



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**PROPUESTA DE MEJORAS TECNOLOGICAS PARA REDUCIR
LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA
DE BENEFICIO SAN ANDRES AMPLIADO DE MINERA
AURIFERA RETAMAS**

PRESENTADO POR LA BACHILLER

MARÍA ANGÉLICA CORTEZ SAAVEDRA DE ALVAREZ

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL**

LIMA - PERÚ

2016



TESIS

Propuesta de mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas

DEDICATORIA

A Pavel Dimitrov Alvarez Espejo, mi esposo, mi maestro y guía la razón de mi vida

A mis hijos, Felix y Santiago Alvarez Cortez que son el motor de vida

A Hernán Cortez y María Angélica Saavedra, mis padres que me dieron el don de la vida

A mi querida abuelita, María Ordinola por tenerme siempre en sus oraciones

A mis queridos familiares



TESIS

Propuesta de mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos al Ministerio de Energía y Minas y a Minera Aurífera Retamas, por facilitarme la información necesaria, a mis asesores por el apoyo brindado en mi tesis y finalmente a mi alma mater la Universidad Alas Peruanas por haberme acogido durante toda mi vida universitaria.

Y finalmente a Dios por darme una familia hermosa, Pavel Alvarez mi amado esposo, Felix Pavel Arturo Alvarez Cortez y Santiago Pavel Santiago Alvarez Cortez mis hijos, los motores de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE DE CONTENIDO	III
LISTA DE CUADROS	VIII
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE FOTOGRAFÍAS	X
LISTA DE PLANOS	XI
TÍTULO	XII
NOMBRE DEL AUTOR	XII
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
CAPÍTULO 1.0 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1-1
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1-1
1.2 DELIMITACIONES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1-2
1.2.1 <i>Delimitaciones</i>	1-2
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1-4
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	1-5
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	1-5
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	1-5
1.5 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	1-5
1.5.1 <i>Hipótesis General</i>	1-5
1.5.2 <i>Hipótesis Específicas</i>	1-6
1.6 VARIABLES E INDICADORES.....	1-6
1.6.1 <i>Variables e Indicadores</i>	1-6
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	1-8
1.7.1 <i>Viabilidad Técnica</i>	1-8
1.7.2 <i>Viabilidad Operativa</i>	1-8
1.7.3 <i>Viabilidad Económica</i>	1-10

1.8	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	1-10
1.8.1	<i>Justificación</i>	1-10
1.8.2	<i>Importancia</i>	1-10
1.9	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	1-10
CAPÍTULO 2.0 MÉTODO		2-1
2.1	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	2-1
2.1.1	<i>Tipo de Investigación</i>	2-1
2.1.2	<i>Nivel de Investigación</i>	2-1
2.2	MÉTODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	2-1
2.2.1	<i>Método de Investigación</i>	2-1
2.2.2	<i>Diseño de Investigación</i>	2-2
2.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	2-3
2.3.1	<i>Técnicas de la Investigación</i>	2-3
2.3.2	<i>Instrumentos de recolección de datos</i>	2-3
2.4	POBLACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2-4
2.4.1	<i>Población</i>	2-4
2.5	MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	2-4
2.5.1	<i>Muestra</i>	2-4
2.6	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	2-4
2.7	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO	2-6
2.7.1	<i>Cronograma</i>	2-6
2.7.2	<i>Presupuesto</i>	2-8
CAPÍTULO 3.0 MARCO TEÓRICO		3-1
3.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	3-1
3.2	MARCO CONCEPTUAL	3-2
3.2.1	<i>Propuesta</i>	3-2
3.2.2	<i>Ambiente</i>	3-2
3.2.3	<i>Gestión</i>	3-3
3.2.4	<i>Matriz</i>	3-3
3.2.5	<i>Unidad Minera</i>	3-4
3.2.6	<i>Mineral</i>	3-4
3.2.7	<i>Chancado</i>	3-5
3.2.8	<i>Molienda</i>	3-6
3.2.9	<i>Flotación</i>	3-7
3.3	BASES TEÓRICAS.....	3-7

3.3.1	<i>Concesión de Beneficio</i>	3-7
3.3.2	<i>Evaluación de Impacto Ambiental</i>	3-8
3.3.3	<i>Estudio de Impacto Ambiental</i>	3-8
3.3.4	<i>Programa de Adecuación y Manejo Ambiental</i>	3-9
3.3.5	<i>Certificación Ambiental</i>	3-10
3.3.6	<i>Línea Base</i>	3-10
3.3.7	<i>Plan de Manejo Ambiental</i>	3-10
3.3.8	<i>Gestión Ambiental</i>	3-11
3.3.9	<i>Operación Minera</i>	3-12
3.3.10	<i>Etapas de un proyecto</i>	3-12
3.3.11	<i>Etapas en la vida de un proyecto minero</i>	3-13
3.4	MARCO LEGAL	3-24
3.4.1	<i>Normatividad General</i>	3-24
3.4.2	<i>Normatividad Sectorial</i>	3-27
3.4.3	<i>Normatividad Ambiental</i>	3-31
3.5	AUTORIDADES AMBIENTALES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	3-44
3.5.1	<i>Servicio Nacional de Certificación Ambiental para inversiones sostenibles (SENACE)</i>	3-45
3.5.2	<i>Ministerio de Energía y Minas – MINEM</i>	3-45
3.5.3	<i>Dirección Regional de Energía y Minas - DREM</i>	3-46
3.5.4	<i>Servicio Nacional de Certificación Ambiental - SENACE</i>	3-47
3.5.5	<i>Ministerio del Ambiente - MINAM</i>	3-47
3.5.6	<i>Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA</i>	3-48
3.5.7	<i>Ministerio de Agricultura – MINAG</i>	3-48
3.5.8	<i>Autoridad Nacional del Agua – ANA</i>	3-48
3.5.9	<i>Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN</i>	3-49
3.5.10	<i>Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA</i>	3-49
3.5.11	<i>Comunidades</i>	3-50
3.5.12	<i>Organizaciones Locales</i>	3-50
3.5.13	<i>Autoridades Locales y Regionales</i>	3-50
CAPÍTULO 4.0 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD MINERA RETAMAS		4-1
4.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO APROBADO	4-2
4.1.1	<i>Proceso de Minado</i>	4-2
4.1.2	<i>Planta de Beneficio</i>	4-5
CAPÍTULO 5.0 DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO		5-1
5.1	UBICACIÓN	5-1

5.2	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA.....	5-3
5.3	ASPECTOS FÍSICOS.....	5-5
5.3.1	<i>Clima y meteorología</i>	5-5
5.3.2	<i>Calidad del Aire</i>	5-14
5.3.3	<i>Calidad de Ruido</i>	5-22
5.3.4	<i>Geología</i>	5-25
5.3.5	<i>Suelos</i>	5-28
5.3.6	<i>Hidrología</i>	5-39
5.3.7	<i>Calidad de Agua Superficial</i>	5-45
5.4	ASPECTOS BIOLÓGICOS.....	5-66
5.4.1	<i>Zonas de Vida</i>	5-66
5.4.2	<i>Formaciones Vegetales</i>	5-69
5.4.3	<i>Flora Terrestre</i>	5-74
5.4.4	<i>Fauna Silvestre</i>	5-85
5.5	ASPECTO SOCIOECONÓMICO.....	5-91
5.5.1	<i>Área de Influencia Social Directa (AID-S)</i>	5-91
5.5.2	<i>Aspectos Demográficos</i>	5-94
5.5.3	<i>Capital Humano</i>	5-94
5.5.4	<i>Vivienda e Infraestructura</i>	5-98
5.5.5	<i>Organización Social y Política</i>	5-101
5.5.6	<i>Aspectos Socio – Culturales</i>	5-101
5.5.7	<i>Actividades Económicas</i>	5-102
CAPÍTULO 6.0 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS		6-1
6.1	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES.....	6-1
6.1.1	<i>Método de análisis</i>	6-2
6.2	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO.....	6-7
6.2.1	<i>Identificación de acciones que puedan causar impactos</i>	6-7
6.2.2	<i>Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos</i>	6-7
6.2.3	<i>Identificación de Impactos Ambientales</i>	6-10
6.3	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS IDENTIFICADOS.....	6-26
6.4	DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	6-29
6.4.1	<i>Durante la Etapa de Construcción</i>	6-29
6.4.2	<i>Durante la etapa de Operación</i>	6-54
6.4.3	<i>Etapa de Cierre</i>	6-66
CAPÍTULO 7.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		7-1

7.1	ANTECEDENTES.....	7-1
7.2	OBJETIVO.....	7-2
7.3	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	7-2
7.4	PLAN DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO.....	7-3
7.4.1	<i>Etapa de Construcción.....</i>	7-3
7.4.2	<i>Etapa de Operación.....</i>	7-15
7.4.3	<i>Etapa de Cierre.....</i>	7-22
7.5	PLAN DE MONITOREO.....	7-24
7.5.1	<i>Programa de Monitoreo de Calidad de Aire.....</i>	7-24
7.5.2	<i>Programa de Monitoreo de Ruido Ambiental.....</i>	7-24
7.5.3	<i>Programa de Monitoreo de Calidad de Agua.....</i>	7-25
7.5.4	<i>Programa de Monitoreo Biológico.....</i>	7-26
CAPÍTULO 8.0 MEJORAS TECNOLÓGICAS EN LA PLANTA DE BENEFICIO.....		8-1
8.1	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TECNOLÓGICAS.....	8-2
8.2	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LAS MEJORES TECNOLÓGICAS.....	8-4
8.2.1	<i>Sección de Chancado.....</i>	8-8
8.2.2	<i>Sección Molienda.....</i>	8-10
8.2.3	<i>Sección Flotación.....</i>	8-12
8.2.4	<i>Sección Remolienda.....</i>	8-13
8.2.5	<i>Circuito de Cianuración.....</i>	8-14
8.2.6	<i>Merril Crowe.....</i>	8-15
8.2.7	<i>Preparación y Dosificación de Reactivos.....</i>	8-16
8.2.8	<i>Cambio de ruta de las líneas de relaves de flotación y cianuración.....</i>	8-16
CAPÍTULO 9.0 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....		9-1
9.1	CONSTRATACIÓN DE HIPOTESIS.....	9-1
9.2	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN.....	9-1
CAPÍTULO 10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		10-1
10.1	CONCLUSIONES.....	10-1
10.2	RECOMENDACIONES.....	10-2
CAPÍTULO 11.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		11-1
CAPÍTULO 12.0 ANEXO.....		12-1
12.1	MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	12-1

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1-1	Variables que se utilizarán en la investigación	1-7
Cuadro 1-2	Variables que se utilizarán en la investigación	1-7
Cuadro 2-1	Diseño de Investigación.....	2-2
Cuadro 2-2	Etapas para la elaboración del Proyecto de Investigación	2-6
Cuadro 2-3	Presupuesto para el desarrollo de la Tesis.....	2-8
Cuadro 4-1	Acceso a la U.E.A. Retamas	4-1
Cuadro 4-2	Cálculo de Vida Útil	4-4
Cuadro 4-3	Reservas totales de mineral en la U.E.A. Retamas.....	4-5
Cuadro 4-4	Equipos Actuales en la sección Chancado.....	4-11
Cuadro 4-5	Equipos Actuales en la sección Molienda	4-13
Cuadro 4-6	Equipos Actuales en la sección Remolienda.....	4-14
Cuadro 4-7	Equipos Actuales en la sección Flotación	4-16
Cuadro 4-8	Equipos Actuales en la Espesamiento y Filtrado de Concentrados	4-17
Cuadro 4-9	Equipos Actuales autorizados en la sección Cianuración en Tanques.....	4-20
Cuadro 4-10	Equipos Actuales en la sección Merrill Crowe.....	4-23
Cuadro 5-1	Acceso a la U.E.A. Retamas	5-1
Cuadro 5-2	Ubicación de las Estaciones Meteorológicas.....	5-5
Cuadro 5-3	Temperatura Mensual en la Estación Meteorológica San Andrés	5-6
Cuadro 5-4	Temperatura Mensual en la Estación Meteorológica Las Chilcas	5-7
Cuadro 5-5	Precipitación Mensual en la Estación Meteorológica San Andrés	5-9
Cuadro 5-6	Precipitación Mensual en la Estación Meteorológica Las Chilcas	5-9
Cuadro 5-7	Velocidad promedio máximo del Viento –E. San Andrés	5-12
Cuadro 5-8	Velocidad promedio máximo del Viento – Estación Meteorológica Las Chilcas.....	5-14
Cuadro 5-9	Descripción de las Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire	5-15
Cuadro 5-10	Normatividad para la Calidad de Aire	5-16
Cuadro 5-11	Resultados del monitoreo de Calidad de Aire: Temperatura y Presión Barométrica	5-17
Cuadro 5-12	Resultados del monitoreo de Calidad de Aire: PM ₁₀ , Pb y As.....	5-18
Cuadro 5-13	Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire: PM _{2.5} , SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃ , HT, COV	5-20
Cuadro 5-14	Descripción de las Estaciones de Monitoreo de Calidad de Ruido	5-22
Cuadro 5-15	Resultados del Monitoreo de Calidad de ruido – Periodo Diurno y Nocturno.....	5-23
Cuadro 5-16	Geología local de la U.E.A. Retamas	5-26

Cuadro 5-17	Clasificación natural del Suelo.....	5-28
Cuadro 5-18	Unidades Cartográficas de las Unidades de Suelos y/o Misceláneas.....	5-30
Cuadro 5-19	Unidades de Uso Actual del Suelo	5-35
Cuadro 5-20	Capacidad de Uso Mayor de Tierras	5-37
Cuadro 5-21	Principales Características de los Cuerpos de Agua Superficial Inventariados en el AIA .5-41	
Cuadro 5-22	Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial	5-45
Cuadro 5-23	Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua Superficial y Efluentes	48
Cuadro 5-24	Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – zinc (2014-2015).....	5-56
Cuadro 5-25	Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – plomo (2014-2015)	5-58
Cuadro 5-26	Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – cadmio (2014-2015).....	5-60
Cuadro 5-27	Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – cianuro (2014-2015)	5-62
Cuadro 5-28	Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua–Coliformes Termotolerantes (2014-2015) 5-64	
Cuadro 5-29	Zonas de Vida en el AID aprobado.....	5-67
Cuadro 5-30	Formaciones Vegetales en el Área de Influencia Ambiental	5-69
Cuadro 5-31	Ecosistemas Hidromórficos	5-72
Cuadro 5-32	Ubicación de Estaciones de Monitoreo Biológico	5-76
Cuadro 5-33	Especies de Flora Silvestre en el AID de la U.E.A. Retamas	5-78
Cuadro 5-34	Cobertura Vegetal y Diversidad de Flora en los Transectos Evaluados (I y II Semestre del 2015) 5-81	
Cuadro 5-35	Diversidad de Avifauna en los Transectos Evaluados.....	5-87
Cuadro 6-1	Criterios de Valorización de Impactos Ambientales.....	6-4
Cuadro 6-2	Rango de Importancia del Impacto Ambiental	6-6
Cuadro 6-3	Actividades de proyecto que generan impactos en la etapa de construcción	6-7
Cuadro 6-4	Factores y Componentes Ambientales	6-8
Cuadro 7-1	Programa de Monitoreo de Calidad de Aire.....	7-24
Cuadro 7-2	Programa de Monitoreo de Calidad de Ruido Ambiental.....	7-25
Cuadro 7-3	Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua - Efluente líquido Doméstico	7-25
Cuadro 7-4	Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua - Efluente líquido de actividades minero metalúrgicas 7-25	
Cuadro 7-5	Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua – Cuerpos Receptores	7-26
Cuadro 7-6	Estaciones de Monitoreo Biológico.....	7-27

Cuadro 8-1	Componentes a modificar.....	8-5
Cuadro 8-2	Características de los equipos de la Planta de chancado proyectada.....	8-8
Cuadro 8-3	Características de los equipos en la Sección Molienda proyectada	8-11
Cuadro 8-4	Características de los equipos en la Sección Flotación proyectada	8-13
Cuadro 8-5	Características de los equipos en la Sección Remolienda proyectada.....	8-13
Cuadro 8-6	Características de los equipos del circuito de Cianuración proyectada.....	8-14
Cuadro 8-7	Características de los equipos en la Sección de Merrill Crowe proyectada	8-15
Cuadro 8-8	Características de los equipos en el área de preparación y dosificación de reactivos proyectado	8-16
Cuadro 8-9	Características de los equipos en las Líneas de disposición de relaves de flotación y cianuración proyectados	8-17

LISTA DE FIGURAS

Figura 4-1	Flujograma del Proceso de Método de Minado.....	4-5
Figura 5-1	Mapa de Ubicación	5-2
Figura 5-2	Mapa del Área de Influencia Ambiental	5-4
Figura 5-3	Mapa de Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire y Ruido	5-24
Figura 5-4	Mapa de Geológico.....	5-27
Figura 5-5	Mapa de Suelos	5-34
Figura 5-6	Mapa de Uso Actual del Suelo.....	5-36
Figura 5-7	Mapa de Capacidad de Uso Mayor de Suelos.....	5-38
Figura 5-8	Mapa Hidrológico	5-44
Figura 5-9	Mapa de Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua	5-46
Figura 5-10	Mapa de Zonas de Vida.....	5-68
Figura 5-11	Mapa de Cobertura Vegetal.....	5-73
Figura 5-12	Mapa de Estaciones de Muestreo Biológico.....	5-77
Figura 5-13	Mapa de Área de Influencia Social	5-93

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1	Vistas fotográficas de la etapa de Prospección	3-14
Fotografía 3-2	Vistas fotográficas de la etapa de Exploración	3-15

Fotografía 3-3 Vistas fotográficas de la etapa de Evaluación del Proyecto.....	3-17
Fotografía 3-4 Vistas fotográficas de la etapa de Desarrollo y Construcción	3-18
Fotografía 3-5 Vistas fotográficas de la etapa de Cierre	3-23

LISTA DE PLANOS

Plano 4-1	Diagrama de Flujo Actual de la Planta de Beneficio a 1,800 TMD	4-7
Plano 4-2	Diagrama General del Proceso Actual de la Planta de Beneficio a 1,800 TMD.....	4-8
Plano 8-1	Vista en Planta de las Mejoras tecnológicas Planta San Andres Ampliado a 2,160 TMD ...	8-3
Plano 8-2	Diagrama de Flujo general del Proceso con las mejoras tecnológicas planteadas a 2,160 TMD	8-19

TÍTULO

PROPUESTA DE MEJORAS TECNOLOGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRES AMPLIADO DE MINERA AURIFERA RETAMAS

NOMBRE DEL AUTOR

María Angélica Cortez Saavedra de Alvarez

RESUMEN

Saint M., Philipe (1971). El problema del deterioro del ambiente, aunque viene de mucho atrás, es en los últimos tiempos donde ha alcanzado proporciones mayores, siendo las actividades de extracción de recursos (caso de la minería) y las de transformación (procesos industriales) las principales fuentes. En efecto, ya en la década de los 70 la tendencia creciente de los problemas ambientales hacía pensar en que el hombre iba camino a envenenar toda la tierra sin dejar ningún posible refugio para una reserva de vida y salud.

Es por ello que las unidades mineras, cuando no incorporan mecanismos de control ambiental o cuando los utilizan de manera deficiente, también se constituyen en agentes generadores de impactos ambientales adversos. Es el caso de sus proyectos mineros en exploración, explotación y beneficio, que de una u otra forma fueron contribuyendo a la contaminación del aire, suelos, aguas superficiales y subterráneas, deterioro de áreas forestales, dinamizando los procesos de geodinámica externa (derrumbes, deslizamientos, etc.).

En este sentido, y con el ánimo de aportar a la solución de este problema, se ha planteado la presente investigación, denominada "Propuesta de mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas".

Por lo que la presente tesis tiene como objetivo dar a conocer una propuesta de mejoras tecnológicas en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas con el fin de reducir la generación de sus Impactos ambientales potenciales.

Para el desarrollo de la presente investigación se darán a conocer los aspectos generales de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado en estudio, en él se mencionará su antecedentes, ubicación, acceso, área de influencia ambiental, marco legal e institucional y sus principales aspectos técnicos como: plan de minado, proceso metalúrgico actual, mejoras tecnológicas propuestas, trabajos preliminares en general, etc.

Seguidamente se dará a conocer las características ambientales del área de influencia, en él se hará una breve descripción de las condiciones físicas, en el que se incluyen las condiciones climáticas, hidrológicas, geomorfológicas, geológicas, capacidad de uso mayor de las tierras, etc. En relación a las condiciones biológicas se incluye a las zonas de vida, flora, fauna y áreas naturales protegidas. Por último se hará una breve descripción del medio socioeconómico y cultural.

Luego de dar a conocer los aspectos generales de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Minera Aurífera Retamas y sus características socio ambientales de su área de influencia pasaremos a identificar y evaluar los probables impactos ambientales que podrían generar las distintas etapas del proyecto de mejoras tecnológicas en estudio.

De la evaluación de realizada al proyecto se pudo apreciar una reducción significativa de los potenciales impactos, ello debido principalmente a que las mejoras tecnológicas permitirán tener una mejor eficiencia y calidad en el proceso metalúrgico de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado y por ende se tendrá como consecuencia mejoras en su gestión ambiental operacional, lo que le permitirá cumplir con sus compromisos ambientales y ser una unidad minera aún más sostenible, asimismo, ello le permitirá una disminución en los de costos de las etapas de manejo ambiental, reducción de multas y sanciones por las entidades competentes, cumplimiento de estándares para su sistema de gestión, reducción de impactos ambientales negativo hacia el ambiente y por ende una mayor probabilidad de propagación de enfermedades e impactos negativos en la salud de la población comprometidas en zonas mineras.

Y sobre la base de los resultados de la evaluación de impactos ambientales se ha elaborado el Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual contiene un conjunto de medidas estructuradas en programas, orientados a prevenir, corregir o mitigar los impactos ambientales adversos que podrían ser ocasionados por la ejecución del proyecto de mejoras tecnológicas en sus etapas de construcción, operación y cierre.



TESIS

Propuesta de mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Minera Aurífera Retamas

De lo descrito, se concluye que la propuesta de mejoras tecnológicas en la Planta de beneficio San Andrés Ampliado contribuirá significativamente en la reducción de los potenciales impactos ambientales que se pudieran presentar durante el funcionamiento de la misma debido a que sus actividades guardarán armonía con el medio ambiente.

ABSTRACT

Saint M., Phillipe (1971). The problem of the damage at the environment, it comes from time ago. In the last times it has reached greater proportions, being the activities of extraction of resources (case of the mining) and those of transformation (industrial processes) the main sources. In the early as the 1970s, the growing trend of environmental problems showed that man could poison the whole land; it doesn't leave any refuge for a reserve of life and health.

That is why mining companies don't incorporate mechanisms of environmental control or maybe they will use it but in a deficient way. Also constitute agents generating adverse environmental impacts. This is the case of mining projects in exploration, exploitation and profit, which in one way or another contributed to the contamination of air, soil, surface and groundwater, deterioration of forest areas, dynamizing external geodynamic processes (landslides, landslides , etc.).

The objective of contributing to the solution of this problem, the present research, called "Proposal of technological improvements to reduce the environmental impacts in the San Andres Expansion Plant of Minera Aurífera Retamas" has been proposed.

Therefore, this thesis aims to present a proposal for technological improvements in the San Andres Expansion Plant of Minera Aurífera Retamas in order to reduce the generation of its potential environmental impacts.

For the development of the present investigation, the general aspects of the San Andrés Expanded Benefit Plan will be announced. It will mention its background, location, access, environmental influence area, legal and institutional framework and its main technical aspects Such as: mining plan, current metallurgical process, proposed technological improvements, preliminary work in general, etc.

Next, the environmental characteristics of the area of influence will be announced. It will give a brief description of the physical conditions, which include climatic, hydrological, geomorphological, geological conditions, greater land use capacity, etc. In relation to the biological conditions it includes the living areas, wild flora, wild fauna and protected natural areas. Finally a brief description of the socioeconomic and cultural environment will be made.

After disclosing the general aspects of the San Andres Expansion Plant of Aurífera Retamas Mining and its socio-environmental characteristics of its area of influence we will proceed to identify and evaluate the probable environmental impacts that could generate the different stages of the project of technological improvements in study.

From the assessment carried out to the project it was possible to appreciate a significant reduction of the potential impacts, mainly due to the technological improvements that will allow to have a better efficiency and quality in the metallurgical process of the San Andrés Expanded Benefit Plant and will therefore have As a consequence, improvements in its operational environmental management, which will enable it to comply with its environmental commitments and be an even more sustainable mining unit, also, this will allow a reduction in the costs of environmental management stages, reduction of fines and penalties By the competent entities, compliance with standards for their management system, reduction of negative environmental impacts to the environment and, therefore, a greater probability of spreading diseases and negative impacts on the health of the population engaged in mining areas.

Based on the results of the environmental impact assessment, the Environmental Management Plan (EMP) has been developed, which contains a set of measures structured in programs aimed at preventing, correcting or mitigating the adverse environmental impacts that could be caused by the execution of the project of technological improvements in its stages of construction, operation and closure.

From what has been described, it is concluded that the proposal for technological improvements in the San Andrés Expansion Facility will significantly contribute to the reduction of potential environmental impacts that could arise during its operation because its activities will be in harmony with the environment environment.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad proponer mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Minera Aurífera Retamas, en adelante (MARSA); ello basado en la sustitución, reemplazo de equipos y/o adición de equipos de stand by.

En los últimos años la minera ha enfrentado diversos factores que la han obligado a innovar para mantener su competitividad. En particular, uno de los factores principales está relacionado con las características de los yacimientos (en la medida que estos yacimientos son explotados, se reducen paulatinamente las leyes de los metales, en consecuencia, aumentan los costos de operación, puesto que para obtener una producción determinada del metal se necesita extraer mayores volúmenes de mineral o de roca). Una de las formas de enfrentar este problema es la implementación de innovaciones tecnológicas que conlleven una importante reducción de los costos de operación y por ende una reducción de sus impactos ambientales.

Particularmente, la minería de oro se caracteriza por ser una industria generadora de nuevas tecnologías, ello con la finalidad de ser una empresa socialmente responsable, es por ello que a lo largo de su historia se ha destacado por sus diversas innovaciones tecnológicas de manera que le permitan desarrollar sus procesos asumiendo una cultura de responsabilidad social empresarial promoviendo la competitividad sostenible y responsable.

De acuerdo con ello, la presente tesis se realizó durante los meses de enero a Agosto del 2016, en el cual se propuso las mejoras tecnológicas a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado en base a las siguientes actividades:

- Reemplazo de la Planta de Chancado;
- Reemplazo y reubicación de equipos en el área de molienda;
- Reemplazo y reubicación de equipos en el área de remolienda;
- Ampliación en el área de cianuración en tanques;
- Reemplazo y reubicación de equipos en el área de Merrill Crowe;
- Reemplazo y reubicación de equipos en el área de preparación y dosificación de reactivos;

- Cambio de ruta de las líneas de relaves de flotación y cianuración;
- Reubicación de la cancha de mineral
- Reubicación del almacén de equipos de planta en reparación

Las mejoras tecnológicas propuestas tienen como finalidad mejorar la eficiencia y calidad en el proceso metalúrgico de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado y por ende se tendrá como consecuencia mejoras en su gestión ambiental operacional, lo que le permitirá cumplir con sus compromisos ambientales asumidos en sus diversos Instrumentos de Gestión Ambientales (PAMA, EIA, ITS, Plan de Cierre, entre otros) y de esta manera ser una unidad minera aún más sostenible.

