.280
D	770136.730	9256083.620



**Cobertura vegetal**

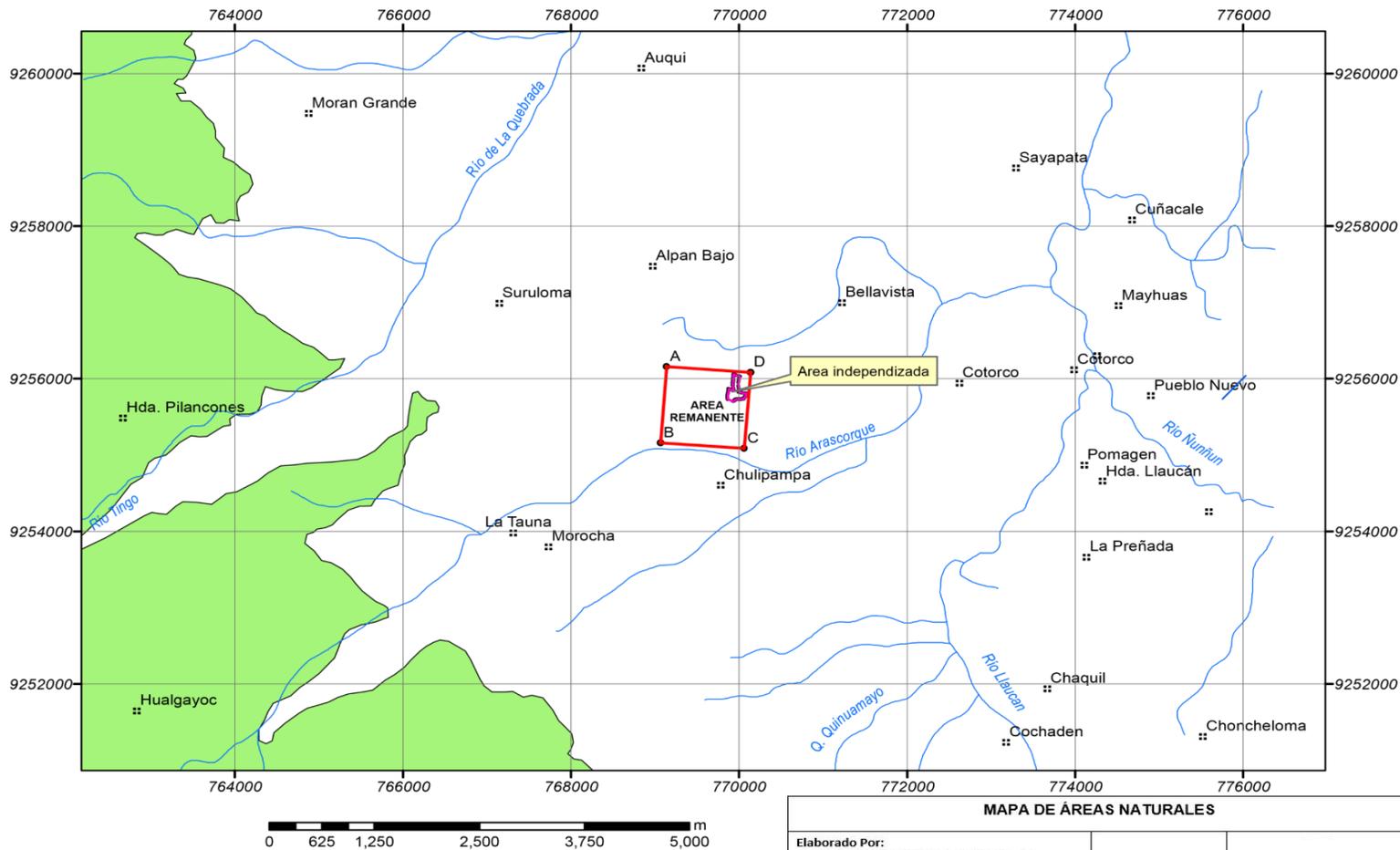
- CA - VE, Tierras con cultivos agrícolas, vegetacionescasa y afloramientos rocosos
- TD - VE, Tierras degradadas, vegetacion escasa y afloramientos rocosos
- VA - VE, Tierras con vegetacion arbustiva, vegetacion escasa y afloramientos rocosos