Las mejoras tecnológicas propuestas jugarán un papel importante, pues permitirán reducir los impactos ambientales potenciales que se pudieran presentar por el funcionamiento de la Planta de Beneficio San Andrés ampliado, ello teniendo como referencia que la misma cuenta con equipos que datan del año 1995, los cuales en la actualidad no vienen cumpliendo con las expectativas de la empresa minera por lo que con la implementación de estas mejoras tecnológicas les permitirá tener una mejoras en sus procesos y por ende una recuperación de sus ganancias y como consecuencia ser una empresa sostenible con el ambiente.

CAPÍTULO 1.0 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la mayor parte de las zonas mineras del Perú la gestión ambiental está administrada directamente por las mineras, y que a pesar de realizar evidentes esfuerzos no han alcanzado un nivel satisfactorio en el cumplimiento de la normatividad ambiental nacional actual, debido a la carencia de planes y programas, escasez de recursos humanos calificados, recursos físicos insuficientes, infraestructura adecuada, y a la ausencia de mejoras tecnológicas en sus procesos, entre otros.

La falta de mejoras tecnológicas en las instalaciones de procesamiento de las empresas del sector minero es producto de la falta de sustitución, reubicación de equipos, adición de equipos de stand by y mejoras en el proceso que les permitan tener una mejora en la productividad, eficiencia y calidad de sus productos finales, para que en base a ello permitir a MARSa poder lograr un equilibrio entre las actividades de producción y la armonía con el ambiente en donde se emplazan sus actividades.

La Propuesta de las mejoras tecnológicas permitirá tener una mejor eficiencia y calidad en los procesos metalúrgicos, con lo cual se tendrá como consecuencia mejoras en la gestión ambiental operacional, ello a través del cumplimiento de los indicadores de gestión ambiental que permitirá implementar unidades mineras sostenibles, en la cual se tendría como consecuencia una disminución en los de costos de las etapas de manejo ambiental, multas y sanciones por las entidades competentes, incumplimiento de estándares para su sistema de gestión, y reducción de impactos ambientales negativo hacia el ambiente y por ende una mayor probabilidad de propagación de enfermedades e impactos negativos en la salud de la población comprometidas en zonas mineras.

Ante ello como propuesta para combatir esta problemática en el sector minero, mi tesis tiene como finalidad proponer la Propuesta de mejoras tecnológicas en las Plantas de Beneficio.

A manera de darle aplicación a esta propuesta, se ha seleccionado a la Minera Aurífera Retamas (MARSa), para poder explicar cómo se realizaría una Propuesta de mejoras tecnológicas sobre una Planta de Beneficio la cual para el presente caso he seleccionado a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado.

1.2 DELIMITACIONES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Delimitaciones

1.2.1.1 Delimitación Espacial

1.2.1.1.1 Ubicación política

La U.E.A. Retamas se encuentra ubicada en el anexo de Llacuabamba, distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento de La Libertad. (Ver Figura 1 1 Mapa de Ubicación de la U.E.A. Retamas).

El distrito de Parcoy tiene como límites los siguientes distritos:

- Por el Norte: Con el distrito de Pías;
- Por el Sur: Con el distrito de Buldibuyo;
- Por el Este: Con el departamento de San Martín; y
- Por el Oeste: Con el distrito Huayo y Chillia.

1.2.1.1.2 Ubicación geográfica

Geográficamente la localidad se encuentra situada entre los 3800 y 4 200 msnm., y tiene las siguientes coordenadas y una altitud que varía de:

- Este: 230 634, Norte: 9109661, Zona 18 L

1.2.1.2 Delimitación Temporal

Esta investigación se llevara a cabo desde el 18 de enero del 2016 fecha en la que se inició el estudio, hasta el 16 setiembre fecha estimada en que se realizara la sustentación de investigación ante las autoridades competentes de la escuela profesional de ingeniería ambiental.

1.2.1.3 Delimitación Social

El grupo social objeto de estudio son los trabajadores de Minera Aurífera Retamas y los pobladores del centro poblado Llacuabamba la misma que se encuentra a 3 Km del proyecto y dentro del distrito de Parcoy.

1.2.1.4 Delimitación Conceptual

1.2.1.4.1 Mejoras Tecnológicas

C.5. Mejoras tecnológicas¹

40. Se consideran mejoras tecnológicas, al cambio o adición de un determinado conjunto de factores de producción (componentes del proyecto, materiales, insumos y recursos humanos e informáticos, etc.) que genere mejora de la productividad, eficiencia y calidad del producto final (bien o servicio) para satisfacer las necesidades de la población en cuanto a una mejora de la calidad de vida y cuidado del medio ambiente.

41. Entre otros, se consideran mejoras tecnológicas en plantas de beneficio o metalúrgicas, la sustitución, reemplazo de equipos varios y/o adición de equipos de “stand by”, mejoras de procesos, etc., siempre que se ubiquen dentro del área aprobada en el estudio ambiental correspondiente, que permita cumplir con los LMP y ECA respectivos y no implique un mayor consumo de agua.

42. reemplazo de equipos por obsolescencia o eficiencia, que hayan sido considerados y aprobados previamente en el instrumento de gestión ambiental correspondiente, no requieren de la presentación de una modificación o ITS; para tal efecto, el titular minero comunicará previamente a la DGAAM y a la DGM del reemplazo, adjuntando el sustento del mismo, así como las especificaciones técnicas del equipo.

1.2.1.4.2 Impactos Ambientales

Según el D.S. N° 029-2009-MINAM, en su Anexo I. Definiciones. 8. Impacto Ambiental

Impacto ambiental: Alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto.

¹ PERÚ. Ministerio de Energía y Minas. 2014. R.M. N° 120-2014-MEM/DM. Aprueban nuevos Criterios Técnicos que regulan la modificación de componentes mineros o ampliaciones y mejoras tecnológicas en las unidades mineras de proyectos de exploración y explotación con impactos ambientales no significativos, que cuenten con certificación ambiental; así como, la estructura mínima del Informe Técnico que deberá presentar el titular minero. C. Componentes Mineros. C.5. Mejoras tecnológicas. Pág. 518305. Lima. 6 de marzo de 2014.

Según la Real Académica Española. Impacto Ambiental. 1. m. Conjunto de posibles efectos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras u otras actividades.²

1.2.1.4.3 Planta de Beneficio

Instalación física donde se realiza la fase industrial del proceso minero, sea éste mecánico (quebradores, zarandas, molinos, ciclones, etc.), químico o biológico, incluyendo el proceso de concentración, fundición y refinado.³

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1.1 Problema Principal

¿En qué medida la propuesta de mejoras tecnológicas contribuirá en la reducción de los impactos ambientales de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas?

1.3.1.2 Problemas Secundarios

- ¿En qué medida la realización del diagnóstico socio ambiental del ámbito del proyecto contribuirá con la propuesta de reducción de los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado?
- ¿En qué medida la descripción actual del proyecto contribuirá con la propuesta de reducción de los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado?
- ¿En qué medida la sustitución, reemplazo de equipos y/o adición de equipos de stand by contribuirá en la mejora del proceso de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado?
- ¿En qué medida la identificación y evaluación de impactos contribuirá con las mejoras en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado?

² Real Académica Española. Definición de Impacto Ambiental. Email: <<http://dle.rae.es/?id=L1TjrM9>>. [consulta: 15 Julio 2016]

³ Definición de Planta de Beneficio. <<https://www.google.com.pe/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=planta+de+beneficio>>. [consulta: 15 de Julio 2016].

- ¿En qué medida la identificación y evaluación de impactos contribuirá con las mejoras en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado?
- ¿En qué medida las medidas de manejo ambiental propuesta contribuirán con el desarrollo de las mejoras tecnológicas en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

Proponer mejoras tecnológicas a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Minera Aurífera Retamas con el fin de reducir la generación de sus impactos ambientales potenciales.

1.4.2 Objetivos Específicos

En este marco los objetivos específicos son:

- Desarrollar un diagnóstico socio ambiental del ámbito donde se desarrolla el proyecto de investigación;
- Realizar una descripción actual de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado;
- Proponer la sustitución, reemplazo de equipos y/o adición de equipos de stand by con el fin de contribuir en la mejora del proceso de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado y en base a ello reducir sus impactos ambientales potenciales
- Desarrollar una identificación y evaluación de Impactos Ambientales del proyecto de mejoras tecnológicas a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado
- Dar a conocer las medidas de Manejo Ambiental de la Planta de Beneficio.

1.5 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Hipótesis General

Si la propuesta de Mejoras tecnológicas es coherente, entonces, incide favorablemente en la reducción de los potenciales impactos ambientales de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas.

1.5.2 Hipótesis Específicas

- Si el diagnóstico socio ambiental del ámbito de estudio donde se desarrolla el proyecto de investigación es coherente, entonces, incidirá favorablemente para medir las mejoras tecnológicas propuestas en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado;
- Si la descripción actual de la Planta de Beneficio del proyecto de investigación es coherente, entonces, se podrá medir los aportes de las mejoras tecnológicas propuestas en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado;
- Si la sustitución, reemplazo de equipos y/o adición de equipos de stand by es coherente, entonces, incide favorablemente en la mejora del proceso de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado;
- Si la identificación y evaluación de impactos es coherente, entonces se tendrá una idea correcta de la reducción de los potenciales impactos ambientales de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado; y
- Si la medida de manejo ambiental es coherente, entonces el desarrollo de las mejoras tecnológicas de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado, se llevará acorde con el medio ambiente.

1.6 VARIABLES E INDICADORES

1.6.1 Variables e Indicadores

1.6.1.1 Variables Independientes

- Impacto Ambiental; y
- Planta de Beneficio.

1.6.1.1.1 Indicador e Índice

En el Cuadro 1-1, se presentan los indicadores e índices resultantes de las variables Independiente.

Cuadro 1-1 Variables que se utilizarán en la investigación

VARIABLES	INDICADOR	ÍNDICE
Independiente: Impacto Ambiental	Aguas	- Efluentes - Cuerpo receptor
	Aire	- Emisiones y polvo
	Ruido	- Decibeles
	Suelo	- Calidad del suelo
Planta de Beneficio	Planta Chancadora	- Equipos reemplazados y reubicados
	Cancha de Mineral	- Reubicación y modernización
	Molienda y remolienda	- Equipos reemplazados y reubicados
	Línea de Disposición de relaves	- Cambio de ruta y reordenamiento
	Almacén de equipos en planta	- Reubicación y modernización

Fuente: Elaboración propia

1.6.1.2 Variable dependiente

- Mejores tecnológicas.

1.6.1.2.1 Indicador e Índice

En el Cuadro 1-2, se presentan los indicadores e índices resultantes de las variable Independiente.

Cuadro 1-2 Variables que se utilizarán en la investigación

VARIABLES	INDICADOR	ÍNDICE
Dependiente:	Reemplazo de equipos	- Equipos reemplazados
Mejores Tecnológicas	Reubicación de equipos	- Equipos reubicados

Fuente: Elaboración propia

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

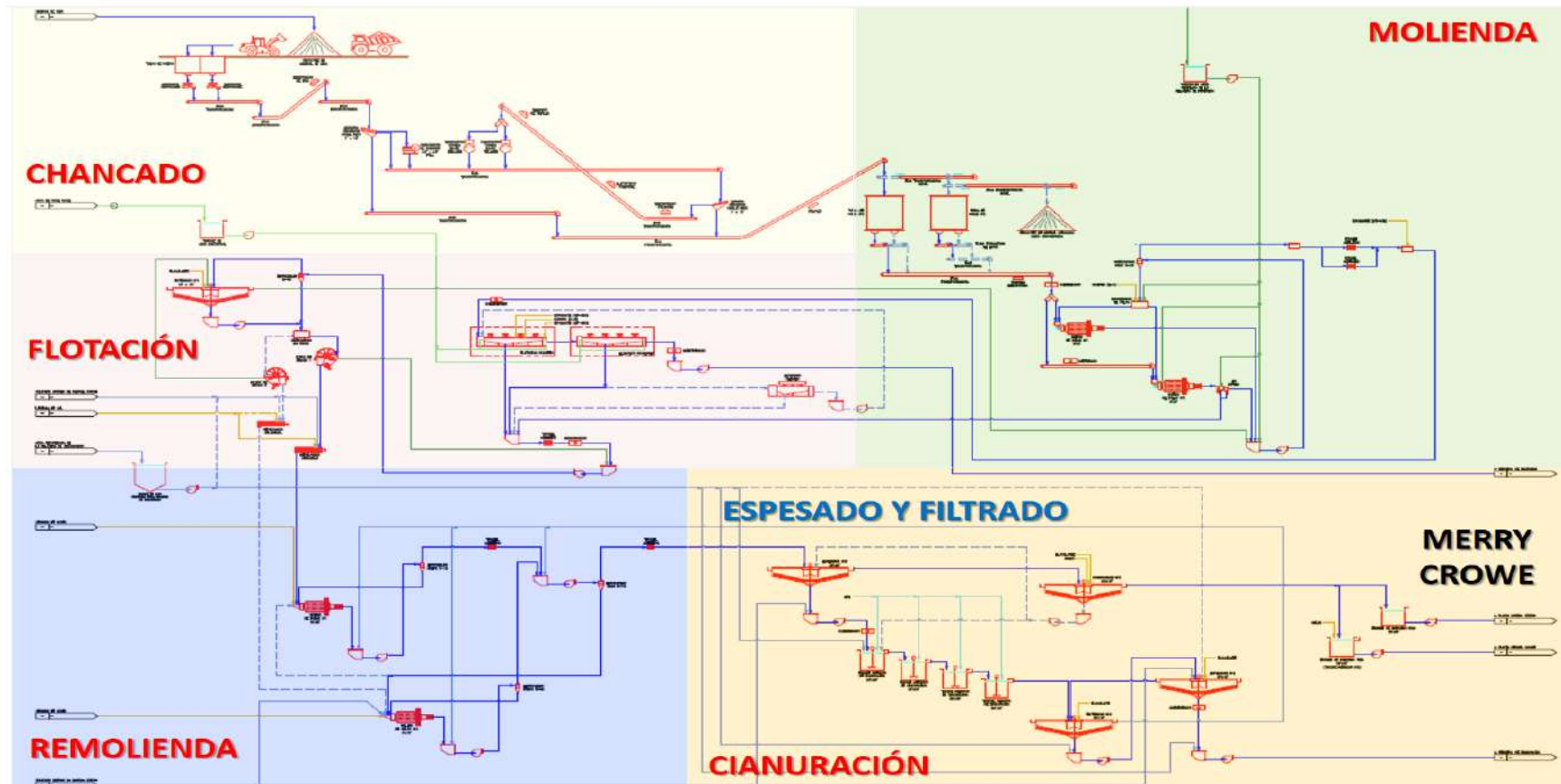
1.7.1 Viabilidad Técnica

El desarrollo de la tesis fue técnicamente viable debido a que el desarrollo de la misma se desarrolló durante mis practicas pre profesionales en la empresa consultora ambiental RHIND GROUP S.A.C., la misma que se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales, para el sector Minería, mediante R.D. N° 0028-2016-SENACE/DRA, en esta distinguida empresa se me brindo los conocimientos necesarios a través del asesoramiento de su equipo de especialistas en procesos metalúrgicos e ingenieros ambientales, así como, me facilitó los recursos tecnológicos necesarios para el desarrollo de la propuesta de mejoras tecnológicas a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Minera Aurífera Retamas.

1.7.2 Viabilidad Operativa

El desarrollo de mi tesis tuvo una viabilidad operativa, debido que para el desarrollo de la investigación de mejoras tecnológicas conté con el conocimiento necesario del proceso metalúrgico de la Planta de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, conocimiento que se me fue ilustrado por la ayuda de diversos profesionales en la materia de ingeniería de procesos metalúrgicos, este conocimiento me fue necesario para proponer los equipos de mejora a reemplazar, reubicar dentro de la Planta de Beneficio de manera que las mejoras tecnológicas contribuyan a tener una mejora en la productividad, eficiencia y calidad del producto final y por ende un mejor manejo en la gestión operacional de la Planta de Beneficio. (Ver Diagrama 1-1).

Diagrama 1-1: Flow Sheet de las mejoras tecnológicas de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado



Fuente: Minera Aurífera Retamas

1.7.3 Viabilidad Económica

La realización de la tesis ha sido factible debido a que los costos, han sido solventados por la empresa RHIND GROUP S.A.C., empresa donde desarrolle mis practicas pre profesionales, por lo que la inversión de la misma ha sido de S/. 1,500 (Un mil quinientos con 00/100 nuevos soles). Ver Cuadro 2-3.

1.8 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.8.1 Justificación

Las razones y motivos que me impulsaron al presente trabajo es contribuir en la reducción de los potenciales impactos ambientales producidos por las actividades de funcionamiento de la Planta de Beneficio. Para ello la propuesta de mejores tecnológicas a la Planta de Beneficio San Andres permitirá una mejora en la productividad, eficiencia y calidad del producto final, para de esta manera lograr un desarrollo sostenible y por ende un mejor manejo en la gestión operacional de la Planta de Beneficio

1.8.2 Importancia

Con la propuesta de mejoras tecnológicas se reducirá la generación de potenciales impactos durante el funcionamiento de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas y con ello se perfeccionará el manejo de sus aspectos ambientales, compromisos ambientales, permisos ambientales y las actividades propias de la operación minera a los cuales se le atribuirán criterios ambientales en el diseño de la ingeniería de la Planta de Beneficio que aportarán a la gestión sostenible de los recursos naturales.

1.9 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En la presente investigación no existen limitaciones por los motivos siguientes:

- No existe inconveniente en cuanto al acceso de la información, ya que se cuenta con el apoyo total de la consultora RHIND GROUP S.A.C., quienes proporcionaron la información necesaria para poder proponer las mejoras tecnológicas;
- La consultora cuenta con la plataforma tecnológica (hardware y software) necesarios para el desarrollo del proyecto, al cual el investigador tiene acceso;



TESIS

Propuesta de mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas

- En cuanto a bibliografía, en la actualidad en el Perú cuenta con las más grandes empresas mineras a nivel mundial hecho que permite tener acceso a la información de la tecnología de punta que se vienen aplicando mejoras tecnológicas en sus procesos.

CAPÍTULO 2.0 MÉTODO

2.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Tipo de Investigación

Según Sierra Bravo (1988). Establece dos tipos de Investigación, según su finalidad: Inv. Básica y Aplicada.⁴

El presente trabajo es una investigación APLICADA, porque se inmiscuye en realizar una investigación a una problemática práctica, donde resuelve y plantea soluciones dentro de un contexto real determinado.

2.1.2 Nivel de Investigación

Marcelo Gómez (1996). El Nivel de Investigación es el Descriptivo, ello debido a que se describirá de manera estadística y analítica la situación ambiental de la Gestión Ambiental de LA Planta de Beneficio de Minera Aurífera Retamas (MARSA), y en base a ello se tratará de encontrar un posible nivel de relación entre la variable independiente y la dependiente.⁵

2.2 MÉTODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.2.1 Método de Investigación

Según Sánchez y Reyes (2006). El Método de Investigación general es el Método Científico, en el cual se tendrán una serie de pasos con el fin de tener el conocimiento necesario para comprobar la hipótesis, planteando la mejor estructura para el desarrollo de las mejores tecnológicas.

⁴ Sierra Bravo (1988). La Investigación – Técnicas de Investigación Social. Teoría y ejercicios. Editorial Paraninfo, 9na Edición. Madrid. Pág. 32-37.

⁵ Marcelo Gómez (1996). Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Editorial Brujas. 1era Edición. Argentina. Pág. 65-66.

El Método de Investigación Específico es el Método Descriptivo, el cual es un método que se basa en la observación, por lo que son de gran importancia los cuatro factores psicológicos: atención, sensación, percepción y reflexión. Este método tiene como objetivo describir, analizar e interpretar la relación entre dos variables.

2.2.2 Diseño de Investigación

Según Sánchez y Reyes (2006). El diseño de la investigación es descriptivo correlacional puesto que presenta la relación entre dos o más variables con una misma muestra de sujetos. Este tipo estudio observa la presencia o ausencia de las variables a relacionar a través de la técnica estadística de análisis de correlación.⁶

El siguiente cuadro, se presenta la estructura del diseño correlacional:

Cuadro 2-1 Diseño de Investigación

DISEÑO	CLASE	DIAGRAMA	SIGNIFICADO
Descriptivo	Descriptivo correlacional		<p>M : Muestra (Trabajadores de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de MARSA)</p> <p>O₁ : Observación de la variable 1 (Mejores tecnológicas)</p> <p>O₂ : Observación de la variable 2 (Planta de Beneficio-Impacto Ambiental)</p> <p>r : Relación entre las variables estudiadas</p>

Fuente: Elaboración propia.

⁶ Sánchez Carlessi H. y Reyes Meza C. (2006). Metodología y diseños en investigación científica. Edit. Visión Universitaria. Lima – Perú. pp.222

2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.3.1 Técnicas de la Investigación

Tratamiento de los datos

Para facilitar el manejo y análisis de la información se procederá a ordenar, seleccionar y resumir los datos para presentarlos en cuadros y gráficos de acuerdo a los requerimientos de los modelos temáticos establecidos.

Las principales técnicas que se utilizarán en la presente investigación son:

- Análisis de Documentos y datos registrados;
- Análisis de cartografía de la zona;
- Análisis de los resultados de la calidad ambiental; y
- Procesamiento digital de datos.

2.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Los principales instrumentos que se aplicaran en las técnicas mencionadas son:

- Cartografía;
- Cámara fotográfica;
- Guía de análisis de documentos;
- Equipos de toma de muestra y análisis;
- Ficha de observación y
- Software especializado.

2.4 POBLACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1 Población

La población estará integrada por todos los trabajadores que laboran en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas, ello debido a que la población más cercana Llacuabamba se encuentra a 3km de distancia.

2.5 MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

2.5.1 Muestra

Para el desarrollo del presente proyecto se ha previsto considerar a la población que está integrada por todos los trabajadores que laboran en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas, por lo que no se ha visto necesario tomar una muestra en particular para el presente Proyecto.

2.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los datos se realizará de acuerdo a la forma más empleada en este tipo de investigaciones que es la de comparación (principio de análisis geográfico). En líneas generales, la presente investigación se llevará a cabo en tres etapas de trabajo (Ver Cuadro 2-2 y **Diagrama 2-1**), cuya descripción se presenta a continuación:

a) Etapa Preliminar de Gabinete

Comprenderá la recopilación, ordenamiento, acondicionamiento, análisis y procesamiento de toda la información existente sobre el tema y área de estudio, incluyendo la elaboración de los mapas base.

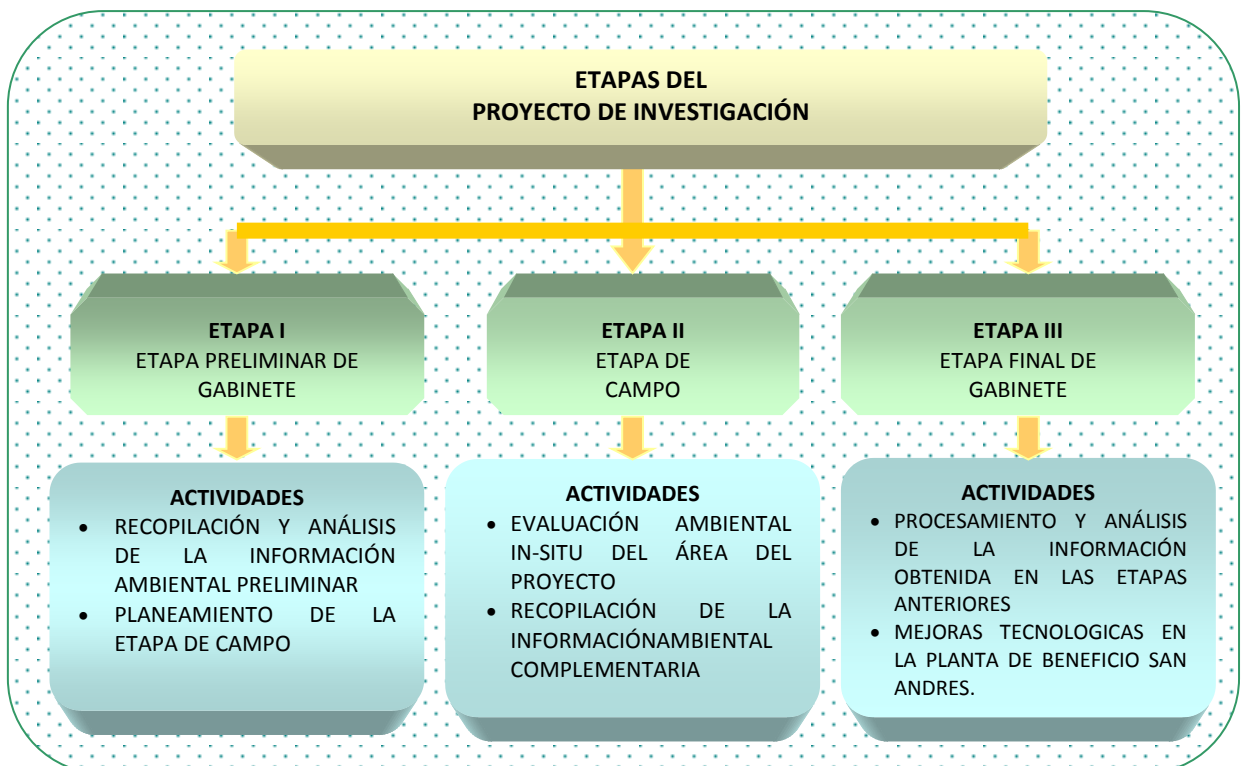
b) Etapa de Campo

En esta etapa se realizará el reconocimiento preliminar in-situ del área de trabajo y posterior muestreo sistemático de la información complementaria y ajuste de la información de los mapas base preliminares.

c) Etapa Final de Gabinete

Comprenderá el procesamiento de la información obtenida en campo, para luego proceder a realizar los ajustes necesarios en los mapas temáticos preliminares. Posteriormente se dará inicio al proceso de propuesta de mejoras tecnológicas en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado.

Cumplidos los procesos anteriores, con los resultados obtenidos se elaborará el informe final.

Diagrama 2-1: Etapas para el desarrollo de la Investigación

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2-2 Etapas para la elaboración del Proyecto de Investigación

ETAPAS	FASES	METAS
ETAPA PRELIMINAR DE GABINETE	Recopilación y análisis preliminar de la información existente sobre el área.	Conocer preliminarmente las características medioambientales de la zona en estudio.
	Análisis preliminar del Procesamiento de minerales.	Conocer preliminarmente las actividades de procesamiento de minerales.
	Revisión de la base de datos existente de la Calidad Ambiental (agua, aire, ruido, suelo, fauna y vegetación).	Procesar toda la base de datos existente de Calidad Ambiental (agua, aire, ruido, suelo, fauna y vegetación).
	Revisión del material cartográfico inicial.	Procesar los mapas base de la zona en estudio.
ETAPA DE CAMPO	Reconocimiento preliminar de la zona en estudio.	Obtener una visión general "in situ" de la zona.
	Inspección de las actividades de procesamiento de minerales.	Identificar los puntos ambientales críticos, en el manejo ambiental del procesamiento de minerales.
	Toma de vistas fotográficas.	Obtener vistas fotográficas de los aspectos más relevantes del manejo ambiental
ETAPA FINAL DE GABINETE	Evaluación y análisis integrado de la información preliminar y la obtenida en los informes de monitoreo de la Línea Base Ambiental.	Describir la situación socio ambiental del área de influencia de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado.
	Evaluación y análisis integrado del procesamiento de minerales.	Describir el Proceso Metalúrgico de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado.
	Preparación de la cartografía temática final.	Obtención de los mapas temáticos representativos del área de influencia del proyecto.
	Procesar todas las mejores tecnológicas de la Planta de Beneficio.	Listar los equipos de reemplazo y reubicación.
	Elaboración de la Tesis	Elaborar la Propuesta de Mejores Tecnológicas.

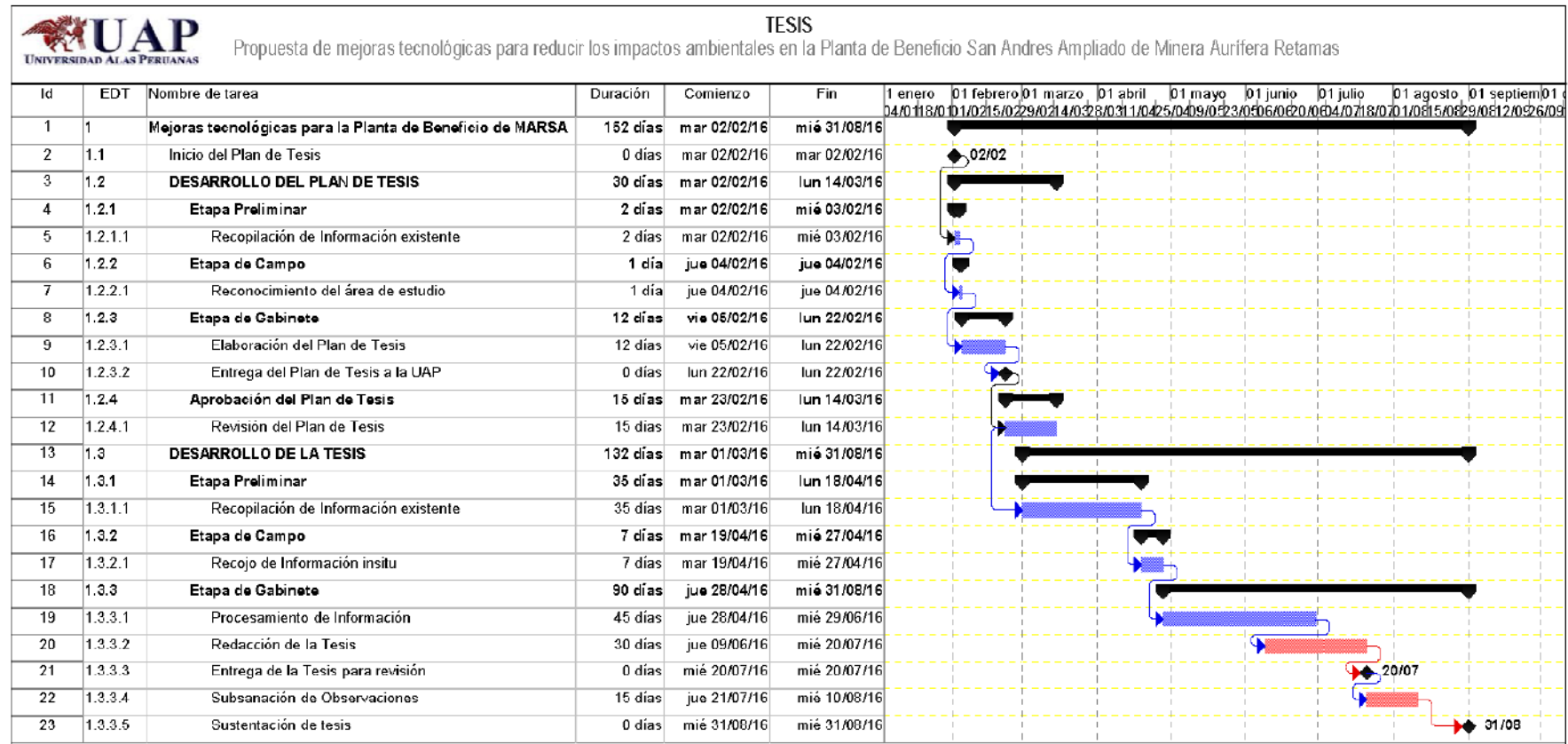
Fuente: Elaboración propia

2.7 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

2.7.1 Cronograma

El Cronograma elaborado para el desarrollo de la tesis se muestra en el **Gráfico 2-1**:

Gráfico 2-1 Cronograma para el desarrollo de la Tesis



Fuente: Elaboración propia

2.7.2 Presupuesto

El presupuesto para el desarrollo de mi tesis se muestra en el Cuadro 2-3.

Cuadro 2-3 Presupuesto para el desarrollo de la Tesis

Fase	Etapas	Actividades	Ítem		Und.	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Sub. Total (S/.)
Plan de Tesis	Preliminar	Recopilación de Información Existente	Servicios	EIAs y Planes de Cierre en el MEM	CD	4	10	40	500
				Movilidad Local	Glb	1	50	50	
				Fotocopias	Glb	1	50	50	
	Campo	Reconocimiento de las oficinas corporativas de Minera Aurífera Retamas	Materiales	Alquiler de GPS	Día	2	50	100	
				Libreta de campo	Und.	1	5	5	
			Movilidad	Lapiceros	Glb	1	5	5	
				Viáticos	Glb	1	50	50	
	Gabinete	Procesamiento de la información	Equipos	Alquiler de Computadora + Internet	Mes	1	50	50	
				Servicios	Movilidad Local	Glb	1	50	
			Impresión		Juego	1	50	50	
Movilidad Local			Glb		1	100	100		
Tesis			Preliminar	Recopilación de Información	Servicios	Fotocopias	Glb	1	50
	Alquiler de GPS	Glb				1	50	50	
	Campo*	Reconocimiento del área de estudio	Materiales	Libreta de campo	Und.	1	10	10	
				Lapiceros	Glb	1	10	10	
				Viáticos	Glb	1	-	-	
			Viajes	Movilidad (Lima – MARSA)	Pers.	1	-	-	
				Hospedaje	Día	1	-	-	
	Gabinete	Procesamiento de la información	Equipos	Alquiler de Computadora + Internet	Glb	1	100	100	
				Servicios	Movilidad Local	Glb	1	50	50
		Impresión	Juego		3	100	300		
Anillado		Juego	3		20	60			
CDs		Glb	7		10	70			
Redacción de la Tesis		Servicios	Empastado	Glb	4	50	200		
	Total (S/.)							1,500	

(*) Campo: Salida de campo fue a través de la consultora RHIND GROUP S.A.C., por lo que los gastos por de transporte a la unidad fueron asumidos por MARSA.

CAPÍTULO 3.0 MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La interacción de las actividades de los seres humanos con el ambiente y con los recursos naturales existentes en la biosfera resulta inevitable; aunque dicha interacción puede ser positiva, son los efectos negativos los que causan una preocupación creciente, puesto que hoy hemos comprendido que la naturaleza no es un bien inagotable, sino temporal, no gratuito y sí cada vez más caro de proteger, pues es muy frágil y corre el riesgo de degradarse o desaparecer.

Los procesos industriales utilizan materias primas provenientes de los recursos naturales, asimismo requieren de espacio vital. En esta interacción se generan desechos sólidos, líquidos y gaseosos, cuyo vertimiento no controlado a menudo genera problemas de contaminación y consecuente degradación del ambiente, con lo que se pone en riesgo la calidad de vida de la biosfera. Si bien es cierto el deterioro del ambiente, aunque viene de mucho atrás, es en los últimos tiempos donde ha alcanzado proporciones mayores, siendo las actividades de extracción de recursos (caso de la minería) y las de transformación (procesos industriales) las principales fuentes.

En efecto, ya en la década de los 70 la tendencia creciente de los problemas ambientales hacía pensar en que el hombre iba camino a envenenar toda la tierra sin dejar ningún posible refugio para una reserva de vida y salud.

Para afrontar el problema de la contaminación y consecuente deterioro ambiental, como consecuencia del desarrollo de las interacciones hombre- naturaleza, en las últimas décadas se ha logrado avances importantes, tanto en el ámbito internacional, como nacional.

Estos logros están materializados en el diseño de importantes instrumentos de gestión ambiental, como son el marco legal, los instrumentos financieros y los instrumentos propiamente técnicos, como los Estudios de Impacto Ambiental, los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental, las Auditorías Ambientales, Informes Técnicos Sustentatorio, y otros, que constituyen las principales herramientas que se vienen aplicando para regular las relaciones del hombre y su ambiente.

Para el caso particular de los proyectos mineros, sus actividades pueden contribuir a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas (aguas ácidas), aire, ruido, vibraciones, suelos, generación de residuos (relaves, botaderos), deterioro de áreas sensibles como los bofedales, lagunas y manantiales y reduciendo las áreas de cobertura vegetal y por ende la migración de la fauna local, ante ello con el fin de poder contribuir en la reducción de sus potenciales impactos, esta tesis busca mitigar los potenciales impactos mediante la aplicación de mejoras tecnológicas para su procesos metalúrgico, para de esta manera la misma guarde armonía con el ambiente y para el presente caso, se tomó como piloto a la Mejoras tecnológicas a la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas.

En este sentido, y con el ánimo de aportar a la solución de este problema, se ha planteado la presente investigación, denominada “Propuesta de mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Minera Aurífera Retamas”.

3.2 MARCO CONCEPTUAL

3.2.1 Propuesta

Según la Real Academia Española, Propuesta: Del lat. *proposita*, f. de *propositus* 'propuesto'.f. Proposición o idea que se manifiesta y ofrece a alguien para un fin.⁷

3.2.2 Ambiente

Según la ISO 14001 (1996), Sección 3: Definiciones, Medio Ambiente: Ámbito en el que opera una organización, incluyendo el aire, agua, tierra, recursos naturales, flora, fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.⁸

⁷ Real Académica Española. Definición de Propuesta. Email: < <http://dle.rae.es/?id=UOsGs7G>>. [consulta: 19 Agosto 2016]

⁸ ISO 14001 (1996). Manual del Curso de Auditoria de Sistemas de Gestión Ambiental. Sección 3. Definiciones, Medio Ambiente. Pág. 16.

Según la Real Académica Española. Ambiente. 3. m. Condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar, de una reunión, de una colectividad o de una época.⁹

3.2.3 Gestión

La palabra gestión proviene del Latín *gestio*. Este término hace la referencia a la administración de recursos, sea dentro de una institución estatal o privada, para alcanzar los objetivos propuestos por la misma. Para ello uno o más individuos dirigen los proyectos laborales de otras personas para poder mejorar los resultados, que de otra manera no podrían ser obtenidos.¹⁰

Del latín *gestio*, el concepto de gestión hace referencia a la acción y a la consecuencia de administrar o gestionar algo. Al respecto, hay que decir que gestionar es llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial o de un anhelo cualquiera. Administrar, por otra parte, abarca las ideas de gobernar, disponer, dirigir, ordenar u organizar una determinada cosa o situación.

La noción de gestión, por lo tanto, se extiende hacia el conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. La gestión es también la dirección o administración de una compañía o de un negocio.¹¹

3.2.4 Matriz

Según ELAW 2010, una matriz es una cuadrícula que a manera de tabla sirve para identificar la interacción entre las actividades del proyecto. Las actividades se presentan en un eje de la matriz, mientras las características ambientales se listan en el otro eje. Mediante el uso de esta cuadrícula, las interacciones ambiente-actividad pueden anotarse en la celda apropiada o en los puntos de intersección de la cuadrícula. Las matrices usan un formato tabular, organizan y cuantifican las interacciones entre las actividades humanas y los recursos de interés. Una vez que los datos numéricos se han obtenido, las matrices combinan valores para la magnitud y significado o importancia en las celdas individuales. Estas

⁹ Real Académica Española. Definición de Ambiente. Email: <<http://lema.rae.es/drae/?val=ambiente>>. [consulta: 29 Julio 2016]

¹⁰ Concepto.de. Significado de gestión. <<http://concepto.de/gestion/>>. [consulta: 29 julio 2015].

¹¹ Definición de. Concepto de gestión. <<http://definicion.de/gestion/>>. [consulta: 29 julio 2015].

sirven para evaluar las múltiples acciones en cada recurso por separado, así como en los ecosistemas y comunidades humanas.¹²

3.2.5 Unidad Minera

Según el D.S. 040-2014-EM - Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio y Transporte. Título I Disposiciones Generales

Artículo 4°.- Definiciones

...

4.26 Unidad Minera: Área donde se realiza o se proyecte realizar actividades mineras de exploración, explotación, beneficio, labor general, transporte y/o almacenamiento de minerales y donde las instalaciones o componentes de la labor estén directamente vinculados entre sí.¹³

3.2.6 Mineral

Es el producto de la explotación de la mina, tal como sale. Se conoce con el nombre de mineral, al producto de elementos de origen inorgánico al estado natural, que se encuentra en la superficie en el interior de la corteza terrestre y principalmente cuya explotación es útil. En minería, es el producto de la explotación de una mina, ya sea que este producto tenga o no valor comercial. El mineral contiene dos partes, que son las siguientes a) Parte valiosa o mena b) Parte no valiosa, parte estéril o ganga.

- **Parte Valiosa (Mena).**- Es la parte del mineral que tiene valor industrial o comercial, de allí nace la posibilidad de aprovecharlos (hacer negocio con ellos). Son aquellos que representan un valor comercial determinado y cuyos valores metálicos o sus compuestos sean susceptibles de recuperar por un proceso de beneficio económico, dejando su utilidad

En la mina la parte valiosa está formada por los siguientes elementos:

- a) Mineral de cobre: Calcopirita CuFeS_2 ; Calcolcita Cu_2S ; Enargita Cu_3AsS_4 , bornita (Cu_5FeS_4)
- b) Mineral de plomo: Galena PbS
- c) Mineral de zinc: Esfalerita ZnS ; Marmatita (Zn, FeS)

¹² Environmental Law Alliance Worldwide – ELAW (2010). Guía para Evaluar EIAs de Proyectos Mineros. Capítulo 3. Pág. 45. 1era Edición. Julio 2010

¹³ PERÚ. Ministerio de Energía y Minas. 2014. D.S. 040-2014-EM. Título I Disposiciones Generales. Artículo 4° Definiciones. 4.26 Unidad Minera. Pág. 537421. El Peruano 12 Noviembre 2014.

d) Mineral de Plata: Tetraedrita (Cu, Fe, Ag)Sb₄S₃; Argentita Ag₂S; galena argentífera

- **Parte No Valiosa (ganga, parte estéril o inservible).**- Es la parte del mineral que no tiene valor comercial y que es necesario separarlo de la parte valiosa. Esta constituido casi siempre por especies minerales terrosas o pétreas, principalmente cuarzo y calizas.

La parte no valiosa está generalmente, formado por:

- a) Pirita: FeS
- b) Calcita: CaCO₃
- c) Cuarzo: (insolubre) SiO₂
- d) Piedra, roca, etc.
- **Mineral Rico.**- Se llama mineral rico al mineral de alta ley comercial, que proviene de la “veta madre” o sea aquel que contiene gran cantidad de parte valiosa y poca ganga
- **Mineral Pobre.**- Se llama mineral pobre (de baja ley) aquel que contiene pequeñas cantidades de parte valiosa y gran cantidad de ganga
- **Cabeza.**- Es el mineral bruto que se alimenta a la planta

La ley de mineral es el porcentaje de parte valiosa que se encuentra en el mineral, este dato nos proporciona laboratorio analítico.¹⁴

Según el Compendio Digital del Ministerio de Energía y Minas, los Procesos de concentración de minerales son:¹⁵

3.2.7 Chancado

Es la primera etapa para el beneficio de minerales; y consiste en la aplicación de fuerza mecánica para romper los trozos grandes de mineral hasta reducirlos a un tamaño menor (fragmentos de ½” a 5/8” – ¾”) utilizando fuerzas de compresión y en menor proporción fuerzas de fricción, flexión, cizallamiento u otras. Se realiza en máquinas que se mueven a velocidad media o baja en una trayectoria fija y que

¹⁴ Bravo Galvez, Antonio César. Manual de Chancado. <<http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/manual-chancado-procesamiento-minerales/manual-chancado-procesamiento-minerales.shtml>>. [consulta: 29 julio 2016].

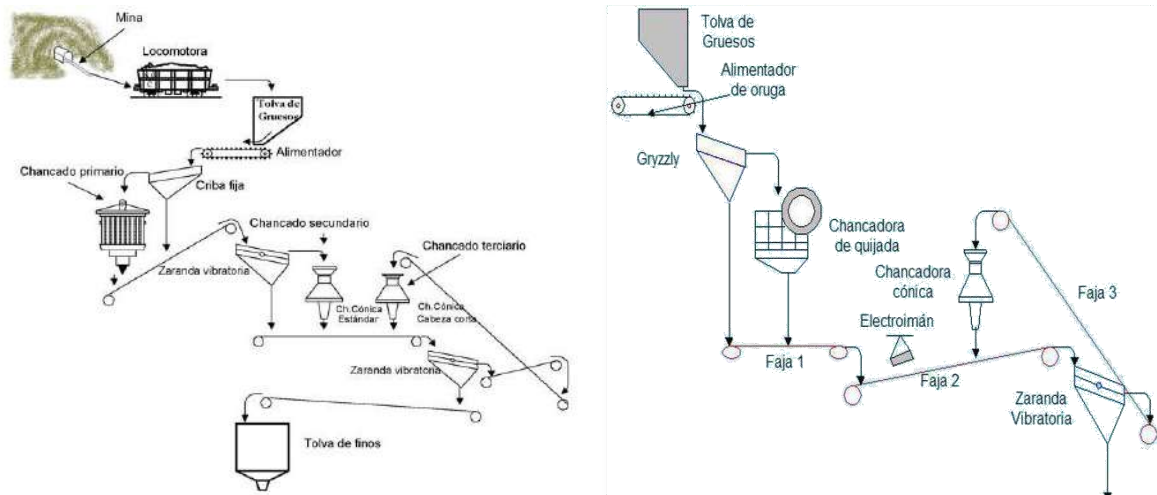
¹⁵ Compendio Digital – Edición: Mayo 2004 – Ministerio de Energía y Minas – República del Perú. <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/305052/1/armas_aj-pub-delfos.pdf>. [consulta: 29 julio 2016].

ejercen presiones inmensas a bajas velocidades, que se caracterizan porque sus elementos trituradores no se tocan y las condiciones principales de esta operación son la oscilación y la velocidad de oscilación, y el factor que influye esta condición de operación son las características del mineral (humedad, tamaño y dureza).

Todo mineral suele presentar una granulometría variada, desde partículas de menos de 1 mm. hasta fragmentos mayores de 1 metro de diámetro. El objetivo del proceso de chancado es reducir el tamaño de los fragmentos mayores hasta obtener un tamaño uniforme máximo de ½ pulgada (1,27 cm.). Para lograr este tamaño estándar se utilizan tres equipos en línea que, por fases, van reduciendo el tamaño de los fragmentos, en un sistema conocido como etapa primaria, secundaria y terciaria.

- En la etapa primaria, el chancado primario reduce el tamaño máximo de los fragmentos a 8 pulgadas de diámetro.
- En la etapa secundaria, el tamaño del material se reduce a 3 pulgadas.
- En la etapa terciaria, el material mineralizado logra alcanzar la ½ pulgada requerida.

Diagrama 3-1: Sección de Chancado



3.2.8 Molienda

Con la molienda se continúa reduciendo el tamaño de las partículas que componen el mineral, para obtener una granulometría máxima de 180 micrones (0,18 mm.), lo que permite finalmente la reducción de la mayor parte de los minerales en forma de partículas individuales.

El material que viene del chancado, pasa al proceso de molienda donde diferentes molinos reducen aún más su tamaño.

En el proceso de molienda se utilizan grandes molinos cilíndricos, y cuenta con dos etapas: la molienda convencional o molienda SAG7. En esta fase, se le agrega agua al material mineralizado y los reactivos necesarios para llevar a cabo el proceso de la flotación.

3.2.9 Flotación

La flotación es un proceso físico-químico que permite la separación de los minerales sulfurados molibdeno, del resto de los minerales que componen la mayor parte de la roca original.

La pulpa proveniente de la molienda, que tiene ya incorporados los reactivos necesarios para la flotación, se introduce en unos receptáculos llamados celdas de flotación. Desde el fondo de las celdas se insufla aire y se mantiene la mezcla en constante agitación. Lo que flota en las burbujas es el material que no sirve.

El material molido es llevado a las celdas de flotación donde el cobre se separa adhiriéndose a burbujas de aire que suben a la superficie.

3.3 BASES TEÓRICAS

3.3.1 Concesión de Beneficio

La concesión de beneficio otorga a su titular el derecho a extraer o concentrar la parte valiosa de un agregado de minerales desarraigados del yacimiento del cual provienen, mediante un conjunto de procesos físicos, químicos y/o físico - químicos que comprende la preparación mecánica y/o la metalurgia. La refinación da a su titular el derecho a purificar los metales de los productos obtenidos en los procedimientos metalúrgicos anteriores.

No es necesario ser titular de una concesión minera para ser concesionario de beneficio. Se pueden tratar minerales provenientes de la propia concesión o de terceros. Cuando se beneficien minerales de terceras personas, los relaves o escorias corresponden al concesionario de beneficio, salvo pacto en contrario.

La planta de beneficio puede instalarse en terrenos del Estado o de un particular, previo acuerdo con este o previa expropiación. Es una concesión de plazo indefinido.¹⁶

3.3.2 Evaluación de Impacto Ambiental

4.12 Evaluación de impacto ambiental.- Proceso participativo, técnico administrativo, destinado a revisar y analizar los proyectos que se presenten a la autoridad, en busca de identificar, prevenir, minimizar, corregir, mitigar y compensar -en caso sea necesario- e informar, acerca de los potenciales impactos ambientales negativos significativos o moderados, que pudieran derivarse de las actividades de explotación, beneficio, labor general, transporte minero, almacenamiento de minerales y/o concentrados y de sus actividades auxiliares, así como identificar, evaluar e intensificar sus impactos positivos.

Este proceso además comprende medidas que aseguren, el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental, los Límites Máximos Permisibles y la gestión del impacto social y otros parámetros y requerimientos aprobados de acuerdo a la legislación ambiental vigente. Los resultados de la evaluación de impacto ambiental deben ser utilizados por la autoridad ambiental competente para la toma de decisiones respecto de la viabilidad ambiental del proyecto, contribuyendo a su mayor eficiencia, bajo los mandatos, criterios y procedimientos establecidos legalmente.¹⁷

3.3.3 Estudio de Impacto Ambiental

Estudios que deben efectuarse en proyectos para la realización de actividades en concesiones mineras, de beneficio, de labor general y de transporte minero, que deben evaluar y describir los aspectos físico-naturales, biológicos, socio-económicos y culturales en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y capacidades del medio, analizar la naturaleza, magnitud y prever los efectos y consecuencias de la realización del proyecto, indicando medidas de previsión y

¹⁶ PERÚ. Ministerio del Ambiente. 2015. Manual de Legislación Ambiental. Concesión de Beneficio. <http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=341&Itemid=3698>. [consulta: 15 de Julio 2016].

¹⁷ PERÚ. Ministerio de Energía y Minas. 2014. D.S. 040-2014-EM. Título I Disposiciones Generales. Artículo 4° Definiciones. 4.12 Evaluación de Impacto Ambiental. Pág. 537421. El Peruano. 12 Noviembre 2014.

control a aplicar para lograr un desarrollo armónico entre las operaciones de la industria minera y el medio ambiente.¹⁸

Según la Ley N° 28611. Ley General del Ambiente en su Capítulo 3 Gestión Ambiental

Artículo 25°.- De los Estudios de Impacto Ambiental

Los Estudios de Impacto Ambiental – EIA, son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

3.3.4 Programa de Adecuación y Manejo Ambiental

Según la Ley N° 28611. Ley General del Ambiente en su Capítulo 3 Gestión Ambiental.

Artículo 26°.- De los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental

26.1 La autoridad ambiental competente puede establecer y aprobar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental – PAMA, para facilitar la adecuación de una actividad económica a obligaciones ambientales nuevas, debiendo asegurar su debido cumplimiento en plazos que establezcan las respectivas normas, a través de objetivos de desempeño ambiental explícitos, metas y un cronograma de avance de cumplimiento, así como las medidas de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación que corresponda. Los informes sustentatorios de la definición de plazos y medidas de adecuación, los informes de seguimiento y avances en el cumplimiento del PAMA, tienen carácter público y deben estar a disposición de cualquier persona interesada.

¹⁸ PERÚ. Ministerio de Energía y Minas. 2014. D.S. 016-93-EM. Título Preliminar. Artículo 2° Definiciones. Estudio de Impacto Ambiental. Pág. 2. El Peruano. 01 de Enero 1993.

26.2 El incumplimiento de las acciones definidas en los PAMA, sea durante su vigencia o al final de éste, se sanciona administrativamente, independientemente de las sanciones civiles o penales a que haya lugar.¹⁹

3.3.5 Certificación Ambiental

Según el D.S. N° 029-2009-MINAM, en su Anexo I. Definiciones. 2 Certificación Ambiental²⁰

Certificación ambiental: Resolución emitida por la autoridad competente a través de la cual se aprueba el instrumento de gestión ambiental (DIA, EIA-sd o EIA-d), certificando que el proyecto propuesto ha cumplido con los requisitos de forma y fondo establecidos en el marco del SEIA. Asimismo, la certificación ambiental establece las obligaciones que debe cumplir el titular para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los impactos ambientales negativos generados.

3.3.6 Línea Base

Según el D.S. N° 029-2009-MINAM, en su Anexo I. Definiciones. 14. Línea Base

14. Línea base: Estado actual del área de actuación, previa a la ejecución de un proyecto. Comprende la descripción detallada de los atributos o características socio ambiental del área de emplazamiento de un proyecto, incluyendo los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad.

3.3.7 Plan de Manejo Ambiental

Según el D.S. N° 029-2009-MINAM, en su Anexo I. Definiciones. 18. Plan de Manejo Ambiental

18. Plan de Manejo Ambiental: Instrumento de gestión ambiental cuya función es restablecer las medidas de prevención, control, minimización, corrección y recuperación de los potenciales impactos ambientales que los proyectos pudieran originar en el desarrollo del mismo.

¹⁹ PERÚ. Ministerio del Ambiente. 2005. Ley N° 28611. Ley General del Ambiente. Capítulo 3 Gestión Ambiental. Artículo 25°.- De los Estudio de Impacto Ambiental. Pág. 10. Lima. 15 octubre 2005.

²⁰ PERÚ. Ministerio del Ambiente. 2009. D.S. N° 029-2009-MINAM. Reglamento de la Ley del SEIA. Anexo I. Definiciones. 3. Certificación Ambiental. 8. Impacto Ambiental. 14. Línea Base. 18. Plan de Manejo Ambiental. Pág. 1, 2. Lima. 25 Setiembre 2009.

3.3.8 Gestión Ambiental

Según la Ley N° 28611. Ley General del Ambiente en su Capítulo 3 Gestión Ambiental.

Artículo 13°.- Del concepto.

- 13.1** La gestión ambiental es un proceso permanente y continuo, constituido por el conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país.
- 13.2** La gestión ambiental se rige por los principios establecidos en la presente Ley y en las leyes y otras normas sobre la materia.²¹

Según el D.S. 040-2014-EM - Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio y Transporte. Título I Disposiciones Generales

Artículo 4°.- Definiciones

...