**MAPA DE COBERTURA VEGETAL**

<p><b>Elaborado Por:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bach. José Alexander Ducef Huamán</li> </ul> <p><b>Ubicación:</b></p> <p>Distrito: Bambamarca Provincia: Hualgayoc Departamento: Cajamarca</p>	<p><b>Proyección y Datum:</b></p> <p>Sistema de coordenadas proyectadas: UTM Datum Horizontal PSAD-56</p>	
<p><b>Tesis:</b></p> <p>"PROPUESTA DE INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL CORRECTIVO PARA LA FORMALIZACIÓN MINERA DE LA CONCESIÓN COLQUIRRUMI No49-B, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017"</p>		<p><b>Fecha:</b></p> <p>Agosto 2017</p>

AREA INDEPENDIZADA		
3,69 Has.		
Vertice	Este	Norte
1	769934.641	9256057.223
2	769933.768	9256031.956
3	769930.768	9256005.956
4	769929.268	9255981.956
5	769928.768	9255966.956
6	769927.768	9255948.456
7	769926.768	9255934.956
8	769926.768	9255912.956
9	769932.268	9255874.956
10	769932.768	9255858.956
11	769933.768	9255848.956
12	769914.768	9255851.956
13	769897.403	9255858.275
14	769877.533	9255867.263
15	769876.562	9255852.760
16	769874.838	9255838.266
17	769873.025	9255825.484
18	769870.367	9255812.402
19	769867.698	9255798.809
20	769865.150	9255782.388
21	769863.925	9255771.639
22	769863.799	9255760.875
23	769864.501	9255748.423
24	769867.014	9255732.130
25	769931.162	9255702.903
26	769940.170	9255710.327
27	769946.580	9255715.798
28	769953.010	9255722.232
29	769957.171	9255726.707
30	769971.848	9255728.651
31	769994.768	9255730.956
32	770011.394	9255731.696
33	770023.768	9255731.956
34	770041.098	9255733.085
35	770054.768	9255733.956
36	770057.768	9255740.956
37	770062.923	9255752.354
38	770068.768	9255761.956
39	770082.768	9255784.956
40	770091.768	9255806.956
41	770067.768	9255808.956
42	770032.768	9255815.956
43	770003.768	9255823.956
44	770000.268	9255824.956
45	770002.143	9255844.769
46	769998.768	9255870.956
47	769995.768	9255905.956
48	769995.768	9255946.956
49	769996.768	9255974.956
50	770002.768	9256001.956
51	770009.440	9256026.060
52	770005.768	9256027.956
53	769990.229	9256034.670
54	769966.779	9256044.456
55	769958.675	9256047.731
56	769940.097	9256055.176

AREA REMANENTE		
100 Has.		
Vertice	Este	Norte
A	769139.380	9256156.430
B	769066.580	9255159.080
C	770063.920	9255086.280
D	770136.730	9256083.620



**Areas Naturales**

Propuesta de Area Natural

MAPA DE ÁREAS NATURALES		
<b>Elaborado Por:</b> • Bach. José Alexander Ducef Huamán	<b>Proyección y Datum:</b> Sistema de coordenadas proyectadas: UTM Datum Horizontal PSAD-56	
<b>Ubicación:</b> Distrito: Bambamarca Provincia: Hualgayoc Departamento: Cajamarca		
<b>Tesis:</b> "PROPUESTA DE INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL CORRECTIVO PARA LA FORMALIZACIÓN MINERA DE LA CONCESIÓN COLQUIRRUMI No49-B, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017"		<b>Fecha:</b> Agosto 2017