- 4.15 Gestión Ambiental:** Proceso permanente y continuo, constituido por el conjunto estructurado de principios, normas técnicas y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con la actividad minera y los objetivos de la política nacional del ambiente, para alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país.²²

²¹ PERÚ. Ministerio del Ambiente. 2005. Ley N° 28611. Ley General del Ambiente. Capítulo 3 Gestión Ambiental. Artículo 13.- Del Concepto. 13.1 Gestión Ambiental. Pág. 27. Lima. 15 octubre 2005.

²² PERÚ. Ministerio de Energía y Minas. 2014. D.S. 040-2014-EM. Título I Disposiciones Generales. Artículo 4° Definiciones. 4.15 Gestión Ambiental. Pág. 537421. El Peruano 12 Noviembre 2014.

3.3.9 Operación Minera

Según la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, La Operación Minera es cuando se reconocen las características del yacimiento minero y se decide extraerlo, se inicia el desarrollo y construcción de la mina, para luego pasar a producción o explotación minera que es el proceso de extracción del mineral.²³

3.3.10 Etapas de un proyecto²⁴

El macro ciclo de los proyectos está compuesto por las siguientes etapas: Ingeniería de Perfil, Pre factibilidad (Ingeniería Conceptual), Factibilidad (Ingeniería Básica), Ingeniería de Detalle, Ejecución y Operación. Entre una y otra fase se generan las inter etapas, para los procesos de revisiones y aprobaciones. Definición de Etapas

3.3.10.1 Ingeniería de perfil

Es la etapa de identificación de las oportunidades para el desarrollo de los proyectos.

3.3.10.2 Pre factibilidad (Ingeniería conceptual)

Es la etapa de generación y selección de alternativas de proyectos.

3.3.10.3 Factibilidad (Ingeniería básica)

Es la etapa de desarrollo de la alternativa seleccionada.

3.3.10.4 Ingeniería de detalle

Es la etapa que completa el diseño detallado del activo que se va a construir.

²³ Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. Exploradores. Minería. Qué es la Minería. Cómo se producen los minerales. Operaciones en la Mina. <<http://www.exploradores.org.pe/mineria/como-se-producen-los-minerales/operaciones-en-la-mina.html>>. [Consulta: 29 Julio 2015].

²⁴ CODELCO. Email: <https://www.codelco.com/etapas-de-un-proyecto/prontus_codelco/2011-07-03/195810.html>. [consulta: 14 enero 2016].

3.3.10.5 Ejecución (Inversional)

Es la etapa de construcción, montaje y puesta en marcha del nuevo activo, donde se busca capturar la promesa ofrecida privilegiando los aspectos plazo, costo, calidad y sustentabilidad.

3.3.10.6 Operación

Es la etapa en que el nuevo activo entra en producción, siendo operado de acuerdo con el diseño del proyecto.

3.3.11 Etapas en la vida de un proyecto minero²⁵

Llegar a transformar un depósito de minerales en un yacimiento y operar como una mina no es tarea fácil. Consta de una serie de extensas etapas que demandan capital, tiempo, exactitud, rigurosidad y esfuerzo de un gran equipo humano, responsable de que todo resulte de la mejor forma en cada una de las etapas. En resumen, estas son:

3.3.11.1 Prospección

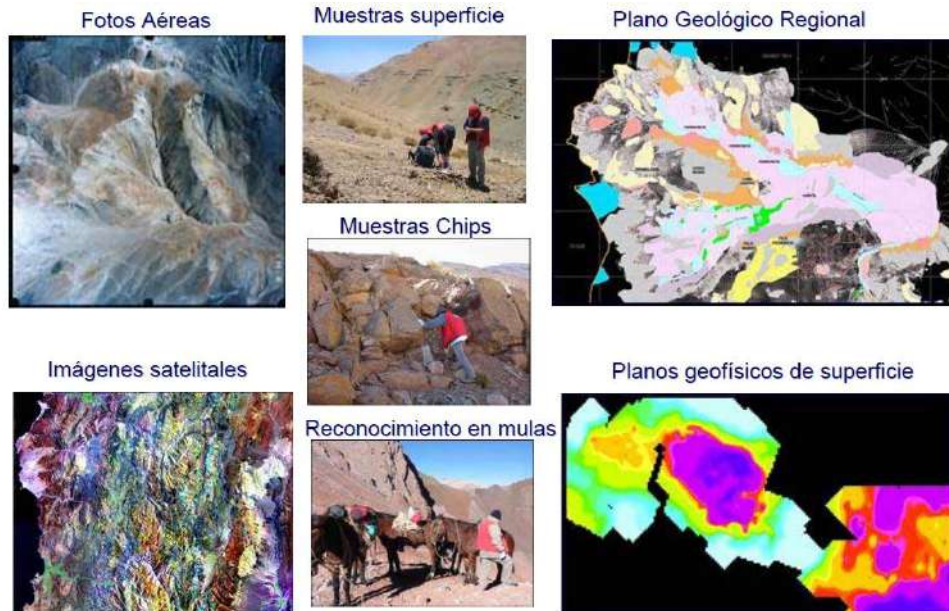
El objetivo de esta etapa es lograr un conocimiento general del área de interés.

Consiste en localizar anomalías geológicas en la corteza terrestre, en donde posiblemente pueda existir un depósito mineral. Las técnicas más usadas son:

- Geología regional
- Mapas, publicaciones, minas antiguas y presentes.
- Geoquímica.
- Geofísica.
- Fotografías aéreas e imágenes satelitales.

El éxito de esta etapa es el hallazgo de anomalías minerales. En esta etapa se desconoce el tamaño y el valor del depósito mineral encontrado.

²⁵ Hugo Herrera Carvajal (2008). Etapas en la Vida de un Proyecto Minero. Ppt. Barrick por el Gerente de Proceso Proyecto Pascua Lama, Barrick Chile.

Fotografía 3-1 Vistas fotográficas de la etapa de Prospección**3.3.11.2 Exploración**

El objetivo de esta etapa es lograr un conocimiento detallado del depósito mineral descubierto en la fase de prospección, limitado a un área más restringida.

Consiste en delinear las dimensiones exactas y el enriquecimiento del depósito mineral, es decir el valor del depósito.

Las técnicas más usadas son:

- Sondajes diamantinos.
- Muestreos de túneles, zanjas, caminos.

La fase de exploración genera un modelo geológico y un modelo de recursos del depósito.

En esta etapa se debe realizar un estudio de pre-factibilidad para tomar la decisión de seguir adelante con el proyecto.

Si el estudio de pre-factibilidad es positivo, podemos decir que estamos en presencia de un Yacimiento.

Fotografía 3-2 Vistas fotográficas de la etapa de Exploración

Exploración diamantina



Testigos de Sondajes



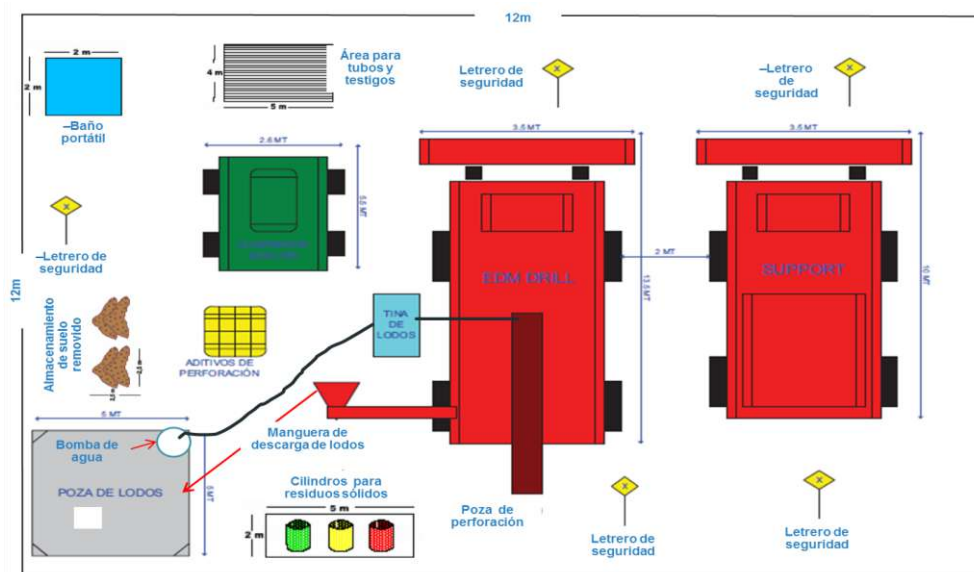
Equipos de perforación



Infografía de las etapas de exploración



Diagrama 3-2: Plataformas de Perforación



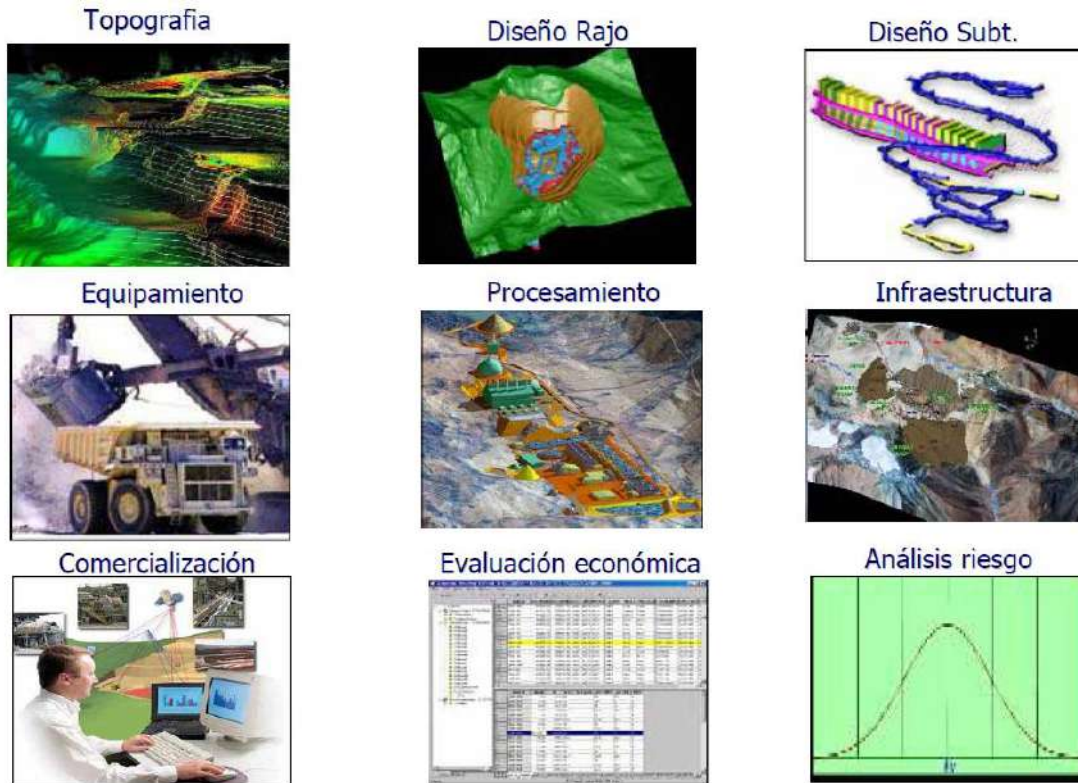
3.3.11.3 Evaluación del Proyecto

Si los datos previos entregados por la Exploración, son positivos económicamente, se realiza el estudio técnico-económico o Estudio de Factibilidad del proyecto.

Las etapas principales de un Estudio de Factibilidad son:

- Selección del tamaño de la mina y la planta.
- Selección del método de explotación y procesamiento.
- Determinación de las reservas (Recursos económicamente explotables)
- Plan Minero (desarrollo – extracción - producción)
- Determinación del equipamiento e infraestructura.
- Determinación de inversiones.
- Determinación de costos de operación y comercialización.
- Determinación de flujo de caja y rentabilidad del proyecto.
- Aspectos legales (propiedad, agua, energía, accesos, etc.)
- Aspectos sociales.
- Estudio de Impacto ambiental (EIA).

El EIA debe demostrar a la autoridad que las operaciones que se realizarán no alteran el entorno y que los residuos que se produzcan, no contengan elementos nocivos más allá de los permitidos por la ley.

Fotografía 3-3 Vistas fotográficas de la etapa de Evaluación del Proyecto

Para que la Empresa minera, tome la decisión de invertir, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tener claras las condiciones políticas e impositivas del país.
- El resultado de la evaluación económica sea atractivo bajo diferentes escenarios de precios de los metales contenidos.
- Tener aprobado el Estudio de Impacto Ambiental.
- Tener saneada legalmente las propiedades mineras y superficiales.

3.3.11.4 Desarrollo y Construcción

La etapa de Desarrollo consiste en los trabajos previos que se realizan en la mina para llegar al mineral desde la superficie y asegurar la alimentación sostenida del mineral a la planta de proceso. En el caso de minas a cielo/rajo abierto, se realiza un trabajo llamado pre - stripping, que consiste en extraer la roca sin valor comercial (estéril) que está sobre las reservas minerales.

Normalmente, en forma paralela se realiza la etapa de Construcción, destinada a establecer las instalaciones para la extracción, procesamiento, transporte, abastecimiento energético y acceso vial (caminos, vías férreas, puertos, aeropuertos) al yacimiento.

Estas etapas deben finalizarse paralelamente para no tener infraestructura productiva ociosa.

Fotografía 3-4 Vistas fotográficas de la etapa de Desarrollo y Construcción

Pre-stripping



Campamentos



Preparado de la operación



Infraestructura productiva



3.3.11.5 Producción o Explotación

En esta etapa se inicia la alimentación sostenida del mineral a la Planta de procesamiento, de acuerdo a los requerimientos establecidos en los planes de producción del proyecto.

Los principales procesos que componen esta etapa son:

- Extracción
 - Extraer el mineral desde la mina.
- Procesamiento

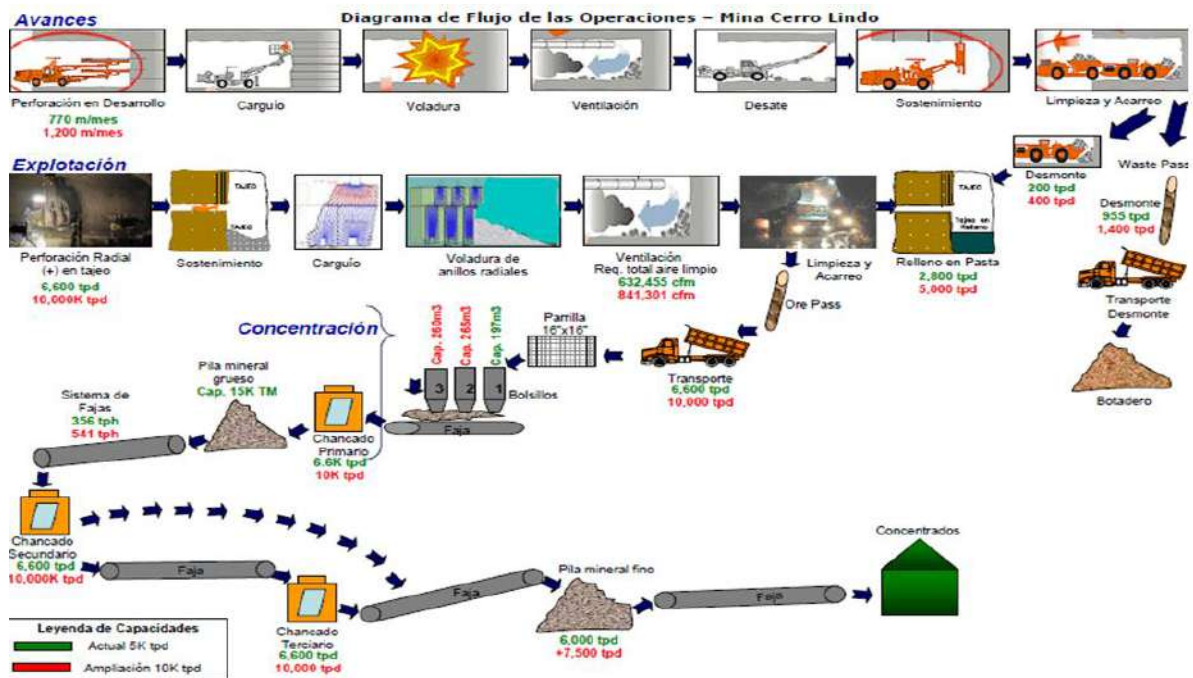
- Reducción de tamaño por métodos físicos para liberar las partículas metálicas desde la roca.
- Aumento de la concentración de los metales por métodos físico-químicos.
- Fundición y refinación
 - Separación de los metales contenidos en los concentrados.
 - Purificación de los metales producto de la fundición, para su transformación industrial.

En esta etapa se extrae la roca desde la mina para ser enviada a la etapa siguiente de procesamiento (mineral) o a botaderos (estéril).

Los principales procesos involucrados son:

- Perforación y tronadura de la roca.
- Carguío y transporte de los materiales a sus destinos.

Diagrama 3-3: Actividades de la etapa de Producción o Explotación

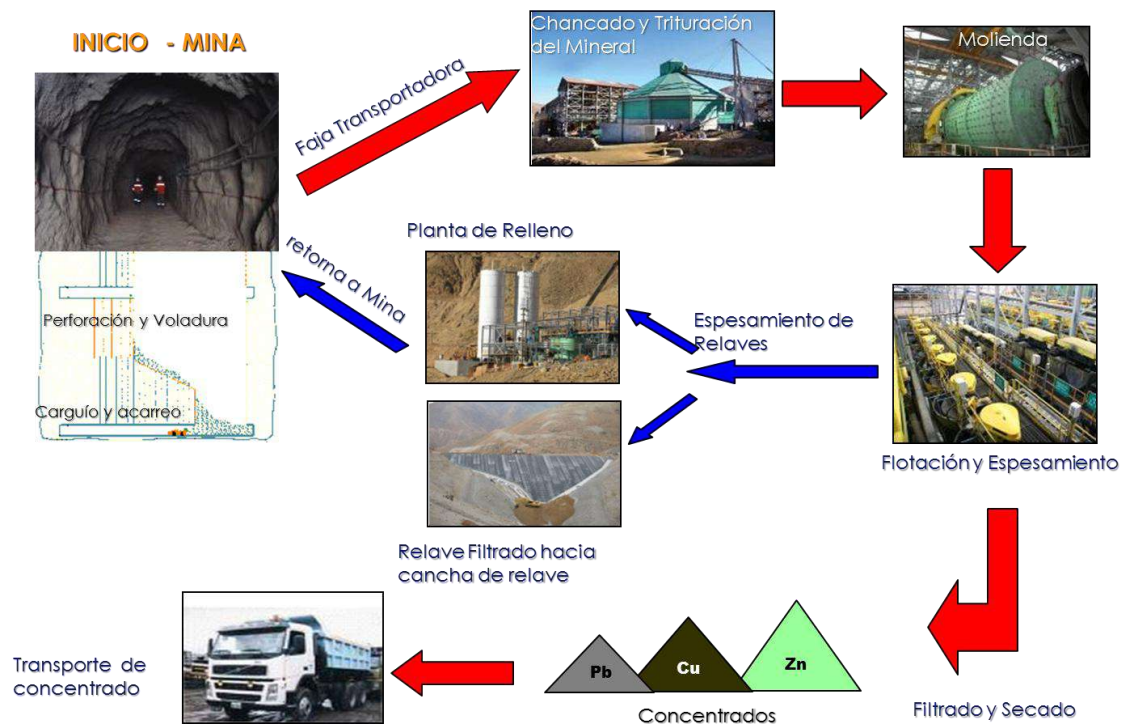


Fuente: Proceso Metalúrgico de U.M. Cerro Lindo

En esta etapa el mineral extraído desde la mina, se somete a varios procesos que tienen por finalidad aumentar su concentración (contenido metálico) para hacer posible su venta o prepararlo para el proceso de fundición y refinación.

Existe una gran diversidad de procesamientos metalúrgicos, dependiendo de las características del mineral. En los siguientes diagramas se presentan los procesos de minerales de Ag, Pb, Cu, Au.

Diagrama 3-4: Procesamiento de minerales de Ag, Pb y Cu – U.M. Cerro Lindo



Fuente: Proceso Metalúrgico de U.M. Cerro Lindo

Diagrama 3-5: Procesamiento de minerales de Au - Barrick

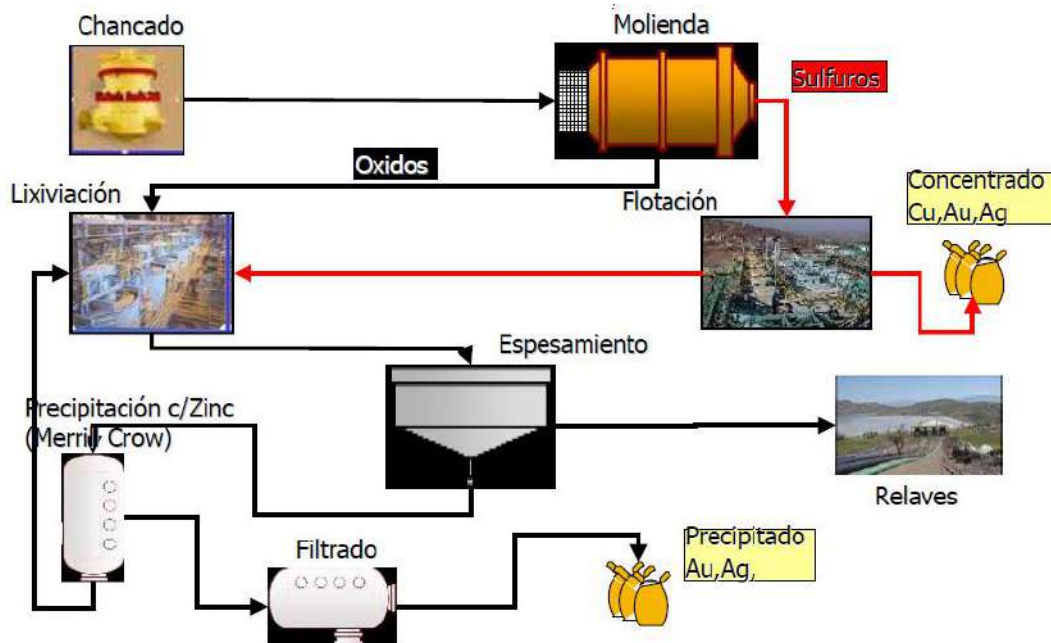


Diagrama 3-6: Procesamiento de minerales de AU - MARSA

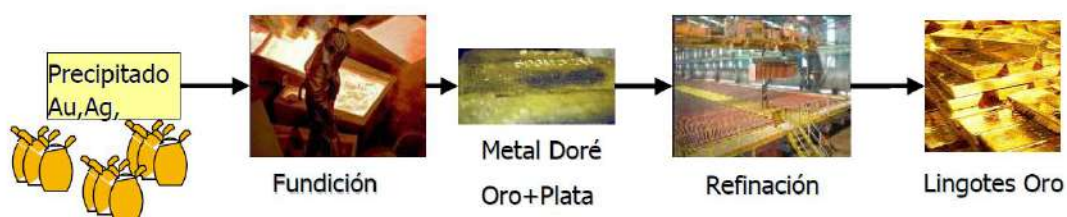


El proceso de Fundición consiste en la separación de los metales contenidos en los concentrados. De este proceso se obtienen metales en forma impura, con contenidos altos de metales. Ej. Cobre Blister – 99,2% Cu.

El proceso de Refinación consiste en la obtención de los metales en un estado de pureza tal, que están aptos para su transformación industrial. Ej. Cátodos Cobre – 99,999% Cu

- Refinación a fuego (Pirometalúrgica)
- Refinación por Electro-obtención (EW)

Diagrama 3-7: Proceso de Refinación



3.3.11.6 Cierre

El Cierre de una mina es la preparación y ejecución de actividades necesarias (desde el inicio de las operaciones) para restaurar las áreas afectadas por la explotación. La mejor forma de dejar un legado positivo en la actividad minera es comenzando por el final (diseñar para el cierre)

Al término de las actividades mineras o de preferencia durante la fase de operaciones, las instalaciones y del lugar de operaciones deben ser rehabilitadas y cerradas. La meta de la rehabilitación y cierre de una mina debe ser siempre el retorno de las condiciones del lugar lo más parecido posible a las condiciones ambientales y ecológicas previas a la existencia de la mina.

Los Planes de Rehabilitación y Cierre deben describir en suficiente detalle como la empresa minera restaurara el lugar a la condición lo más parecida posible a la calidad ambiental previa a la mina; cómo va a prevenir-a perpetuidad-la liberación de contaminantes tóxicos de las distintas instalaciones de la mina (tales como tajos abiertos abandonados y depósitos de relaves); como se asignaran fondos para asegurarse que los gastos de rehabilitación y cierre serán cubiertos.

Las principales actividades de cierre que propone la guía de cierre de minas son:

- Desmantelamiento;
- Demolición, Recuperación y Disposición;
- Estabilidad Física;
- Estabilidad Química;
- Manejo de Agua;
- Establecimiento de la Forma del terreno y rehabilitación de hábitats;
- Revegetación;
- Rehabilitación de Hábitats Acuáticos;
- Programas Sociales.

Fotografía 3-5 Vistas fotográficas de la etapa de Cierre

Cierre del Tajo Maqui Maqui Norte - Nov. 2004



Cierre del Tajo Maqui Maqui Norte - Mar. 2005



Cierre del Tajo Maqui Maqui Norte - Mar. 2006



Uso del Pasto por Corte D.D. La Quinoa - 2007



Detalle vegetacion en el D.D. La Quinoa - 2007



Deposito de Desmonte Maqui Maqui - 2008



3.4 MARCO LEGAL

3.4.1 Normatividad General

3.4.1.1 Estado Peruano

Corresponde a cada sector regular la gestión ambiental de las actividades que están bajo su competencia. Desde la expedición del D.L. N° 757, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, el ordenamiento jurídico ha privilegiado en materia ambiental un sistema basado principalmente en funciones y atribuciones legales asignadas a las autoridades sectoriales. Las atribuciones del Estado Peruano en cuanto a la determinación de la política nacional del ambiente y la promoción del uso sostenible de los recursos naturales están claramente definidas en los Artículos 66°, 67°, 68° y 69° de la Constitución Política del Perú, los cuales establecen la importancia de la protección y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales a fin de hacer posible el desarrollo integral de la persona humana.

Por otro lado, la normatividad nacional en materia ambiental tiene sus bases en la Constitución Política cuyo Artículo 2° inciso 22 establece el derecho fundamental a vivir en un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida de las personas.

3.4.1.2 Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada en el Perú

La Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, el D.L. N° 757 establece, en su Artículo 50°, que las autoridades sectoriales competentes para conocer los asuntos relacionados con la aplicación de

las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales, conforme a lo dispuesto en la Constitución Política. Asimismo, establece que, en el caso de que la empresa desarrollara dos o más actividades de competencia de distintos sectores, la autoridad sectorial competente será aquella a la que corresponda la actividad de la empresa por la que se genere mayores ingresos brutos anuales.

3.4.1.3 Ministerio del Ambiente (MINAM)

Fue creado a través del Decreto Legislativo N° 1013, emitido en mayo del 2008, el cual en conjunto con el Decreto Legislativo N°. 1039, establece la organización y funciones del mismo.

Su función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella. Tiene como objetivos la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana. Asimismo, el MINAM tiene adscrito organismos públicos, tales como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI); Instituto Geofísico del Perú (IGP); Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA); Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP); y el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

3.4.1.3.1 Servicio Nacional de Certificación Ambiental para inversiones sostenibles (SENACE)

Es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente. Su tarea consiste en revisar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d) de mayor envergadura de los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto.

3.4.1.3.2 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

A través del Decreto Legislativo N° 1013, fue creado el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). Asimismo, mediante la Ley N° 29325 el OEFA se estableció como ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

El OEFA tiene como funciones centrales la fiscalización, la supervisión, el control y la sanción en materia ambiental. Mediante la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Ley 29325, Artículo 10°, se crea el Tribunal de Fiscalización Ambiental (TFA) para resolver en última instancia administrativa los recursos de apelación interpuestos a las sanciones impuestas por el OEFA.

3.4.1.4 Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

El MINEM a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) es la autoridad ambiental competente, responsable de la gestión ambiental competente, responsable de la gestión ambiental y de la evaluación y aprobación de los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) en materia minera que resulten de su competencia, modificatorias, así como expedir las respectivas certificaciones ambientales de los proyectos de exploración, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento minero de la mediana y gran minería, establecido en el artículo 5° del Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las actividades de Explotación, Beneficio, Labor General Transporte y Almacenamiento Minero, establecido mediante el D.S. N° 040-2014-EM.

Para cumplir con sus fines en el subsector minería, el MINEM cuenta con los siguientes órganos de línea.

3.4.1.4.1 Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM)

La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM), es la autoridad competente para aprobar los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA), Términos de Referencia Especificos, así como proponer los Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental (EIA) de proyectos de Inversión con características comunes de las actividades mineras establecidos en el ítem a, inciso 12.1, del artículo 12°, del D.S. N° 040-2014-EM.

Por otro lado, el MEM ha venido publicando una serie de Guías Ambientales que establecen los lineamientos aceptables de sostenibilidad en la actividad minero–metalúrgica. Entre otras, se han aprobado las siguientes guías:

- Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones.
- Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua.
- Guía Ambiental para el Manejo de Agua en Operaciones Minero – Metalúrgicas.
- Guía Ambiental para el Manejo de Drenaje Ácido de Minas.
- Guía para el Manejo de Relaves Mineros.

- Guía Ambiental para el Cierre y Abandono de Minas.
- Guía Ambiental para Proyectos de Lixiviación en Pilas.
- Guía Ambiental de Manejo y Transporte de Concentrados Minerales.
- Guía de Fiscalización Ambiental.
- Guía Cierre de Minas.
- Guía para el Diseño de Tapones para el Cierre de Labores Mineras

Estas leyes, reglamentos y guías de buenas prácticas, conforman el marco ambiental principal que rige el inicio, desarrollo y cierre de las actividades mineras.

3.4.1.5 Patrimonio Cultural de la Nación

La Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, Ley N° 28296, establece los mecanismos de protección, conservación y preservación del Patrimonio Cultural de la Nación. De conformidad con las normas sobre la materia, las empresas mineras tienen la obligación de velar por la protección, conservación e integridad de los sitios arqueológicos reconocidos, evaluados y delimitados dentro del área de sus operaciones. El descubrimiento eventual de bienes culturales inmuebles prehispánicos deberá comunicarse inmediatamente al Ministerio de Cultura, Dirección de Arqueología, paralizando las obras que se estuvieran ejecutando, de ser el caso. Antes de realizar cualquier remoción de terreno, el Ministerio de Cultura exige la obtención previa del CIRA, único documento oficial que acredita la ausencia de sitios arqueológicos en un área determinada (o, en caso de encontrarse sitios arqueológicos, acredita su ubicación, extensión y delimitación).

De acuerdo con el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas, aprobado mediante R.S. N° 004-2000-ED, para obtener el CIRA las empresas deben seguir un procedimiento según la extensión del área a ser evaluada.

3.4.2 Normatividad Sectorial

3.4.2.1 Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería (D.S. N° 014-92-EM).

El TUO de la Ley General de Minería, constituye la norma principal que rige las actividades mineras, siendo estas de acuerdo con el artículo VI de su título preliminar el cateo y la prospección; la exploración;

explotación; beneficio; transporte minero y comercialización. Asimismo, cabe precisar que en mérito al Decreto Legislativo No. 1048, las actividades de cateo y prospección, la comercialización de minerales y el almacenamiento de concentrados de minerales que son actividades libres en todo el territorio nacional bajo las limitaciones específicas establecidas por ley para cada actividad.

3.4.2.2 Criterios Técnicos para la elaboración del Informe Técnico Sustentatorio (D.S. 054-2013-PCM)

La Resolución Ministerial N° 120-2014-MEM/DM que deroga la R.M. 310-2013-MEM/DM, aprueba los nuevos criterios técnicos que regulan la modificación de componentes mineros o ampliaciones y mejoras tecnológicas en las unidades mineras de proyectos de exploración y explotación con impactos ambientales no significativos, que cuenten con una certificación ambiental, así como, la estructura mínima del Informe Técnico que deberá presentar el titular minero en el marco del D.S. N° 054-2013-PCM. Estableciendo en su ítem C.1 Proyectos de modificaciones de proyectos o unidades en explotación, en el numeral 6 a Plantas de Procesamiento, considerando la modificación de su extensión no mayor o igual al 20% de su extensión y/o capacidad aprobada o introducción de mejoras tecnológicas o de sustitución de equipos.

Cabe destacar que la solicitud de la modificación o ampliación, debe de considerar las siguientes condiciones:

- Ubicación dentro del polígono de área efectiva, que involucre áreas con actividad minera como las de uso minero, de acuerdo a la R.M. N° 209-2010-MEM/DM en los proyectos de exploración y explotación minera, unidades mineras en explotación o dentro de sus respectivas áreas de influencia ambiental aprobado y vigente.
- Encontrarse, dentro del área que cuenta con línea base ambiental vigente, para poder identificar y evaluar los impactos y el Plan de Manejo Ambiental correspondiente.
- No ubicarse sobre ni impactar cuerpos de agua, bofedales, nevados, glaciares, terrenos de cultivo, o fuentes de agua con algún otro ecosistema frágil.
- No afectar centros poblados o comunidades, no considerados en el instrumento de gestión ambiental aprobado y vigente,

- No afectar zonas arqueológicas, no consideradas en el instrumento de gestión ambiental aprobada y vigente.
- No ubicarse ni afectar áreas naturales protegidas o sus zonas de amortiguamiento, no considerados en el instrumento de gestión ambiental aprobada y vigente.

3.4.2.3 Participación Ciudadana en el Sub-Sector Minero

El Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero, actualmente vigente, fue aprobado mediante el D.S. N° 028-2008-EM. Su objeto es normar la participación de toda persona, natural o jurídica en los procesos de definición, aplicación de medidas, acciones o toma de decisiones de la autoridad competente relativas al aprovechamiento sostenible de los recursos minerales en el territorio nacional. Este reglamento es normado mediante la R.M. N° 304-2008-MEM/DM, que aprueba las normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero, en el que se describen los mecanismos de participación ciudadana que deberán ser desarrollados de acuerdo a lo que considere la autoridad competente. Asimismo, define los pasos a seguir en el proceso de participación ciudadana de acuerdo a la etapa del Proyecto dentro del ciclo de la minería: exploración, explotación y beneficio, durante la ejecución del proyecto minero y en la etapa de cierre de minas.

De conformidad al D.L. N°1055, Artículo 51°, cuando se realicen consultas públicas u otras formas de participación ciudadana, el sector correspondiente publicará los acuerdos, observaciones y recomendaciones en su portal institucional.

3.4.2.4 Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional (D.S. N° 055-2010-EM)

Este Reglamento tiene como objetivo prevenir la ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad, pudiendo los titulares mineros y trabajadores establecer libremente niveles de protección que mejoren lo previsto en la presente norma.

El alcance de este reglamento es de aplicación a toda persona natural o jurídica, pública o privada, que realice actividades mineras y actividades conexas con personal propio o de terceros; las que están obligadas a dar cumplimiento a todas sus disposiciones.

La Gestión de Salud Ocupacional, debe incluir:

- El reconocimiento y evaluación de la salud de los trabajadores con relación a su exposición a factores de riesgo de origen ocupacional, incluyendo el conocimiento de los niveles de exposición y emisión de las fuentes de riesgo.
- Participar en la incorporación de prácticas y procedimientos seguros y saludables a todo nivel de la operación.
- El registro de enfermedades ocurridas por exposición ocupacional, descansos médicos, ausentismo por enfermedades, planes de acción y evaluación estadística de los resultados.
- El asesoramiento técnico y participación en materia de control de salud del trabajador, enfermedad ocupacional, primeros auxilios, atención de urgencias y emergencias médicas por accidentes de trabajo y enfermedad ocupacional y Equipos de Protección Personal (EPP).
- Participación en los Comités de Seguridad y Salud Ocupacional respecto a los aspectos de salud ocupacional;
- La promoción de la participación de los trabajadores en el desarrollo e implementación de actividades de salud ocupacional.
- El control de riesgos respecto a los agentes físicos, químicos, ergonómicos y biológicos cuando se supere los límites permisibles

3.4.2.5 Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero (D.S. 040-2014-EM)

Que, mediante Decreto Supremo N° 040-2014-EM, se aprobó el Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero correspondientes a los proyectos de la mediana y gran minería; siendo también aplicable a las actividades auxiliares que se ejecuten de manera complementaria. El citado Reglamento es aplicable supletoriamente a las demás actividades mineras, distintas a las antes señaladas; salvo Las actividades de pequeña minería y minería artesanal que se rigen por la normativa específica, y en los aspectos que no se encuentren contemplados en dicha regulación, en cuyo caso el Decreto Supremo N° 040-2014-EM, se aplicará de manera supletoria.

3.4.2.6 Términos de Referencia Comunes para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental Detallados y Semidetallados de las actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento de Minero (R.M. 116-2015-MEM/DM)

De acuerdo al artículo 1 de la R.M. 116-2015-MEM/DM, el objeto de la Norma, se aprueba los Términos de Referencia Comunes para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental Detallados y Semidetallados de las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero, así como aquellos correspondientes a la construcción de líneas de transmisión, aprovechamiento de materiales de construcción, industriales u otros mineros no metálicos, acueductos y plantas desalinizadoras comprendidos dentro de los proyectos mineros, en cumplimiento de lo establecido por el Decreto Supremo N° 040-2014-EM; tal como se indica en el Anexo 1 que forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

Los Estudios de Impacto Ambiental Detallados y Semidetallados o las modificaciones de los estudios ambientales de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento de Minerales, así como aquellos correspondientes a la construcción de líneas de transmisión, aprovechamiento de materiales de construcción, industriales u otros mineros no metálicos, acueductos y plantas desalinizadoras, deben elaborarse de conformidad con los Términos de Referencia Comunes aprobados. No se admitirán a trámite ni serán evaluados, los Estudios de Impacto Ambiental o sus modificaciones, que no cumplan con el contenido y la estructura de los Términos de Referencia Comunes, salvo que la Autoridad Ambiental Competente haya aprobado los Términos de Referencia Específicos correspondientes.

3.4.3 Normatividad Ambiental

3.4.3.1 Ley General del Ambiente

Aprobada a través de la Ley N° 28611, y modificada mediante el D.L. N° 1055, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y contribución a la protección del ambiente, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

Para tal efecto establece como instrumentos, entre otros:

Estudio de Impacto Ambiental (EIA): Contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deben contener los EIA (Art. 25°).

Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA): Tienen como objetivo facilitar la adecuación de una actividad económica a obligaciones ambientales nuevas, debiendo asegurar su debido cumplimiento en plazos que establezcan las respectivas normas, a través de objetivos de desempeño ambiental explícitos, metas y un cronograma de avance de cumplimiento, así como las medidas de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación que corresponda (Art. 26°).

Plan de Cierre de Actividades: Mediante éstos los titulares de todas las actividades económicas garantizan que al cierre de las actividades o instalaciones no subsistirán impactos ambientales negativos de carácter significativo, debiendo considerar tal aspecto al diseñar y aplicar los instrumentos de gestión ambiental que les correspondan de conformidad con el marco legal vigente (Art. 27°).

Estándares de Calidad Ambiental (ECA's): Son medidas que establecen el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas, ni al ambiente.

Límites Máximos Permisibles (LMPs): Son medidas de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por la respectiva autoridad competente.

Asimismo, establece las normas básicas acerca de la organización del estado referente a aspectos ambientales, las responsabilidades de la población y empresas, la participación ciudadana, aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la conservación de la diversidad biológica, calidad ambiental, el rol de la ciencia, tecnología y educación ambiental, fiscalización y control y sanciones.

3.4.3.2 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental

3.4.3.2.1 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua

El D.S. N° 015-2015-MINAM modifica los parámetros y valores de los Estándares de Calidad Ambiental aprobados por el D.S. N° 002-2008-MINAM, en el cual se determinan las características fisicoquímicas, biológicas y orgánicas que deben reunir las aguas para ser consideradas aptas según las categorías establecidas.

Tabla 3-1: ECA Agua–Categoría 4: E1 y E2

PARÁMETRO	UNIDAD	CATEGORIA 4	
		E1: LAGUNAS Y LAGOS	E2: RÍOS COSTA Y SIERRA
Aceites y Grasa (MEH)	mg/L	5	5
Cianuro Total	mg/L	0.0052	0.0052
Color (b)	Color verdadero escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)
Clorofila A	mg/L	0.008	--
Conductividad	(uS/cm)	1000	1000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	5	10
Fenoles	mg/L	2.56	2.56
Fósforo Total	mg/L	0.035	0.05
Nitratos (NO ₃ -)	mg/L	13	13
Amoniaco	mg/L	1.9	1.9
Nitrógeno Total	mg/L	0.315	--
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥5	≥5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.5 a 9.0	6.5 a 9.0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100
Sulfuros	mg/L	0.002	0.002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3
Antimonio	mg/L	0.61	1.6
Arsénico	mg/L	0.15	0.15
Bario	mg/L	0.7	0.7
Cadmio	mg/L	0.00025	0.00025
Cobre	mg/L	0.1	0.1
Cromo VI	mg/L	0.011	0.0011
Mercurio	mg/L	0.0001	0.0001
Níquel	mg/L	0.052	0.052
Plomo	mg/L	0.0025	0.0025
Selenio	mg/L	0.005	0.005
Talio	mg/L	0.0008	0.0008
Zinc	mg/L	0.12	0.12
Hidrocarburos totales de petróleo HTTP	mg/L	0.5	0.5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0.0006	0.0006
Benceno	mg/L	0.05	0.05

PARÁMETRO	UNIDAD	CATEGORIA 4	
		E1: LAGUNAS Y LAGOS	E2: RÍOS COSTA Y SIERRA
Benzo(a)pireno	mg/L	0.0001	0.0001
Antraceno	mg/L	0.004	0.004
Fluoranteno	mg/L	0.001	0.001
Malation	mg/L	0.0001	0.0001
Parathión	mg/L	0.000013	0.000013
Aldrín	mg/L	0.000004	0.000004
Clordano	mg/L	0.0000043	0.0000043
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4-DDE)	mg/L	0.000001	0.000001
Dieldrín	mg/L	0.000056	0.000056
Endosulfán	mg/L	0.000056	0.000056
Endrin	mg/L	0.000036	0.000036
Heptacloro	mg/L	0.0000038	0.0000038
Heptacloro epóxido	mg/L	0.0000038	0.0000038
Lindano	mg/L	0.00095	0.00095
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0.001	0.001
Aldicarb	mg/L	0.001	0.001
(PCB's)	mg/L	0.000014	0.000014
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	1000	2000

Fuente: D.S. N° 015-2015-MINAM Modificación de los Estándares Nacionales de Calidad de Agua Superficial

3.4.3.2.2 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire y Ruido Ambiental

Aprobado a través del D.S. N° 074-2001-PCM, modificado mediante el D.S. N° 069-2003-PCM y el D.S. N° 003-2008-MINAM, se establecen los valores de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (ECA-Aire). Así como es el caso de los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido fueron establecidos mediante el D.S. N° 085-2003-PCM, tal como se muestra a continuación:

Tabla 3-2: Estándares Nacionales de Calidad de Aire – Dictados por PCM

PARÁMETRO	PERIODO	FORMA DEL ESTÁNDAR	
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Formato
Partículas en suspensión (PM_{10})	24 horas	150	NE más de 1 vez al año
Plomo (Pb)	Mensual	1.5	NE más de 4 veces al año
	Anual	0.5*	Media aritmética de los valores mensuales
Dióxido de nitrógeno (NO_2)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	10 000	Promedio móvil
Ozono (O_3)	8 horas	120	NE más de 24 veces al año

Fuente: D.S N°074-2001-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire.

*D.S. N°069-2003-PCM, Establecen valor anual de concentración de plomo.

Tabla 3-3: Estándares Nacionales de Calidad de Aire – Dictados por MINAM

PARÁMETRO	PERIODO	VALOR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	FORMATO
Benceno	Anual	4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media aritmética
Hidrocarburos Totales (HT), expresado como Hexano	24 horas	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media aritmética
	24 horas	100 mg/m^3	Media aritmética
Material Particulado con diámetro menos a 2.5 micras ($\text{PM}_{2.5}$)	24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media aritmético
	24 horas	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media aritmética
Hidrógeno Sulfurado (H_2S)	24 horas	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media aritmética
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media aritmética

Fuente: D.S.N° 003-2008-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire.

Tabla 3-4: Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos presentes en Emisiones Gaseosas Provenientes de Unidades Minero Metalúrgicas

PARÁMETRO	ANHIDRIDO SULFUROSO	PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN	PLOMO	ARSÉNICO
Concentración media aritmética diaria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (ppm)	572 (0.2)*	350*	--	6
Concentración media aritmética anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (ppm)	172 (0.06)	--	0.5	--
Concentración media geométrica anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (ppm)	--	150	--	--
Concentración mensual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (ppm)			1.5	
Concentración en 30 minutos				30

(*) No debe ser excedido más de una vez al año

Fuente: R.M. N° 315-96-EM/VMM

Tabla 3-5: Estándares de Calidad Ambiental de Ruido

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN L_{aeqT}	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental de Ruido.

3.4.3.2.3 Estándar de Calidad Ambiental para Suelo

Mediante el D.S. N° 002-2013-MINAM han publicado los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo los que son aplicables a todo proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia.

Tabla 3-6: Estándar de Calidad Ambiental para Suelo

N°	PARÁMETROS	USOS DEL SUELO			MÉTODO DE ENSAYO
		AGRÍCOLA	RESIDENCIAL/ PARQUES	COMERCIAL/ INDUSTRIAL/ EXTRACTIVOS	
I	ORGÁNICOS				
1	Benceno (mg/kg MS)	0,03	0,03	0,03	EPA 8260-B EPA 8021-B
2	Tolueno (mg/kg MS)	0,37	0,37	0,37	EPA 8260-B EPA 8021-B
3	Etilbenceno (mg/kg MS)	0,082	0,082	0,082	EPA 8260-B EPA 8021-B
4	Xileno (mg/kg MS)	11	11	11	EPA 8260-B EPA 8021-B
5	Naftaleno (mg/kg MS)	0,1	0,6	22	EPA 8260-B
6	Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10) (mg/kg MS)	200	200	500	EPA 8015-B
7	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28) (mg/kg MS)	1 200	1 200	5 000	EPA 8015-M
8	Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40) (mg/kg MS)	3 000	3 000	6 000	EPA 8015-D
9	Benzo(a) pireno (mg/kg MS)	0,1	0,7	0,7	EPA 8270-D
10	Bifenilos policlorados -PCB (mg/kg MS)	0,5	1,3	33	EPA 8270-D
11	Aldrin (mg/kg MS) (1)	2	4	10	EPA 8270-D
12	Endrín (mg/kg MS) (1)	0,01	0,01	0,01	EPA 8270-D
13	DDT (mg/kg MS) (1)	0,7	0,7	12	EPA 8270-D
14	Heptacloro (mg/kg MS) (1)	0,01	0,01	0,01	EPA 8270-D
II	INORGÁNICOS				
15	Cianuro libre (mg/kg MS)	0,9	0,9	8	A/APHA-AWWA- WEF 4500 CN F
16	Arsénico total (mg/kg MS) (2)	50	50	140	EPA 3050-B EPA 3051
17	Bario total (mg/kg MS) (2)	750	500	2 000	EPA 3050-B EPA 3051
18	Cadmio total (mg/kg MS) (2)	1,4	10	22	EPA 3050-B EPA 3051
19	Cromo VI (mg/kg MS)	0,4	0,4	1,4	DIN 19734
20	Mercurio total (mg/kg MS) (2)	6,6	6,6	24	EPA 7471-B
21	Plomo total (mg/kg MS) (2)	70	140	1 200	EPA 3050-B EPA 3051

EPA: Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos)

DIN: German Institute for Standardization

MS: materia seca a 105 °C, excepto para compuestos orgánicos y mercurio no debe exceder 40 °C, para cianuro libre se debe realizar el secado de muestra fresca en una estufa a menos de 10 °C por 4 días. Luego de secada la muestra debe ser tamizada con malla de 2 mm. Para el análisis se emplea la muestra tamizada < 2mm.

Nota 1: Plaguicidas regulados debido a su persistencia en el ambiente, en la actualidad está prohibido su uso, son Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP).

Nota 2: Concentración de metales totales

Fuente: D.S. N° 002-2013-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Suelo.

3.4.3.3 Reglamento Sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales

Mediante el D.S. N° 002-2009-MINAM se aprueba el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.

3.4.3.4 Ley Forestal y de Fauna Silvestre

La Ley N° 29763 tiene como finalidad: “promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional...”. Además, tiene como objeto: “...regular, promover y supervisar la actividad forestal y de fauna para lograr su finalidad.

Dicha Ley crea el Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (Sinafor), como sistema funcional integrado por los ministerios y los organismos e instituciones públicas.

Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica: La Ley N° 26839, establece el marco general para la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes. Esta norma legal incluye disposiciones relativas a la planificación, inventario y seguimiento, los mecanismos de conservación, las comunidades campesinas y nativas y la investigación científica y tecnológica. Conjuntamente con su Reglamento, aprobado por el D.S. N° 068-2001-PCM, forma la base de la Estrategia Nacional de la Biodiversidad Biológica del Perú.

Estrategia Nacional de la Biodiversidad Biológica del Perú: Aprobada mediante D.S. N° 102-2001-PCM, tiene como visión estratégica convertir al Perú para el año 2021 en el país que ha obtenido para su población los mayores beneficios de su Diversidad Biológica conservando, usando sosteniblemente y restaurando sus componentes para la satisfacción de las necesidades básicas, el bienestar y la generación de riqueza para las actuales y futuras generaciones. Indica como objetivo estratégico para integrar el uso sostenible de la diversidad biológica en los sectores productivos: “Fomentar el desarrollo de tecnologías y manejo amigable de la Minería e Hidrocarburos” (Objetivo Estratégico 2.5).

3.4.3.5 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales

La Ley N° 26821 regula el marco general para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto que éstos forman parte del patrimonio nacional. Las principales disposiciones que contiene esta norma están referidas a la libertad de acceso a los recursos naturales, el otorgamiento de derechos sobre ellos a particulares y las condiciones de su aprovechamiento.

Actualización de la lista de Clasificación y Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre legalmente protegidas: El D.S. N° 004-2014-MINAGRI aprobó la actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) Casi Amenazado (NT), Datos Insuficientes (DD) de acuerdo al Anexo que forma parte del mismo, así también prohíbe la captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales de estas especies.

Categorización para Especies Amenazadas de Flora: La D.S. N° 043-2006-AG, establece la categorización para especies de flora: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT) y la lista de la flora amenazada.

Reglamento para la Implementación de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES): Aprobado mediante el D.S. N°030-2005-AG y modificado mediante el D.S. N° 001-2008-MINAM, tiene por objetivo "... reglamentar las disposiciones de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES y establecer las condiciones y requisitos para el comercio, tráfico y posesión de especies incluidas en los Apéndices I, II y III de la CITES ...". Sus disposiciones están destinadas a asegurar el cumplimiento de todos los preceptos de la Convención, con la finalidad de proteger las especies de fauna y flora silvestres amenazadas.

Aún no normado, también se considera la Lista Roja de IUCN del 2010 para identificar Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre. Otras Convenciones Relacionadas a Biodiversidad:

- Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Convención RAMSAR Relativa a los Humedales de Importancia Internacional.
- Convención sobre Especies Migratorias.

- Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural.
- Protocolo Relativo a las Áreas y a la Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas.

3.4.3.6 Aprovechamiento de las Tierras de Uso Agrario

La Ley de Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas, Ley N° 26505 (aprobado en 1995), y la Ley N°26570, que modifica el Artículo 7° sobre servidumbres sobre tierras para el ejercicio de actividades mineras o de hidrocarburos del anterior, establecen los principios generales necesarios para promover la inversión privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las comunidades campesinas y nativas. En el Artículo 7° dice que:

- La utilización de tierras para el ejercicio de actividades mineras o de hidrocarburos requiere acuerdo previo con el propietario o la culminación del procedimiento de servidumbre que se precisará en el Reglamento de la presente Ley.
- En el caso de servidumbre minera o de hidrocarburos, el propietario de la tierra será previamente indemnizado en efectivo por el titular de actividad minera o de hidrocarburos, según valorización que incluya compensación por el eventual perjuicio, lo que se determinará por Resolución Suprema refrendada por los Ministros de Agricultura y de Energía y Minas.
- Mantiene vigencia el uso minero o de hidrocarburos sobre tierras eriazas cuyo dominio corresponde al Estado y que a la fecha están ocupadas por infraestructura, instalaciones y servicios para fines mineros y de hidrocarburos.

3.4.3.7 Reglamento de Levantamiento de Suelos

Todo levantamiento de Suelos se realiza de conformidad con los procedimientos establecidos mediante el D.S. N° 013-2010-AG, el que estipula que la descripción de las características de los suelos se realiza según los lineamientos y normas contenidas en el texto de Soil Survey Manual (Soil Survey División Staff. 1993, Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 18) y Claves para la Taxonomía de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Conservación de Recursos Naturales (2010).

3.4.3.8 Reglamento de Clasificación de Tierras de Capacidad de Uso Mayor

Mediante el D.S. N° 017-2009-AG, el Ministerio de Agricultura promulgó el Reglamento de Clasificación de Tierras de Capacidad de Uso Mayor, que tiene la finalidad de difundir el uso racional continuado del recurso suelo, evitar la degradación, y favorecer la estabilidad hidrográfica, principalmente, y establece la necesidad de clasificar las tierras según su capacidad: agrícola, pecuario, forestal y/o de protección.

3.4.3.9 Ley de Recursos Hídricos

La Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, regula el uso y gestión del agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta y se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulta aplicable, con la finalidad de regular el uso y gestión de las aguas de manera integrada.

La Ley de Recursos Hídricos señala los principios que rigen el uso y gestión integrado del agua, el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, la estructura de la Autoridad Nacional de Agua y del Consejo Directivo (como máxima autoridad de la anterior), la Jefatura de la Autoridad Nacional, el Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas (que resuelva como última instancia administrativa las reclamaciones y recursos administrativos contra las resoluciones emitidas por la Autoridad Administrativa del Agua y la Autoridad Nacional, según el caso), los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca, las funciones de los Gobiernos Regionales y Locales acerca del manejo de los recursos hídricos, las Organizaciones de Usuarios, usos de los recursos hídricos (sus clases y sus prioridades), derecho de uso de agua (entre los cuales figura la licencia de uso de agua), acerca de la extinción de los derechos de uso de agua, la protección del agua, el régimen económico por el uso del agua, la planificación de la gestión del agua, la infraestructura hidráulica, las aguas subterráneas, las aguas amazónicas y las infracciones y sanciones.

Mediante el D.S. N° 001-2010-AG se aprueba el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, el cual tiene por objetivo regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea y los bienes asociados a ésta.

3.4.3.9.1 Derechos de Uso de Agua

El agua constituye un elemento fundamental dentro del proceso operativo de las actividades minero-metalúrgicas. Conforme a lo dispuesto en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, Artículo 44°, toda

persona natural o jurídica, para usar el recurso agua, salvo el uso primario, requiere contar con un derecho de uso mediante Resolución Jefatural otorgada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), con participación del Consejo de Cuenca Regional o Interregional, según corresponda, y los Administraciones Locales del Agua. Es responsabilidad de la ANA otorgar, suspender, modificar o extinguir los derechos de uso por resolución administrativa, mediante las Administraciones Locales del Agua, los que deben dar cuenta al Director de la Autoridad Administrativa del Agua, de conformidad con lo estipulado en el Reglamento de Organización y Funciones de la de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado mediante el D.S. N° 006-2010-AG.

3.4.3.9.2 Tratamiento y Descarga de Aguas Residuales

De acuerdo con la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, Artículos 79° y 80°, todo vertimiento de agua residual en una fuente natural de agua requiere de autorización de vertimiento emitida por la ANA. La autorización de vertimiento se otorga por un plazo no menor a dos años ni mayor de seis años; el cual rige a partir de las operaciones del proyecto, este se establece en función a la actividad principal en la que se usa el agua. Es decir, queda prohibido el vertimiento directo o indirecto de agua residual sin dicha autorización. Estas solicitudes serán calificadas tomándose en cuenta obligatoriamente los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua (ECA-Agua).

El vertimiento del agua residual tratada a un cuerpo natural de agua continental o marina, otorga la ANA, previa opinión técnica favorable de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud y de la autoridad ambiental sectorial competente sobre el cumplimiento de los ECA-Agua y LMPs.

La ANA, a través del Consejo de Cuenca también autoriza el reúso del agua residual tratada, según el fin para el que se destine la misma, en coordinación con la autoridad sectorial competente y cuando corresponde con la Autoridad Ambiental Nacional.

3.4.3.10 Ley General de Residuos Sólidos

La Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314, modificada mediante el D.L. N°1065, y su Reglamento, aprobado mediante D.S. N° 057-2004-PCM, tienen por finalidad asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final, sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios y proteger la calidad ambiental y la salud de la población.

De acuerdo con la Ley, se considera peligroso a todo residuo que contenga al menos una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

En efecto, el generador de residuos sólidos es responsable de su adecuada segregación (residuos peligrosos separados de los no peligrosos), almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, debiendo cumplir las disposiciones técnicas respectivas. Entre otras obligaciones, el generador de residuos debe: (i) contar con un Plan de Contingencias que determine las acciones a tomar en caso de emergencias durante el manejo de sus residuos; (ii) presentar al MEM una Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos en la que se detalle el volumen de generación y las características del manejo efectuado; (iii) presentar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de los residuos que se estima va a ejecutar en el próximo período; y (iv) suscribir el Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos por cada operación de traslado hacia el lugar de disposición final.

En cuanto a la disposición final de los residuos peligrosos, el generador puede disponerlos al interior de sus instalaciones o, alternativamente, contratar a una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) o Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS).

3.4.3.10.1 Materiales Peligrosos

Entre la normativa referente a materiales peligrosos tenemos las siguientes:

Explosivos, Insumos y Conexos

De conformidad con la Ley N° 30299, Ley de Armas de Fuego, Municiones, Explosivos, Productos Piro-técnicos y Materiales Relacionados de Uso Civil, y demás normas conexas, la autoridad competente para otorgar las mencionadas autorizaciones es la SUCAMEC, que podrá inspeccionar cuantas veces sea necesario y sin previo aviso las instalaciones en donde se fabrique, comercialice y almacenen explosivos, conexos e insumos para su elaboración.

Entre otros permisos y autorizaciones, y sin perjuicio de las disposiciones técnicas y de seguridad que rigen la materia, las empresas mineras requieren contar con los siguientes permisos: (i) el Certificado de

Operación Minera otorgado por el MEM; (ii) la Autorización Global de Explosivos; (iii) la Licencia de Manipulador de Explosivos; y (iv.) la Licencia de Funcionamiento de Polvorín.

Depósitos de Almacenamiento de Concentrados de Minerales

Para el almacenamiento de concentrados de minerales en depósitos ubicados fuera de las operaciones mineras, el cual constituye una actividad del sector minero que no se realiza bajo el sistema de concesiones, el D.L. N°1048 estipula que esta actividad se encuentra regulada por las normas y procedimientos previstos por el MEM, así como por las disposiciones vigentes en materia ambiental y de seguridad e higiene minera, en aspectos que resulten aplicables.

Insumos Químicos y Bienes Fiscalizados

El Decreto Legislativo N° 1126 y su respectivo reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 044-2013-EF, tiene por objeto establecer las medidas de control y fiscalización de los insumos químicos y productos que, directa o indirectamente, puedan ser utilizados en la elaboración ilícita de drogas derivadas de la hoja de coca, de la amapola y otras que se obtienen a través de procesos de síntesis. Dicho control se da desde su producción o ingreso al país hasta su destino final, comprendiendo las actividades de importación, producción, fabricación, preparación, envasado, re envasado, exportación, comercialización, transporte, almacenamiento, distribución, transformación, utilización o prestación de servicios.

Materiales Radiactivos

El uso y manejo de fuentes radiactivas en nuestro país está regulado principalmente por la Ley de Regulación del Uso de Fuentes de Radiación Ionizante, Ley N° 28028, y Reglamentos conexos que regulan su uso, almacenamiento, importación y disposición. La normativa relacionada al uso de fuentes de radiación ionizante es de aplicación a todas las personas naturales y jurídicas que realicen prácticas con fuentes de radiación ionizante tales como la recepción, posesión, utilización, transferencia, adquisición, fabricación, modificación, gestión de desechos radiactivos, almacenamiento, transporte, importación, exportación, comercialización, extracción y tratamiento de materiales nucleares, cierre, servicios relacionados y otras actividades con fuentes de radiación ionizante.

Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono

La Comunidad Internacional, en un esfuerzo por frenar las consecuencias derivadas del uso de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, adoptó en 1988 el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono mediante el cual los Estados Partes se comprometieron a restringir progresivamente la producción y consumo de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono.

En base a los compromisos asumidos por el Estado Peruano en el marco de dicho Convenio y sus Protocolos y Enmiendas, el ingreso, comercialización y uso de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono se encuentran sujetos a restricciones diversas, para lo cual es necesario contar con la autorización correspondiente de la Oficina Técnica de Ozono del Ministerio de la Producción, de acuerdo con lo dispuesto en el D.S. N° 033-2000-ITINCI y las Resoluciones Ministeriales N° 277-2001-ITINCI/DM y N° 050-2002-ITINCI/DM.

Almacenamiento de Hidrocarburos

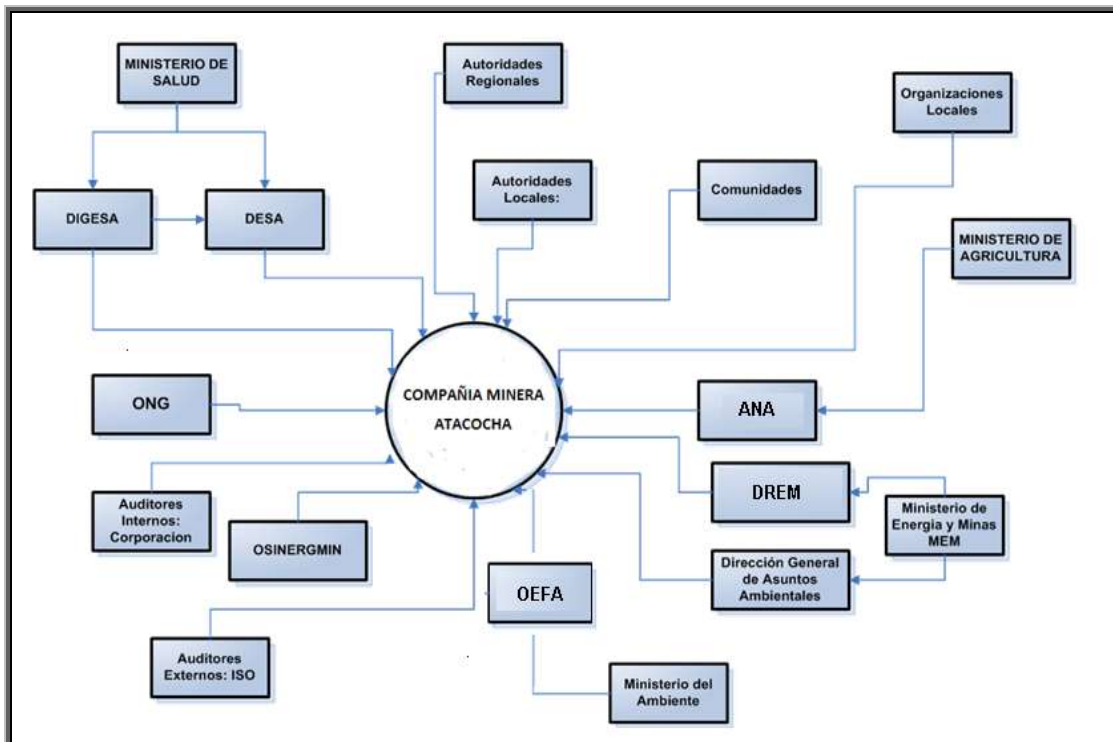
Debido a la peligrosidad asociada con el almacenamiento de combustibles, la legislación peruana ha condicionado esta actividad a ciertas normas técnicas y ambientales que reglamentan una adecuada y segura operación de los tanques designados a esta labor. Así, de manera previa al inicio de actividades, toda persona que almacena por lo menos 264.17 galones de combustible o 118.88 galones de gas licuado deberá estar inscrito como Consumidor Directo en el registro de la Dirección General de Hidrocarburos (DGH) del MEM, previa inspección técnica del OSINERGMIN.

3.5 AUTORIDADES AMBIENTALES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

La manera común de empezar el diseño es hacer un diagrama de contexto del sistema como un proceso e identificar las principales fuentes de información del sistema y entidades externas del proceso. El proceso del sistema de control y seguimiento, consta de 16 entidades externas principales. Siendo el Ministerio de Salud a través de la DIGESA y DESA, Autoridades Regionales, Autoridades Locales, Comunidades, Organizaciones Locales, ONG, Ministerio de Agricultura, ANA, Auditores internos corporativos, Auditores Externos ISO, el Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General

de Asuntos Ambientales y la Dirección Regional de Minería, OSINERGMIN, EL Ministerio del Ambiente y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

Diagrama 3-8: Diagrama de Contexto de Autoridades Ambientales de Control y Seguimiento



Fuente: Elaboración Propia

3.5.1 Servicio Nacional de Certificación Ambiental para inversiones sostenibles (SENACE)

Es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente. Su tarea consiste en revisar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d) de mayor envergadura de los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto.

3.5.2 Ministerio de Energía y Minas – MINEM

Mediante la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Decreto Legislativo 757, se instituyó a los ministerios como Autoridad Ambiental Competente en su sector. El criterio de la autoridad sectorial ha sido reconocido también por el Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Decreto Supremo 008-2005-PCM, el cual dispone en su artículo 10º que los ministerios, así como los

organismos públicos descentralizados y los organismos reguladores, ejercen las facultades de fiscalización ambiental en el ámbito de su jurisdicción. Por lo tanto, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) es la autoridad ambiental para la actividad minera en el Perú. Para cumplir con sus fines, el MEM cuenta con diversos órganos que ejercen las facultades del mismo, tales como la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM), la Dirección General de Minería (DGM) y las Direcciones Regionales de Energía y Minas (DREM), entre otras, los cuales se detallan a continuación.

El Ministerio de Energía y Minas tiene como objetivo promover el desarrollo integral de las actividades minero - energéticas, normando, fiscalizando y/o supervisando, según sea el caso, su cumplimiento; cautelando el uso racional de los recursos naturales en armonía con el medio ambiente.

3.5.2.1 Dirección General de Asuntos Ambientales – DGAAM

La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) es el órgano técnico normativo encargado de proponer y evaluar la política, proponer y/o expedir la normatividad necesaria, así como promover la ejecución de actividades orientadas a la conservación y protección del medio ambiente referidas al desarrollo de las actividades mineras; y, promover el fortalecimiento de las relaciones armoniosas de las empresas sectoriales con la sociedad civil que resulte involucrada con las actividades del sector. Está a cargo de un Director General, quien depende jerárquicamente del Viceministro de Minas.

La DGAAM no tiene facultad de fiscalización, siendo ésta llevada a cabo por la Dirección de Fiscalización Minera al interior de la Dirección General de Minería (DGM).

3.5.3 Dirección Regional de Energía y Minas - DREM

Las DREM son las entidades que a nivel de cada región del país asumen el rol promotor y fiscalizador para el desarrollo integral de la actividad minero energética y asuntos ambientales. Las actividades de estas unidades se enmarcan dentro de las facultades otorgadas a los gobiernos regionales según la Ley de Bases de Descentralización, Ley 27783 y a la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, Ley 27867.

Los Directores Regionales, son responsables de la implementación y ejecución de las políticas nacionales sectoriales y de las políticas regionales sectoriales en el ámbito regional. En lo relativo a la

implementación y ejecución de las políticas sectoriales, están bajo la dirección del MEM; sin embargo, para la implementación y ejecución de las políticas regionales sectoriales, son dirigidos por la Gerencia Regional, conforme a la Duodécima Disposición Transitoria, Complementaria y Final de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, modificada por el artículo 8° de la Ley 27902. De esta forma, la DREM está bajo la dirección del MEM, y de la Gerencia Regional de la respectiva Región.

3.5.4 Servicio Nacional de Certificación Ambiental - SENACE

3.5.5 Ministerio del Ambiente - MINAM

Mediante Decreto Legislativo N° 1013, se aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, estableciendo su ámbito de competencia sectorial y la regulación en su estructura orgánica y funciones. El MINAM se crea como organismo del Poder Ejecutivo, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella.

El objetivo del MINAM es la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

La Ley General del Ambiente señala que las autoridades sectoriales con competencia ambiental, coordinan y consultan entre sí y con las autoridades de los gobiernos regionales y locales, con el fin de armonizar sus políticas, evitar conflictos o vacíos de competencia y responder, con coherencia y eficiencia, a los objetivos y fines de la mencionada Ley y del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. (Art. 58°).

El D. S. N° 053-99-EM, del 28 de setiembre de 1999, establece en su artículo 1° que la autoridad sectorial competente en asuntos ambientales en el Sector Energía y Minas es el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM).

3.5.6 Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA

En el interior del Ministerio de Salud, la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) es el órgano de línea técnico-normativo en los aspectos relacionados a la protección del ambiente, saneamiento, y salud ocupacional; además, concierta el apoyo para el cumplimiento de las normas de salud con los organismos públicos o privados que tienen responsabilidades en el control del ambiente, según el artículo 25° de la Ley del Ministerio de Salud, Ley 27657, y el artículo 55° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, Decreto Supremo 014-2002-SA.

3.5.6.1 Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental - DESA

La Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental es una unidad orgánica dependiente de la Dirección Regional de Salud (DIRESA), órgano desconcentrado del Ministerio de Salud, cuyo objetivo principal es de establecer la vigilancia ambiental de los riesgos, identificándolos y evaluándolos.

3.5.7 Ministerio de Agricultura – MINAG

El Ministerio de Agricultura tiene como misión promover el desarrollo de los productores agrarios organizados en cadenas productivas, en el marco de la cuenca hidrográfica como unidad de gestión de los recursos naturales, para lograr una agricultura desarrollada en términos de sostenibilidad económica, social y ambiental. Mediante Decreto Ley 25902 se promulgó la Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura, la misma que en su artículo 2° indica que la finalidad de este Ministerio es promover el desarrollo sostenido del sector agrario. El Ministerio de Agricultura tiene como funciones la formulación, coordinación y evaluación de las políticas nacionales en lo concerniente al sector agrario, en materia de preservación y conservación de los recursos naturales.

3.5.8 Autoridad Nacional del Agua – ANA

La Autoridad Nacional del Agua, creada por Decreto Legislativo N° 997 - Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura, es un Organismo Técnico Especializado (DS N° 034-2008-PCM) adscrito al Ministerio de Agricultura, constituyéndose en pliego presupuestal, con personería jurídica de derecho público interno.

La Autoridad Nacional del Agua, de acuerdo a la Ley N° 29338 – Ley de Recursos Hídricos, se constituye en el ente rector y máxima autoridad técnico – normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, el cual es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

3.5.9 Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN

El OSINERG se crea mediante Ley N° 26734 publicada el 31 de diciembre de 1996, como organismo público encargado de supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas de las actividades que desarrollan las empresas en los subsectores de electricidad e hidrocarburos, así como el cumplimiento de las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del medio ambiente. Con fecha 24 de enero del 2007 se publica la Ley N° 28964, Ley que transfiere competencias de supervisión y fiscalización de las actividades mineras al OSINERG, tomando a partir de la fecha la denominación de OSINERGMIN y deroga la Ley de Fiscalización Minera, Ley 27474.

La Ley 28964 en su artículo 1° dispone que el OSINERGMIN es el organismo regulador, supervisor y fiscalizador de las actividades que desarrollan las personas jurídicas de derecho público interno o privado y las personas naturales, en los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería; siendo integrante del Sistema Supervisor de la Inversión en Energía, compuesto por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual y el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía. OSINERGMIN tiene personería jurídica de derecho público interno y goza de autonomía funcional, técnica, administrativa, económica y financiera.

3.5.10 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

El 5 de marzo del 2009, se publicó la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental - Ley N° 29325, por el cual se confieren al OEFA funciones específicas dentro de la conformación técnico – normativo del Sistema Nacional como son las de evaluación, supervisión directa, supervisión de Entidades Públicas, fiscalización y desarrollo normativo.

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA es el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental – SINEFA, de acuerdo a la Ley N° 29325, promulgado el 1 de marzo de 2009.

El OEFA es un organismo público, técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente, responsable de asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por todas las personas naturales y jurídicas. Asimismo, supervisa las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control, potestad sancionadora y aplicación de incentivos en materia ambiental, que son realizadas por diversas entidades del Estado, sean independientes, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo a lo dispuesto jurídicamente en la Política Nacional del Ambiente.

3.5.11 Comunidades

La integración de la participación ciudadana en la toma de decisiones se reconoce hoy en día como un elemento fundamental de cualquier política, es así que, en el ámbito de la temática ambiental, el papel de las comunidades adquiere gran importancia, si se tiene en cuenta los efectos directos e indirectos que sus decisiones cotidianas podrían ocasionar a cualquier proyecto de desarrollo como la minería.

Las comunidades campesinas son autónomas en su organización, trabajo comunitario, y en el uso y libre disposición de su territorio, así como en los asuntos económicos y administrativos. Es así como el involucramiento de la comunidad en la unidad minera Atacocha es un proceso continuo que comenzó durante la exploración y continúa durante la construcción y las operaciones. El efectivo involucramiento de la comunidad facilita las relaciones de cooperación con las partes interesadas a nivel local, provee un mecanismo para monitorear la percepción del público y posibilita la adaptación de los planes de proyectos en respuesta a las preocupaciones de la comunidad.

3.5.12 Organizaciones Locales

Conformados por otros grupos convocados y fortalecidos como las Iglesias, APAFAs, Juntas de Usuarios, sindicatos, Asociación de comerciantes, Agentes Agrarios, etc. que se encuentran asumiendo opiniones de un grupo no representativo de la población acerca de las relaciones empresa-comunidad.

3.5.13 Autoridades Locales y Regionales

Conformado por alcaldes distritales, regionales y otras autoridades con poder político, con intereses partidarios y muchas veces personales. Dándose en algunos casos una aceptación política al ser negativo en la relación empresa-comunidad.

CAPÍTULO 4.0 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD MINERA RETAMAS

En la actualidad, MARSÁ ha venido incrementando su producción desde sus inicios procesando 250 TMD, realizando modificaciones en su planta de procesos hasta llegar a su producción actual de 1800 TMD, tal como se muestra en la secuencia a continuación:

Cuadro 4-1 Acceso a la U.E.A. Retamas

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	DETALLE	RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	FECHA
250 TMD	Autorización de Funcionamiento de la Planta Concentradora San Andrés	R.J. 094-90-EM-JRM-T	03/09/1990
1200 TMD	Otorgamiento del Título de Concesión de Beneficio denominado "San Andrés Ampliado" de 75 ha y autorizó la ampliación de capacidad instalada da 1 200 TM/día	R.D. N° 124-95-EM/DGM.	19/04/1995
1450 TMD	Autorización de Funcionamiento de la Ampliación de la Concesión de Beneficio de 1200 a 1450 TMD	Auto Directoral N° 158-2003-MEM-DGM/PDM	28/09/2003
1800 TMD	Modificación de la Concesión de Beneficio de 1450 a 1800 TMD	R. N° 011-2010-MEM/V	14/01/2010

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de MARSÁ - 2016

Los componentes que conforman la U.E.A. Retamas existen desde la operación en su fase inicial (Fase 1), y a ellos se ha venido acoplado y adicionando componentes complementarios y/o ampliaciones de los ya existentes que cuentan con aprobación ambiental correspondiente. Cabe destacar que el procedimiento de extracción de mina y el procesamiento para la obtención de concentrados de mineral, es el mismo desde la fase 1, con mejoras planteadas en sus procesos.

En las secciones a continuación se procederá a describir los procesos aprobados y que forman parte actual de la producción de MARSÁ.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO APROBADO

Desde sus inicios la U.E.A. Retamas ha realizado modificaciones con respecto a su configuración inicial, tal como se indica a continuación:

1. Aprobación de la Unidad Económica Administrativa “Retamas” mediante R.D. N° 125/87/EM-DGM-DCM de fecha 10 de mayo de 1991 y R.D. N° 189-97-EM/DGM el 14 de mayo de 1997, en el cual entre los componentes principales se aprobaron:
 - Planta Concentradora de la U.E.A Retamas que comprende las secciones de chancado, molienda, remolienda, flotación y cianuración.
 - Relavera de la U.E.A. Retamas para una capacidad de producción a 250TMD.
2. Modificación de la Planta Concentradora de la U.E.A. Retamas, cuya capacidad de almacenamiento, inicialmente prevista en 250 TMD, fue ampliada a 1,200 TMD, (modificación de la sección de chancado, molienda, flotación y cianuración). Aprobado mediante R.D. N°124-95-EM/DGM, el 19 de abril de 1995.
3. Ampliación de la capacidad de producción de 1 200 TMD a 1 450 TMD en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado (a raíz de operaciones por encima de la capacidad autorizada de 1 200 TMD). Aprobado mediante la Auto Directoral N° 158-2003-MEM-DGM/PDM.
4. Funcionamiento del depósito de Relaves de Cianuración y Flotación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado. Aprobado mediante R.D. N° 167-2000-EM-DGM.
5. Modificación de la Concesión de Beneficio San Andrés Ampliado para la ampliación de la capacidad instalada de 1 450 TMD a 1 800 TMD. Aprobado mediante R. N° 011-2010-MEM-DGM/V el 14 de enero del 2010. (Sección molienda, flotación y cianuración).
6. Modernización de los equipos en la Planta de Concesión de Beneficio San Andrés Ampliado, sin modificar la capacidad instalada. Aprobado mediante Resolución N° 120-2012-MEM-DGM/V el 10 de abril del 2012.

4.1.1 Proceso de Minado

La U.E.A. Retamas extrae minerales a través del laboreo subterráneo, la mineralización en la mina de la U.E.A. Retamas es de tipo filoneanocizalla, formado por el relleno de fracturas de las soluciones mineralizantes hidrotermales, epigenético de carácter primario, origen hipogénico, con temperaturas de

formación de fases mesotermal a epidermal. Las estructuras mineralizadas presentan lazos cimoides compuestos y curvas cimoides. Estructuralmente la mineralización se presenta en forma de ore shoots elongados, de magnitudes diferentes. Los controles estructurales más importantes de la mineralización constituyen las fracturas y fallas, a lo largo de estas estructuras circularon y depositaron las soluciones mineralizantes.

El método de minado empleado es el Sistema de cámaras y pilares estacionales y el relleno hidráulico con el que estabiliza el macizo rocoso.

El yacimiento mineral de la U.E.A. Retamas está constituido por minerales mena de pirita aurífera que se encuentra acompañada de arseno pirita, galena, marmatita-esfalerita, en proporciones menores de cuarzo sacaroide como mineral de mena por hospedar oro libre, y minerales ganga: cuarzo lechoso, calcita, caolín, calcopirita, etc. Para la explotación del mineral, por razones geomecánicas, se utiliza el método de minado de cámaras y pilares provisionales. Este método permite la recuperación del 95% del mineral cubicado, incluyendo la recuperación de puentes y pilares. Mediante el uso de relleno hidráulico se recupera la estabilidad geomecánica del macizo rocoso.

Por otro lado, el material procesado y de desecho en planta es empleado como relleno hidráulico (mezcla de arena cuaternaria, relaves de flotación y agua), en proporciones adecuadas, para lograr la resistencia necesaria del relleno en un tiempo adecuado. Es preciso recalcar que el relave de flotación producido en la Planta de Beneficio San Andrés ampliado, es usado en su totalidad para relleno hidráulico de mina y cuando no es así, es utilizado para el recrecimiento del dique de la cancha de relaves mediante cicloneo.

De acuerdo a la caracterización química realizada por MARSAs (mes, año) el desmonte de mina está constituido principalmente por cuarzo en un 44%, y muscovita al 22%, entre otros materiales traza contenidos en menos de 5%; y en el caso de la arsenopirita esta se encuentra en 0,07%; haciendo de este material un desecho PAG, el cual es manejado y dispuesto en la desmontera autorizada por MARSAs. Conforme al Plan Quinquenal de la U.E.A. Retamas la explotación del mineral se realiza a razón de 1,800 TMD de labores mineras subterráneas, considerando una vida útil de 8.5 años entre reservas probadas y probables. A continuación, en el siguiente cuadro se presenta el detalle del cálculo de la misma.

Cuadro 4-2 Cálculo de Vida Útil

Cálculo de Vida Útil

$$T = \frac{RT}{(CP \times NDA)}$$

DETALLE	SÍMBOLO	UNIDAD	MINERAL	LEYES	2015
Reservas Probadas		t	Pirita Aurífera	17.5	1,057,292.00
Reservas Probables		t	Pirita Aurífera	15.34	4,124,719.00
Reservas Totales ⁽¹⁾	RT	t			5,182,011.00
Capacidad de Producción ⁽²⁾	CP	t/d			1,669.34
Volúmen extraído (Según DAC)		t			609,308.46
Número de Días por año ⁽³⁾	NDA	Días			365
TIEMPO DE VIDA ÚTIL⁽⁴⁾	T	Años			8.5

⁽¹⁾, Valor de reservas probadas y probables en la DAC 2015

⁽²⁾, Valor de extracción obtenida (T) en la DAC 2015

⁽³⁾, Días Efectivos de Explotación Minera

⁽⁴⁾, Valor redondeado a cero decimales, siendo el valor real 8,5047 años de Vida Útil

4.1.1.1 Labores Mineras Subterráneas

Las operaciones de la mina se desarrollan dentro de la U.E.A. Retamas. La mayoría de las bocaminas se hallan en la quebrada San Vicente y margen izquierda de la quebrada Molinetes, algunas en la margen izquierda del valle que forma el Río Llacuabamba. Las mismas que cuentan con varios niveles de acceso para la extracción de mineral y desmonte, así mismo presenta varias chimeneas que comunican a la superficie para diversas finalidades como ventilación, servicios, relleno hidráulico y otros, las cuales en su mayoría se encuentran ubicadas en el sector de la quebrada Yanaracra (Pumas), y otras en menor número cerca del cerro El Gigante.

La continuidad de la profundización de la U.E.A Retamas y el dinamismo de la actividad minera, ha permitido que MARSА acceda a mayores reservas. Actualmente se viene cubicando reservas en volúmenes mayores a los que se extrae, por lo que cada año el nivel de reserva aumenta progresivamente. MARSА, de acuerdo a la DAC, 2015 ha declarado reservas probadas y probables del yacimiento minero ascendieron a 5'182 011 TM, las cuales provienen de exploración (20%) y desarrollo de reservas (80%), tal como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 4-3 Reservas totales de mineral en la U.E.A. Retamas

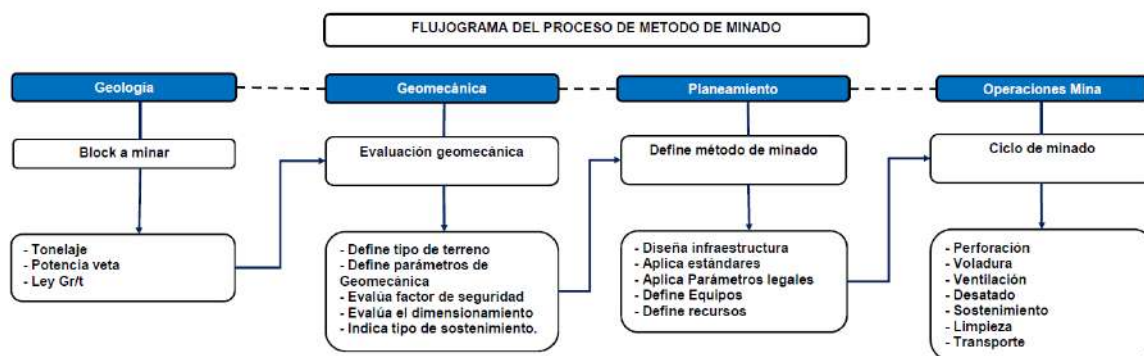
CATEGORÍA	AÑO 2015				
	DETALLE *	SÍMBOLO	UNIDAD	MINERAL	LEYES
Reservas Probadas	-	t	Pirita Aurífera	17.5	1,057,292.00
Reservas Probables	-	t	Pirita Aurífera	15.34	4,124,719.00
Reservas Totales	RT	t	Pirita Aurífera	-	5,182,011.00

* Valor de reservas probadas y probables en la DAC 2015.
 Fuente: U.E.A Retamas

En la actualidad y con las reservas probadas y probables calculadas, la vida útil de MARSa se estima en 8.5 años y para una producción declarada de 1,800 TMD.

De igual forma en la Figura 4-1, se presenta el Flujograma del proceso de minado, el cual muestran los procesos que funcionan en la actualidad para una producción de 1,800 TMD.

Figura 4-1 Flujograma del Proceso de Método de Minado



Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de MARSa - 2016

4.1.2 Planta de Beneficio

La Planta de Beneficio San Andrés Ampliado cuenta con una capacidad actual de producción de 1,800 TMD aprobado mediante R.D. N° 368-2010-MEM/DGM/V; y se ubica de forma referencial en las siguientes coordenadas 9 108 597 N-232 342 E (WGS84) ocupando un área aprobada de 107.73 ha.

La instalación de la Planta de Beneficio está constituida por una sección de Planta Concentradora por flotación teniendo las siguientes operaciones: Chancado, Molienda-Clasificación, Flotación, Espesamiento y Filtrado; y otra sección de Planta de Cianuración; la cual tiene los siguientes procesos: Remolienda, Separación sólido/líquido, Cianuración en Tanques, Lavado en contracorriente y la Planta de Merrill Crowe; e instalaciones para la disposición final de relaves, entre otros, que operan intermitentemente; tal como se puede apreciar en el Diagrama de Flujo actual de la U.E.A. Retamas. (Ver Plano 4-1).

El mineral que proviene del interior de la mina es transportado hacia la cancha de mineral para luego ser transportado a través de camiones de 20 m³ de capacidad (35 TN), hacia la Tolva de Gruesos de capacidad de 250 TM, el cual es conducido a través de un alimentador de bandejas hacia las fajas transportadoras y al salir de este proceso, el mineral es almacenado en 02 Tolvas de Finos que en la actualidad permiten una capacidad de almacenamiento total de 1,350 TMS.

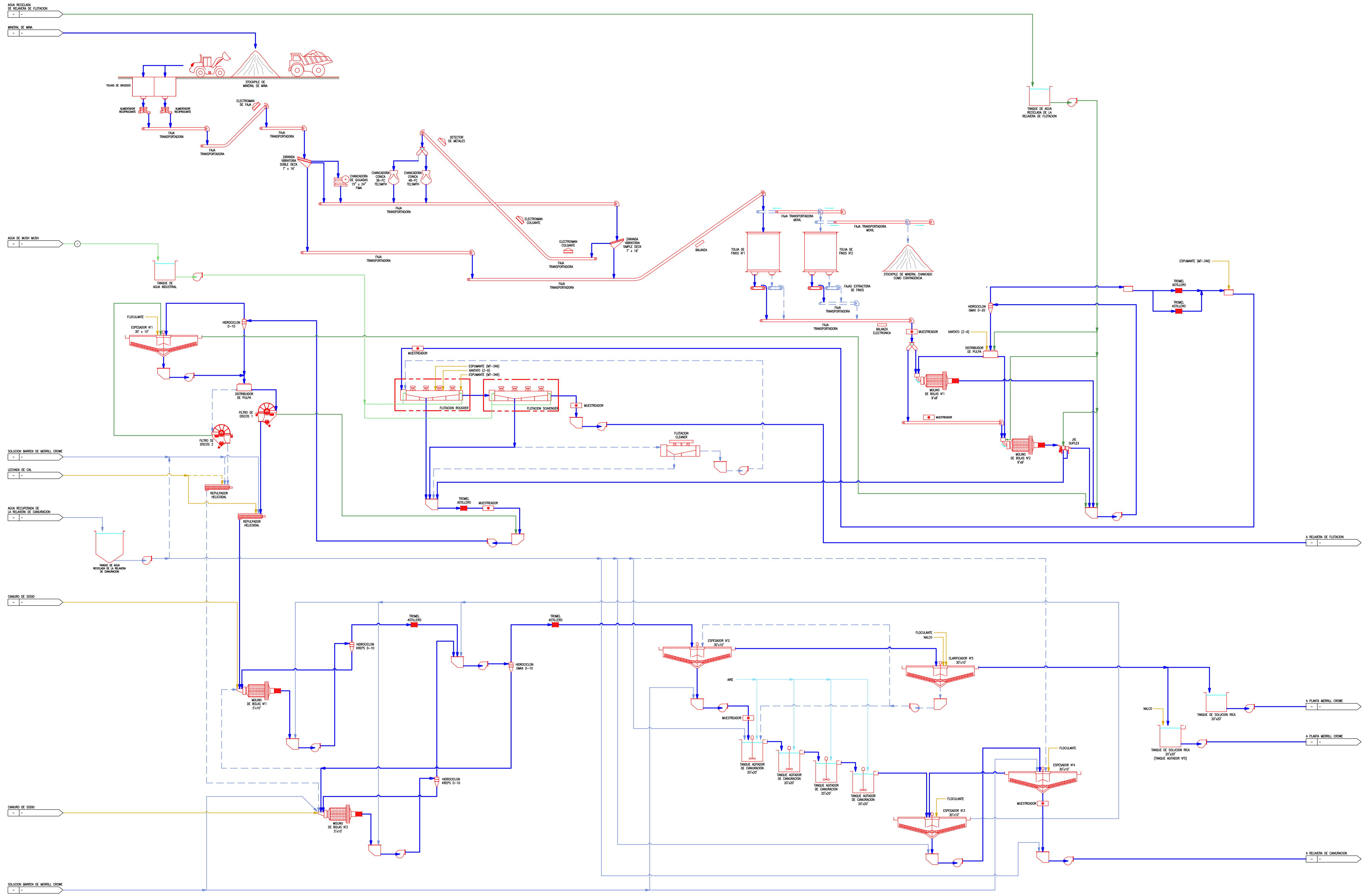
Desde la Tolva de Finos se alimenta al área de molienda, donde se obtiene un producto de 50 a 52% - 200 mallas y el producto grueso retorna al proceso.

En la actualidad, la unidad minera viene procesando a un ritmo de producción de 1,800 TMD en promedio.

La U.E.A. Retamas posee una presa de relaves integrada, en la cual alberga por separado los relaves provenientes del circuito de flotación y circuito de cianuración. En la actualidad la vida útil de la presa y a un ritmo de producción de 1,800 TMD para cada uno de los procesos se estima en 3 años y 2 meses para la relavera de flotación y 3 años y 2 meses para la relavera de cianuración (datos calculados a partir de Julio 2016)

La presa de relaves de flotación tiene una capacidad bruta de 1'070,409 m³ (Datos octubre 2015); con un depósito mensual 19, 650 m³ aproximado de relave que llega directamente de planta como relave fino y 12, 123.90 m³ mensuales de fracción gruesa que se usa en relleno hidráulico, totalizando un total de 31,773.90 m³ mensuales; y con un borde libre de un (01) metro. En la actualidad se encuentra a una cota de 3950 y un volumen acumulado a julio 2016 de 190,028 m³.

ESTE INFORME HA SIDO ELABORADO BAJO UN SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 CERTIFICADO PARA CONSULTORIA EN INGENIERIA.



1. LOS DIAGRAMAS DE FLUJOS DE PROCESOS, FUERON ELABORADOS A PARTIR DE INFORMACIÓN ENTREGADA POR EL CLIENTE Y A LA INFORMACIÓN RECOGIDA EN LA VISITA REALIZADA A LA PLANTA DE BENEFICIO.

PLANO N°	PLANOS DE REFERENCIA	N° REV.	FECHA	REVISIONES
		0	26-02-10	EMITIDO PARA INFORMACION
		B	15-01-10	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE
		A	11-12-09	EMITIDO PARA REVISION INTERNA

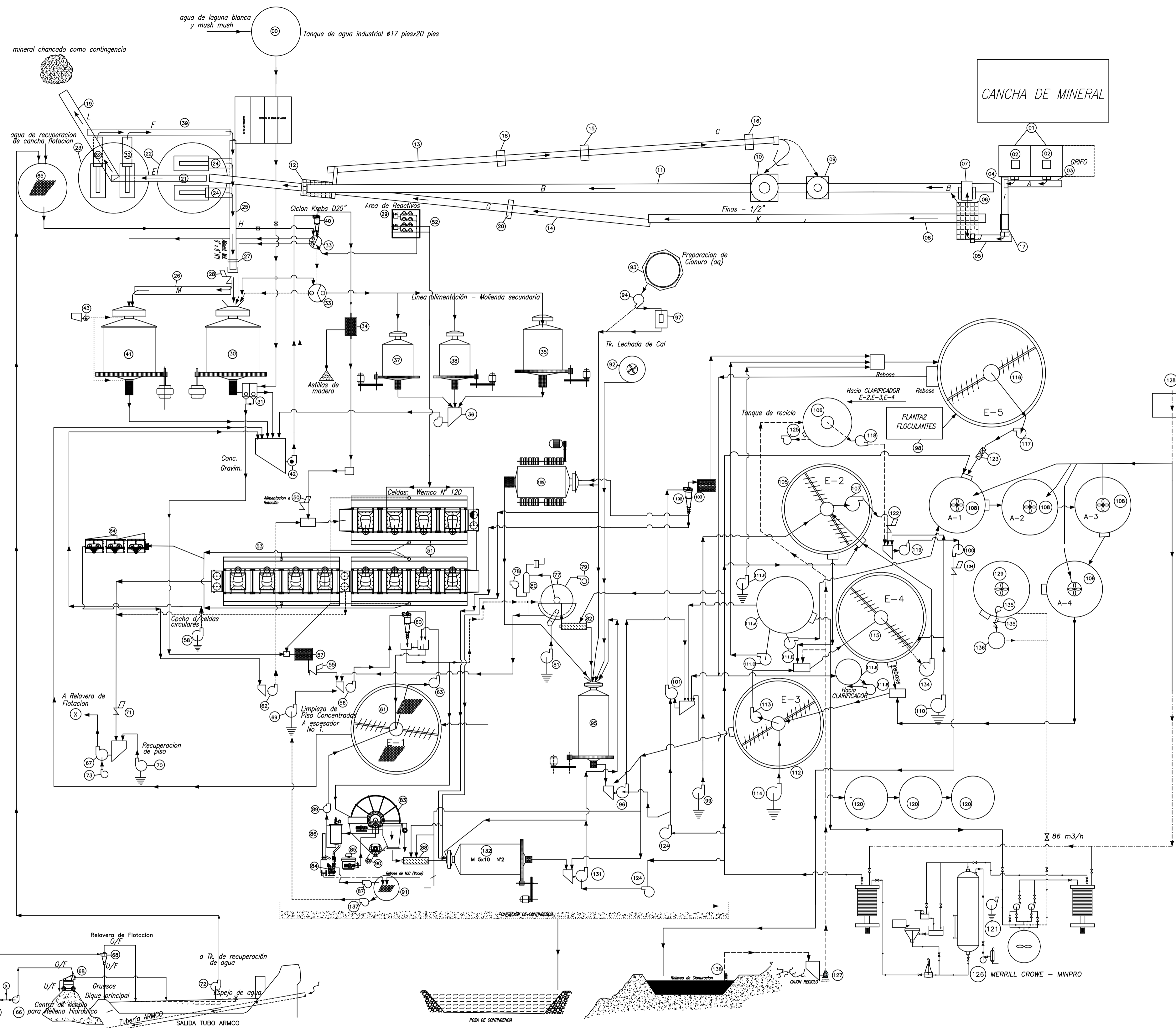
POR	REV.	APR.	CLIENT.
R.Y.	H.V.	H.V.	-
R.Y.	R.Y.	H.V.	-
R.Y.	L.T.	H.V.	-

ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA SON PROPIEDAD DE BUENAVENTURA INGENIEROS (BISA). SU USO SIN PREVIA AUTORIZACION ESTA PROHIBIDA. CUALQUIER MODIFICACION O ADAPTACION DE LOS DATOS EN EL PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL DE BISA.

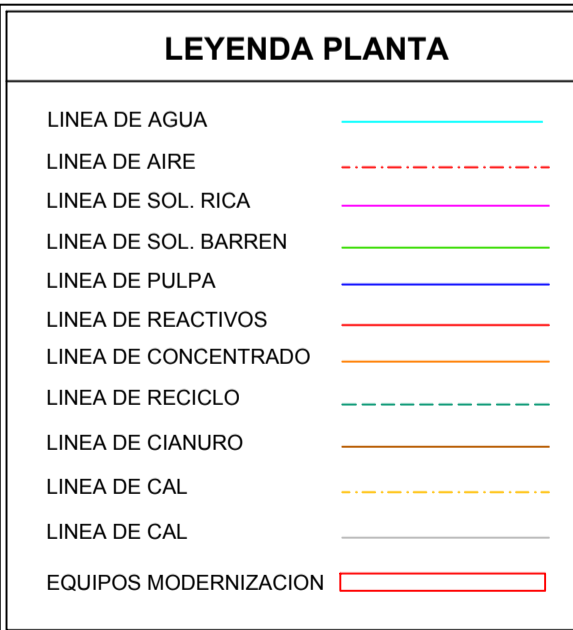
		BUENAVENTURA INGENIEROS S.A. CONSULTORIA Y GERENCIA DE PROYECTOS ISO 9001 Certificado	
APROBACION	FECHA	FIRMAS	NOMBRES
CLIENTE			
GTE. ING.:			DISEÑADO POR: -
GTE. PROY.:			DIBUJADO POR: R. YUPANQUI
			REVISADO POR: R. YUPANQUI
			APROBADO POR: H. VILLANUEVA
			GTE. ING.: J. MENDIVIL
COD.PROY.BISA 070GP0021A		PLANO BISA N° 070GP0021A-000-08-001	
		ESC: S/E	

EVALUACION DE LA PLANTA DE SAN ANDRES DE 1450 A 1800 TMPD	
PLANTA DE BENEFICIO	
DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO	
DIAGRAMA DE FLUJOS DEL PROCESO - PFD	
COD.PROY.CLIENTE	PLANO CLIENTE N° DIAGRAMA N°001
REV. 0	

ESTE INFORME HA SIDO ELABORADO BAJO UN SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD ISO 9001:2000 CERTIFICADO PARA CONSULTORIA EN INGENIERIA



No	DESCRIPCION	CANT.	H.P. ACTIVO	H.P. STAND BY	H.P. TOTAL	OBSERVACION
SECCION CHANGADO						
01	TOLVA DE CEMENTO 400M	01	-	-	-	DE CEMENTO
02	ALIMENTADOR DE BANDEJAS 30"x90" FIMA	02	6.6	6.6	13.2	PAN FEEDER
03	FAJA TRANSPORTADORA "A" 24"x18.80 MTS.	01	7.5	-	7.5	AMPLIACION CHANGADO 0598
04	FAJA TRANSPORTADORA "T" 24"x17.20 MTS.	01	7.5	-	7.5	AMPLIACION CHANGADO 0598
05	FAJA TRANSPORTADORA "J" 24"x9.5 MTS.	01	7.5	-	7.5	AMPLIACION CHANGADO 0598
06	ZARANDA VIBRATORIA ALIS 7'x15'30"	01	4.0	-	4.0	AMPLIACION CHANGADO 0596
07	CHANGADORA DE QUILLAS 17'x24" FIMA	01	6.0	-	6.0	AMPLIACION CHANGADO 0596
08	FAJA TRANSPORTADORA "C" 24"x13.0 MTS.	01	6.6	-	6.6	AMPLIACION CHANGADO 0596
09	CHANGADORA DE CONO 38"FC TELSMITH	01	6.0	-	6.0	AMPLIACION CHANGADO 0596
10	CHANGADORA DE CONO 48"FC TELSMITH	01	20	-	20	AMPLIACION CHANGADO 0596
11	FAJA TRANSPORTADORA "B" 24"x42 MTS.	01	30	-	30	AMPLIACION CHANGADO 0596
12	ZARANDA VIBRATORIA ALIS 7'x15'30"	01	4.0	-	4.0	AMPLIACION CHANGADO 0596
13	FAJA TRANSPORTADORA "C" 24"x13.0 MTS.	01	6.6	-	6.6	AMPLIACION CHANGADO 0596
14	FAJA TRANSPORTADORA "E" 24"x14.88 MTS.	01	18	-	18	AMPLIACION CHANGADO 0596
15	ELECTROMAN GOLIANTZ "ERIEZ"	01	-	-	-	AMPLIACION CHANGADO 0596
16	ELECTROMAN GOLIANTZ "ERIEZ"	01	-	-	-	AMPLIACION CHANGADO 0596
17	ELECTROMAN GOLIANTZ "ERIEZ" (autoplantado)	01	2.0	-	2.0	AMPLIACION CHANGADO 0596
18	ELECTROMAN GOLIANTZ	01	-	-	-	AMPLIACION CHANGADO 0596
19	FAJA TRANSPORTADORA "L"	01	2.4	-	2.4	AMPLIACION CHANGADO 0596
20	BALANZA ELECTRONICA MILLTRONICS MSI	01	-	-	-	AMPLIACION CHANGADO 0596
21	FAJA TRANSPORTADORA "E" 24"x14.88 MTS.	01	3.6	-	3.6	AMPLIACION CHANGADO 0596
SECCION MOLINERIA						
22	TOLVA DE FINOS DE 700MM #1 - 027x30METALICA	01	-	-	-	INSTALADA POR PLANTA
23	TOLVA DE FINOS DE 650 MM #2 - 026x28 METALICA	02	6.6	6.6	13.2	INSTALADA POR PLANTA
24	FAJA TRANSPORTADORA "F" FINOS 30"x18 MTS. #1-2	01	6.0	-	6.0	INSTALADA POR PLANTA
25	FAJA TRANSPORTADORA "F" 30"x18.5 MTS.	01	6.0	-	6.0	INSTALADA POR PLANTA
26	FAJA TRANSPORTADORA "F" 30"x18.5 MTS.	01	7.5	-	7.5	INSTALADA POR PLANTA
27	BALANZA ELECTRONICA TERMO RABEY	01	-	-	-	INSTALADA POR PLANTA
28	MUESTREADOR DE SOLIDOS, CABEZA GENERAL	01	1.0	-	1.0	INSTALADA POR PLANTA
29	BOMBA ALIMENTADOR DE REACTIVOS PROMINENT	03	0.5	-	0.5	INSTALADA POR PLANTA
30	MOLINO DE BOLAS 90"x90" MARCA GENERAL	01	450	-	450	INSTALADA POR PLANTA
31	JIG DUPLEX 42"x42" RD. MARSA #1-2	02	6.6	6.6	13.2	INSTALADA POR PLANTA
32	FAJA EXTRACTORA DE FINOS 30"x18 MTS. #3, 4	02	13.2	-	13.2	INSTALADA POR PLANTA
33	DISTRIBUIDOR DE PULPA (POR REBOSE)	02	1.2	2.4	3.6	INSTALADA POR PLANTA
34	TROMBEL AS TILERO D12"x30" #1-2 (2m cm. 1" y 1/2")	01	122.0	-	122.0	INSTALADA POR PLANTA
35	MOLINO DE BOLAS 90"x90" FUNCAL #1	01	60	-	60	INSTALADA POR PLANTA
36	MOLINO DE BOLAS 90"x90" FUNCAL #2	01	60	-	60	INSTALADA POR PLANTA
37	MOLINO DE BOLAS 90"x90" FUNCAL #3	01	60	-	60	INSTALADA POR PLANTA
38	MOLINO DE BOLAS 90"x90" FUNCAL #4	01	60	-	60	INSTALADA POR PLANTA
39	FAJA TRANSPORTADORA "T" 24"x15.2 MTS.	01	5.6	-	5.6	INSTALADA POR PLANTA
40	CICLONES MERRILL	01	3.6	-	3.6	INSTALADA POR PLANTA
41	MOLINO DE BOLAS 90"x90" MARCY (GRATE) N°2	01	600	-	600	INSTALADA POR PLANTA
42	BOMBA DIV 8"x8" #1-2	02	100	100	200	INSTALADA POR PLANTA
43	BOMBA ACEITE PARA MORNONES DEL MOL-09X #2 BELL RAW	02	5.0	-	5.0	INSTALADA POR PLANTA
SECCION FLOTACION						
50	MUESTREADOR, CABEZA DIFLOTACION S2S-12 TIPO B, FIMA	01	0.4	-	0.4	INSTALADA POR PLANTA
51	CELDA DE FLOTACION N°20 WENCO	03	40	-	40	INSTALADA POR PLANTA
52	LINEA DE ALIM. DE REACTIVOS LIQUIDOS, PROMINENT	03	-	-	-	INSTALADA POR PLANTA
53	CELDA DE FLOTACION N°120 WENCO (BANCO C)	04	40	-	160	INSTALADA POR PLANTA
54	CELDA DE FLOTACION SUB #2 (LIMPIEZA)	01	18	-	18	INSTALADA POR PLANTA
55	MUESTREADOR, CONCENTRADO DIFLOTACION S2S-12, TIPO B	01	0.6	-	0.6	INSTALADA POR PLANTA
56	BOMBA VERTICAL, FIMA #127648 #107, FIMA	01	18	-	18	INSTALADA POR PLANTA
57	TROMBEL AS TILERO D12"x30" CONCENTRADO 033CM X 104CM	01	0.9	-	0.9	INSTALADA POR PLANTA
58	BOMBA VERTICAL 2'12"x30" #1-2	01	10	-	10	INSTALADA POR PLANTA
59	ESPESADOR 030"x10" - E-1	01	2.4	-	2.4	INSTALADA POR PLANTA
60	BOMBA VERTICAL 2'12"x30" #1-2	01	10	-	10	INSTALADA POR PLANTA
61	BOMBA VERTICAL 2'12"x30" #1-2	02	10	-	20	INSTALADA POR PLANTA
62	TANQUE DE AGUA DIRECTO DE 019'x16'	01	75	75	150	INSTALADA POR PLANTA
63	BOMBAS SRL-C 2'x2" FIMA #1-2 (RELAVES FLOTACION)	02	100	100	200	INSTALADA POR PLANTA
64	BOMBAS SRL-C 2'x2" FIMA #3-4 (RELAVES FLOTACION)	02	100	100	200	INSTALADA POR PLANTA
65	BOMBA VERTICAL 2'12"x30" #1-2 (COCHA CONCENTRADO)	01	10	-	10	INSTALADA POR PLANTA
66	BOMBA VERTICAL 2'12"x30" #1-2 (COCHA CONCENTRADO)	01	10	-	10	INSTALADA POR PLANTA
67	MUESTREADOR DE RELAVE FINAL S-25 TIPO B, FIMA	01	0.6	-	0.6	INSTALADA POR PLANTA
68	BOMBAS CENTRIFUGAS NOWA-HALBERG MOD. 80-40	01	4.8	-	4.8	INSTALADA POR PLANTA
69	BOMBA NOWA-HALBERG	01	4.8	-	4.8	INSTALADA POR PLANTA
70	FILTRO DE DISCOS 09"x09" DISCOS #1	01	2.4	-	2.4	INSTALADA POR PLANTA
71	BOMBA DE VACIO SMI	01	60.0	-	60.0	INSTALADA POR PLANTA
72	SOPLOADOR ROOTS 90-D	01	2.4	-	2.4	INSTALADA POR PLANTA
73	BOTELLA DE SEPARACION	01	-	-	-	INSTALADA POR PLANTA
74	BOMBA VERTICAL GOLDS	01	10	-	10	INSTALADA POR PLANTA
75	REULAVADOR RELAVACION 012'x30'SMTS.	01	1.8	-	1.8	INSTALADA POR PLANTA
76	FILTRO DE DISCOS 09"x09" DISCOS #2	01	7.5	-	7.5	INSTALADA POR PLANTA
77	BOMBA DE VACIO RPT	01	12.5	-	12.5	INSTALADA POR PLANTA
78	SOPLOADOR LOBLLOS RPT	01	12.5	-	12.5	INSTALADA POR PLANTA
79	BOMBA HIDRAULICO KSB GOLDS DE SELLO DE AGUA	01	7.5	-	7.5	INSTALADA POR PLANTA
80	REULAVADOR RELAVACION 012'x30'SMTS.	01	5.0	-	5.0	INSTALADA POR PLANTA
81	BOMBA NOWA SIEMENS	01	1.2	-	1.2	INSTALADA POR PLANTA
82	SISTEMA DE AGITACION DEL FILTRO 9 X8	01	10	-	10	INSTALADA POR PLANTA
SECCION CIANURACION						
91	TANQUE 1.4 MT X 1.4 MT ACCUMUL. DE AGUA PISELLO	01	2.4	-	2.4	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
92	PREPARACION DE LECHADA DE CAL	01	2.4	-	2.4	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
93	EQUIPO DE PREPARACION DE SOLUCION DE CIANURO	01	6.6	-	6.6	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
94	BOMBA DE MANGUERA BREDER (CIANURO)	01	0.5	-	0.5	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
95	MOLINO DE BOLAS 2'12"x30" #1-2	01	100	-	100	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
96	BOMBAS VERTICALES 2'12"x30" #1-2	02	12	-	24	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
97	BOMBA PROMINENT CON PISTON	01	-	-	-	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
98	EQUIPO DE PREPARACION DE FLOCULANTE PHP40	01	-	-	-	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
99	BOMBA VERTICAL FIMA 012'x30" #1-2 (COCHA)	01	6.75	-	6.75	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
100	BOMBA 2'x2" #4 y #5 (E-2)	02	48	-	96	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
101	BOMBA 2'x2" #4 y #5 (E-2)	02	48	-	96	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
102	NIDO DE HIDROCICLONES D-10", KREBS	03	-	-	-	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
103	MALLA ASTILLERO 05M (ENCIMA DE E-4)	01	-	-	-	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
104	MUESTREADOR DE PULPA S-25, TIPO B	01	0.6	-	0.6	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
105	ESPESADOR 030"x10" - E	01	2.4	-	2.4	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
106	TANQUE CLARIFICADOR 020' x 20', FONDO CONICO	01	2.4	-	2.4	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
107	BOMBA VERTICAL - ESPESADOR 2	01	12	-	12	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
108	AGITADORES 020'x20' - FIMA	01	60	-	60	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
109	MOLINO DE BOLAS SALA 04'x2'	01	60	-	60	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
110	BOMBA VERTICAL 0212'x30" #1-2 - FIMA COCHA	01	60	-	60	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
111	EQUIPO CLARIFICADOR WATEREX Y SUS ACCESORIOS	01	-	-	-	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
111 A	TANQUE CLARIFICADOR 05 m x 11 m (Accesorio de Clarificador 05 m)	01	-	-	-	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
111 B	BOMBA WILFLEY A9 / P24 (Accesorio de Clarificador 05 m)	02	15	-	30	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
111 C	BOMBA PERISTALTICA SPX15 (Accesorio de Clarificador 05 m)	01	9.4	-	9.4	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
111 D	BOMBA PERISTALTICA SPX15 (Accesorio de Clarificador 05 m)	01	1.01	-	1.01	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
111 E	TANQUE DE RETROLAVADO 04m x 7 m (Accesorio de Clarificador 05 m)	01	-	-	-	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
111 F	TANQUE DE RETROLAVADO 04m x 7 m (Accesorio de Clarificador 05 m)	01	-	-	-	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
112	ESPESADOR 030"x10" - E-3	01	2.4	-	2.4	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
113	BOMBA PERISTALTICA SPX15 (E-3) y BOMBA VERTICAL STANBY	01	10	-	10	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
114	BOMBA VERTICAL 0212'x30" - FIMA #23 COCHA	01	10	-	10	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
115	ESPESADOR 030"x10" - E-4	01	2.5	-	2.5	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
116	ESPESADOR 042'x12' - E-5 HIGH RATE	01	3.0	-	3.0	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
117	BOMBA PERISTALTICA SPX15 (E-5)	01	14.75	-	14.75	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
118	BOMBA HORIZONTAL GOLDS	01	10	-	10	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
119	BOMBA 4'x3'5" y 6'x2"	02	18	-	36	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
120	TANQUES PACHAS 08' x 12'	02	18	-	36	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
121	BOMBA VERTICAL FIMA 01-12'x30" #47	01	0.6	-	0.6	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
122	MUESTREADOR DE PULPA S-25, TIPO B - FIMA (E-2)	01	0.6	-	0.6	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
123	EQUIPO DE MEDICION MASICA (Densimetro nuclear + fluorometro) - E-5	01	10	-	10	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
124	BOMBA VERTICAL GOLDS	01	10	-	10	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
125	BOMBA VERTICAL GOLDS	01	10	-	10	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
126	MERRILL CROWE MINPRO 500 GPM	01	10	-	10	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
127	BOMBAS CENTRIFUGAS GOLDS - STX-3196	02	30	-	60	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
128	COMPRESORA DE AIRE 1/2 CFM	02	30	-	60	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
129	TANQUE DE SOLUCION RICA 020'x20'	01	-	-	-	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
130	HIDROCICLONES DE 10" #1 y #2	01	-	-	-	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
131	BOMBAS VERTICALES 2'5" x 36"	01	12	-	12	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
132	MOLINO DE BOLAS 09'x10' - FIMA N°2	01	100	-	100	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
133	MALLA DE ASTILLAS 05M	01	-	-	-	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
134	BOMBAS DE CIRCULACION N° 14 (COSTADO E-4)	01	4.8	-	4.8	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
135	BOMBA DE MANGUERA BREDER MUESTREADOR RICA-A-5	01	0.5	-	0.5	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
136	TANQUE DE PREPARACION DE 1 M3 (CELESTE, NALCO)	01	3.6	-	3.6	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
137	BOMBA NOWA SIEMENS REBOSE DE MERRILL	01	2.4	-	2.4	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL
138	BOMBA PORTATIL TOYO	01	10	-	10	AGUA SALIENTE DE BOM. DE VACIO DE MERRILL



CLIENTE:	APROBACION:	FECHA:	FIRMAS:	NOMBRES:	FECHA:
GTE. ING.:				DISEÑADO POR: F.Z.R.	11 - 04 - 14
GTE. PROY.:				DIBUJADO POR: A.P.N.	11 - 04 - 14
				REVISADO POR: M.R.D.	
				APROBADO POR: J.M.	11 - 04 - 14
				GTE. ING.:	
COD.PROY.:	PLANO N.°	ESC:	S/N	COD.PROY.CLIENTE:	PLANO CLIENTE N.°

PLANTA DE BENEFICIO - DIAGRAMA DE FLUJO
CAPACIDAD ACTUAL - 1,8

En el caso de la relavera de cianuración, ésta alberga un volumen bruto de 298,659.20 m³ aproximado, y al igual que en el caso de la presa de relaves de flotación, ambas poseen un borde libre de un (01) metro; mensualmente se deposita un volumen aproximado de 4,191.72 m³. Al cierre de este informe, la presa se encuentra a una cota de 3945 de llenado, es decir que posee un volumen acumulado de 35,667m³.

El mineral resultante del proceso de molienda es enviado al circuito de flotación, compuesto por celdas rougher – scavenger, donde se le adicionan reactivos para una recuperación del 96.5% de oro, obteniéndose un concentrado bulk aurífero y relaves de flotación (transportados al Depósito Integrado de Relaves).

El concentrado bulk aurífero pasa al proceso de espesamiento y filtrado de concentrados, lo cual evitará el incremento de líquido en el circuito posterior de cianuración. El concentrado es enviado al proceso de remolienda; el agua de rebose de filtros se retorna al proceso de flotación y el agua de rebose del espesador retorna al proceso de molienda.

En el proceso de remolienda, los concentrados son alcalinizados para regular su pH y se le adiciona cianuro fresco para fomentar la disolución de oro y plata. La solución precargada de oro es posteriormente clasificada a una granulometría 96% menor a la malla 400 y el porcentaje de oro alcanzado en esta etapa es de 85%.

El producto de la remolienda es enviado con alta disolución (5% sólidos) al proceso de cianuración en tanques, para la recuperación de solución rica, previa clarificación. La pulpa espesada será diluida con solución barren para completar la disolución de oro, la cual será espesada posteriormente hasta obtener una solución enriquecida que retorna al proceso de remolienda. Asimismo, de este proceso se obtienen relaves de cianuración (transportados al Depósito Integrado de Relaves).

En el proceso Merrill Crowe, de la solución rica se obtiene un precipitado sólido valioso y una solución pobre denominada barren, que retorna al circuito de cianuración en tanques.

A continuación, se describen los procesos de la Planta de Beneficio actual de la unidad minera.

4.1.2.1 Sección Chancado

En la Planta de Chancado, el mineral suministrado por la mina es descargado en tolvas de gruesos de 250 TM de capacidad. El mineral proveniente de dichas tolvas es extraído por la parte inferior mediante alimentadores recíprocos y descargan a la faja "a", la misma que alimenta a la faja "i", la cual cuenta en la polea de cabeza con un electroimán Auto limpiante para separar y evacuar los materiales metálicos que se encuentran junto con el mineral. Luego el mineral es transportado por la faja "j" hacia la zaranda de 7'x 16' de doble piso. La zaranda vibratoria obtiene productos mayores a ½" y menores a ½". El producto menor a esta malla es descargado a la faja "k", la cual alimenta a la faja "g".

Los productos mayores a ½" son triturados en la chancadora primaria de quijadas de 15" x 24" y en dos trituradoras de cono cuyas denominaciones son 48 FC y 36 FC, ambas marcas TelSmith; el producto triturado es enviado mediante la faja transportadora "b" a una clasificación final en una zaranda simple 7'x16' cuya malla de separación es de ½". Los productos mayores a esta malla son regresados mediante la faja transportadora "c" hacia las chancadoras secundarias. Dicha faja consta de dos electroimanes colgantes y cerca de la polea de cabeza un detector de metales, esto para evacuar todo material metálico que pueda dañar los equipos.

Los productos menores a la malla ½" se descargan a la faja "g", la cual tiene una Balanza electrónica para cuantificar el producto final, que es llevado a la Tolva de finos Nro.01. De requerir alimentar la tolva de finos Nro.02 se habilita la faja móvil "e", además de tener la faja móvil "f" para llevar el mineral a un stock pile (como contingencia ante una parada prolongada del circuito de chancado), constituyen el producto final de la etapa de chancado.

En estas condiciones, la capacidad de chancado es de hasta 110 TMS/hora, se tiene aproximadamente un tiempo de operación de chancado de 16 a 18 horas.

El mineral chancado es almacenado en dos tolvas de finos, de 700 y 650 TMS de capacidad, aproximadamente.

En el siguiente cuadro se observa la aprobación de los respectivos equipos con los que cuenta la sección de chancado para una capacidad de producción de 1 800 TMD.

Cuadro 4-4 Equipos Actuales en la sección Chancado

N°	EQUIPO	CANT	APROBACIÓN
1	Tolva de gruesos de 400 TM	1	(1)
2	Alimentador de bandejas 30' x 5 FIMA	2	(1)
3	Faja transportadora "a" 24" x 7.85 m	1	(2)
4	Faja transportadora "i" 24" x 7.20 m	1	(2)
5	Faja transportadora "j" 24" x 5.50 m	1	(2)
6	Faja transportadora "k" 24" x 21.9 m	1	(2)
7	Faja transportadora "b" 24"x 42.0 m	1	(2)
8	Faja transportadora "g" 24" x 43.2 m	1	(1)
9	Faja transportadora "c" 24" x 28.0 m	1	(1)
10	Faja transportadora "e" 24" x 14.85 m	1	(1)
11	Faja transportadora 1	1	(1)
12	Chancadora de quijadas 15" x 24" – FIMA	1	(1)
13	Chancadora cónica 36-fc Telsmith	1	(1)
14	Chancadora cónica 48-fc Telsmith	1	(1)
15	Zaranda vibratoria allis 7' x 16' – dd	1	(2)
16	Zaranda vibratoria allis 7' x 16'- dd	1	(2)
17	Detector de metales	1	(1)
18	Electroimán colgante (autolimpiante)	1	(1)
19	Electroimán de faja (autolimpiante)	1	(1)
20	Electroimán colgante (autolimpiante)	1	(1)
21	Balanza electrónica Milltronics msi	1	(1)

(1) R.J. N° 094-90-EM-JRM (03/09/1990) (Autorización de Funcionamiento de la Planta de Beneficio San Andrés a una capacidad de producción de 225 TMD)

(2) R.D. N° 124-95-EM/DGM (19-04-95) (EIA Ampliación de la Capacidad de producción de 250 a 1 200 TMD).

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de MARSÁ - 2016

Como se observa en el cuadro anterior, la Planta de Chancado actual fue diseñada inicialmente para una capacidad de operación de 600 TPD, luego sucesivamente quedó con una capacidad de 1200 TPD. A contar del año 2010, la capacidad de la planta de tratamiento, fue incrementada a 1800 TPD. En este caso, la planta de chancado solo fue objeto de ajustes menores, obteniéndose la producción en base a aumentar las horas de operación y aumentar el tamaño del producto chancado, en detrimento del tiempo requerido para mantenimiento y de la capacidad del sistema de molienda.

4.1.2.2 Sección Molienda – Clasificación

El mineral chancado almacenado en las Tolvas de Finos Nro.01 y Nro.02 es descargado mediante las Fajas Extractoras Nro.01 - Nro.02 y Fajas Extractoras Nro.03 y Nro.04, respectivamente.

Las Fajas Extractoras Nro.01 y Nro.02 (Tolva de Finos nro.01) descargan el mineral directamente a la Faja Transportadora "H", mientras que las Fajas Extractoras Nro.03 y Nro.04 (Tolva de Finos Nro.02)

descargan a la Faja Transportadora “F”, la cual envía el mineral a la Faja “H”, ésta faja cuenta con una Balanza Electrónica para el control del mineral alimentado a Molienda que debe ser de 77.5 a 78.0 TMH/hora.

La Faja “H” descarga el mineral a un chute de paso que alimenta a la Faja Transportadora “M”, esta faja tiene un Muestreador Automático de Sólidos que retira una muestra periódicamente para su posterior análisis, esta a su vez alimenta al Molino de Bolas Primario 9’x8’ Nro.02, donde se adiciona agua recirculada de la Relavera de Flotación para generar una pulpa (mezcla de mineral con agua) dentro del molino la cuál es molida con bolas de acero de 4” y 3” de diámetro. La pulpa descarga por parrillas y alimenta al Jig Dúplex 42”x42” donde se adiciona agua recirculada para generar dos productos; el Concentrado Jig, es enviado al cajón del concentrado final de Flotación y el Relave Jig es alimentado al cajón de las Bombas GIW 8”x6”. Además, a éste cajón llega agua recirculada de la relavera de Flotación, agua de rebose del Espesador Nro.01. Las bombas GIW envían la pulpa a dos Hidrociclones D-20, estando uno de ellos en Stand by, en donde se hace la clasificación por tamaño de partículas del mineral; el producto fino (over flow) que es el producto final de la etapa de Molienda tiene una granulometría promedio de 50 a 52% pasante malla 200, y pasa por dos Trommell Astilleros para eliminar las astillas de madera y llevar la pulpa libre de impurezas a la etapa de Flotación. El producto grueso (under flow) descarga a un distribuidor de pulpa en donde se mezcla con agua recirculada y retorna al circuito de molienda pasando un 80% al Molino de Bolas Secundario 9’x8’ Nro.01 y un 20% al Molino 9’x8’ Nro.02.

El molino secundario utiliza bolas de acero de 3” y 2” para moler la pulpa y su descarga es por medio de parrillas hacia el cajón de las bombas GIW, para tener un circuito cerrado.

De ser necesario también se tiene dos molinos de 5’ x 5’ de diámetro y uno de 6’ x 6’ de diámetro para molienda secundaria, los cuales son alimentados en forma paralela, mediante el mismo distribuidor de rebose del producto grueso (under flow) del hidrociclón D-20. Las descargas de los tres molinos son recepcionados en el cajón de la bomba 5”x4”, la cual envía la pulpa al cajón de las bombas GIW.

En el caso de tener algún derrame de pulpa por falla de bombas y/o parada intempestiva de algún molino, esta se contiene en la zona de contingencia, además se cuenta con una Bomba Vertical 2 ½” x 36” para evacuar la pulpa hacia el cajón de las bombas GIW.

Cuadro 4-5 Equipos Actuales en la sección Molienda

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	APROBACIÓN
1	Tolva de Finos	1	-1
2	Tolva de Finos	1	-2
3	Faja extractora	1	-1
4	Faja extractora	1	-1
5	Faja extractora	1	-1
6	Faja extractora	1	-1
7	Faja transportadora "F"	1	-1
8	Faja transportadora "H"	1	-1
9	Faja transportadora "N"	1	-2
10	Balanza Electrónica Termo Ramsey	1	-1
11	Muestreador de sólidos, Cabeza General	1	-1
12	Molino de Bolas	1	-1
13	Molino de Bolas	1	-3
14	Jig IRD Dúplex	1	-1
15	Bomba Centrífuga Giw 8"x6" # 57,58	2	-3
16	Bombas KBS Megablock 25-150	2	-3
17	Hidrociclón Krebs D-20	2	-3
18	Molino de Bolas	1	-1
19	Molino de Bolas	1	-1
20	Molino de Bolas	1	-1
21	Bombas centrífugas 5"x4"	2	-1
22	Bomba de Sumidero 2 1/2" x 36"	1	-3
23	Bomba de aceite para muñones	2	-3
24	Trommell Astillero	2	-2

Nota:

(1) R.J. N° 094-90-EM-JRM (03/09/1990) (Autorización de Funcionamiento de la Planta de Beneficio San Andrés a una capacidad de producción de 225 TMD)

(2) R.D. N° 124-95-EM/DGM (19-04-95) (Ampliación de la Capacidad de producción de 250 a 1 200 TMD).

(3) Aprobado por R. N° 011-2010-MEM-DGM-V y autorizado por R.D. N° 368-2010-DGM (Ampliación de Capacidad de producción a 1 800 TMD)

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de MARSA - 2016

4.1.2.3 Remolienda

La remolienda del concentrado bulk se realiza en los molinos 5'x10' Nro. 01 y 02 que operan instalados en serie y con una etapa de clasificación, el proceso se realiza alcalinizando con cal manteniendo un pH de 11.5 y a su vez, alimentando cianuro fresco para fomentar la disolución de oro y plata en los molinos en mención

El molino de bolas 5'x10' Nro.02 recibe el queque repulpado con solución cianurada, del filtro de discos 9'x6' (o en su defecto el filtro de discos 6'x6' stand by entrega el queque al molino de bolas 5'x10' Nro.01) dicha pulpa es alimentada al Molino 5'x10' No.01 mediante una bomba vertical de 2 1/2"x36", antes diluida con solución cianurada (rebose del Espesador Nro.03), a la entrada de este molino también se adiciona solución de cianuro al 20% y solución de lechada de cal, toda la pulpa es remolida y la

descarga de dicho molino es enviada mediante la bomba vertical 2 ½"x36" al cajón de la bomba centrífuga 8"x6", en este cajón la pulpa es diluida por solución de rebose del Espesador Nro.03 y Nro.05, para alimentar al Nido de 3 Ciclones Krebs D-10", manteniendo siempre uno en stand by. Aquí ocurre la clasificación de las partículas gruesas que son retornadas a la alimentación del molino 5'øx10' No.02 y las partículas finas que son transportadas en el over flow vienen a ser el producto final de la remolienda y pasan por un DSM de malla Tyler 20 (separador de diámetro medio), para eliminar toda material extraño de la pulpa (como las astillas de madera y retazos de fulminantes) para ser alimentadas al Espesador Nro.05 de 42' øx10'. El producto final deberá estar en un promedio de 95 a 98% menos 400 mallas, 0.25 % de concentración de cianuro y alcalinizada con cal viva a un pH de 11.5.

Para la dosificación de cal viva se hace una mezcla con agua formando una lechada de cal que es enviada al molino de bolas 4'x8', para asegurar la disolución completa y ser alimentada a los molinos de bolas 5'øx10' Nro.01 y Nro.02. También se dosifica solución de cianuro al 20% a la pulpa entrante a dichos molinos. Aquí es donde se inicia el proceso de cianuración del concentrado de flotación.

Los derrames que se ocasionan en los cajones de descarga de los molinos de remolienda, son recuperados con una bomba vertical de 2 ½"x36" para ser enviados a la alimentación del Espesador Nro.02.

Cuadro 4-6 Equipos Actuales en la sección Remolienda

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	APROBACIÓN
1	Molino de Bolas	01	(2)
2	Molino de Bolas	01	(3)
3	Molino de Bolas	01	(2)
4	Nido de Ciclones D-10	01	(2)
5	Bomba Vertical Sumidero	01	(2)
6	Bomba Vertical	02	(2)
7	Bomba Vertical	02	(2)
8	Bomba centrífuga	02	(2)
9	DSM para eliminación de desechos	01	(2)

(1) R.J. N° 094-90-EM-JRM (03/09/1990) (Autorización de Funcionamiento de la Planta de Beneficio San Andrés a una capacidad de producción de 225 TMD)

(2) R.D. N° 124-95-EM/DGM (19-04-95) (Ampliación de la Capacidad de producción de 250 a 1 200 TMD).

(3) Aprobado por R. N° 011-2010-MEM-DGM-V y autorizado por R.D. N° 368-2010-DGM (Ampliación de Capacidad de producción a 1 800 TMD)

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de MARSÁ - 2016

4.1.2.4 Sección Flotación

En esta etapa la recuperación de oro, tanto libre como asociado a los sulfuros, se realiza mediante el proceso recuperación de “Flotación por Espumas”, orientado principalmente a la recuperación de valores finos (tamaños menores a 200 mallas).

El circuito de flotación está compuesto por tres bancos en serie de Celdas Wemco Modelo 120 de 300 pies³ cada celda (se tiene 4 celdas por banco), los dos primeros bancos actúan como Flotación Rougher y el tercer banco como Flotación scavenger. Además, la pulpa ingresa a dos bancos de 6 y 4 de Celdas Cleaner Denver Sub-21 cada uno.

La pulpa producto de Molienda ingresa al circuito de Flotación conteniendo colector (Z-6) y Espumante (MT-346), luego pasa por un Muestreador Automático, el cual recoge una muestra periódicamente para su posterior análisis químico, y después ingresa al Banco Wemco “A”, que consta de 4 celdas, las cuales generan su propio aire para producir la flotación de las partículas valiosas que se encuentran hidrofóbicas. Por tanto, están suspendidas en la parte superior para flotar y ser recuperadas en una canaleta para posteriormente ser dirigidas a un Trommell astillero para separar todas las astillas de madera y pasar por un Muestreador Automático y luego al cajón de concentrado final.

El relave del banco “A”, ingresa al Banco Wemco “B”, en donde se vuelve a dosificar Xantato y Espumante, también formado por 4 celdas que generan su propio aire para flotar las partículas valiosas, el concentrado de espumas obtenido es enviado al Circuito de Flotación Cleaner. El relave del Banco “B” es alimentado al Banco Wemco “C” (denominado Flotación Scavenger), que cuenta con 4 celdas donde el concentrado de espumas obtenido es enviado a la alimentación del Banco Wemco “A”. y lo que no llega a flotar en todo el circuito es llevado al cajón de relave final de Flotación, previamente antes de dicho cajón se tiene un Muestreador Automático, para retirar una muestra periódicamente para su análisis químico. El relave final es bombeado por dos Bombas Denver 8”x6”, manteniendo una en stand by; hasta la Estación de Bombeo 3926, donde también se tiene dos Bombas Denver 8”x6” para llevar el relave final hasta la cancha de relaves de Flotación.

El concentrado del Banco “B” ingresa al primer banco de limpieza que consta de 3 Celdas Cleaner Sub 21, las cuales generan dos productos; el primero es el concentrado que es enviado a una re-limpieza en

el segundo banco, que también tiene 3 Celdas Cleaner Sub 21, éste produce el concentrado que es enviado al cajón de concentrado final de flotación. Toda la pulpa que no se recupera en los dos bancos Cleaner es enviado de retorno a la alimentación del Banco Rougher Wemco "A".

Para cualquier derrame de los Bancos Wemco A, B y C, se cuenta con una bomba vertical 2 ½" x 36", que bombea la pulpa al cajón de las bombas GIW, además de una zona de contingencia delimitada por un sardinel. Para el caso de algún derrame del cajón de relave final de flotación, se tiene como contingencia una bomba vertical 2 ½" x 36". Los derrames de las celdas Cleaner son colectados mediante un sardinel que se encuentra en su parte inferior y llevados a una cocha de concentrados, para luego ser recuperados.

En el siguiente cuadro se observa la aprobación de los respectivos equipos con los que cuenta la sección de flotación para una capacidad de producción de 1 800 TMD.

Cuadro 4-7 Equipos Actuales en la sección Flotación

N°	EQUIPO	CANT	APROBACIÓN
1	Muestreador automático, Cabeza d/Flotación s2s-12 tipo-b, FIMA	1	(1)
2	Celda de Flotación N°120 Wemco (Banco A)	4	(3)
3	Celda de Flotación N°120 Wemco (Banco B)	4	(3)
4	Celdas de Flotación N° 120 Wemco (Banco C)	4	(4)
5	Bombas Centrífuga 4"x3" - FIMA	1	(1)
6	Celda Sub A-21 - Banco Cleaner	6	(1)
7	Bomba Vertical 3-1/2"x48 - FIMA	1	(1)
8	Bomba Vertical 2 1/2"x36" - FIMA (cocha concentrado)	1	(1)
9	Muestreador automático (Relave de Flotación)	1	(1)
10	Bomba Centrífuga SRL-C 8"x6" FIMA	2	(1)
11	Bomba Centrífuga SRL-C 8"x6" FIMA (bombeo de relave)	2	(2)
12	Muestreador automático, Concentrado d/flotacion-S2S-12, tipo B	1	(1)
13	Bomba Nowa-halberg, sello	1	(1)
14	Densímetro Nuclear	1	(3)
15	Trommell Astillero, concentrado	1	(2)
16	Bomba de Sumidero 2 1/2" x 36"-FIMA (cocha relave)	1	(1)

Nota:

(1) R.J. N° 094-90-EM-JRM (03/09/1990) (Autorización de Funcionamiento de la Planta de Beneficio San Andrés a una capacidad de producción de 225 TMD).

(2) R.D. N° 124-95-EM/DGM (19-04-95) (Ampliación de la Capacidad de producción de 250 a 1 200 TMD).

(3) Aprobado por R. N° 011-2010-MEM-DGM-V y autorizado por R.D. N° 368-2010-DGM (Ampliación de Capacidad de producción a 1 800 TMD)

(4) Aprobado por R.D. N° 120-2012-MEM-DGM/V (10/04/2012) y autorizado por R. N° 319-2014-MEM-DGM/V (Modernización de la Planta de Beneficio Sin aumento de producción).

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de MARSÁ - 2016

4.1.2.5 Espesamiento y Filtrado del Concentrado

La etapa de espesamiento y filtrado del concentrado bulk aurífero, es necesaria para separar el agua que le acompaña, con la finalidad de evitar el incremento de líquido y minimizar la concentración de los reactivos de flotación que puede interferir en el posterior proceso de cianuración.

El concentrado final de flotación y gravimétrico es enviado mediante una bomba vertical 3½" x 48" para su clasificación hacia dos Ciclonas D-10", manteniendo uno siempre en stand by. El under flow (fracción gruesa), del hidrociclón es enviado al Filtro de Discos 9'x6, mediante un cajón de paso. El over flow es enviado al feedwell del Espesador Nro.01 de 30'øx10', para mantener la clarificación en el espejo se dosifica floculante. La pulpa del under flow del Espesador Nro.01 es enviado mediante la bomba vertical 2½"x 36" al cajón de paso que alimenta al Filtro de Discos 9'x6, mientras que el over flow, conteniendo restos de reactivos, retornan al cajón de las bombas de la descarga de los molinos primario y secundario.

También se cuenta con un Filtro de Discos 6'x6, el cuál es stand by del filtro 9'x6, teniendo la misma alimentación, cuyo rebose es dirigido a la bomba vertical 2 ½"x36 en la cocha de concentrado para ser bombeada a la alimentación del Espesador Nro.01. La operación del Filtro de Discos produce un queque de concentrado con una humedad promedio de 17% que se descarga y es repulpado con solución cianurada, para luego alimentar al Molino de bolas 5'x10' Nro.02 para iniciar la Etapa de Remolienda y el líquido filtrado por medio de los discos, retorna al Espesador Nro.01.

En el siguiente cuadro se observan los equipos aprobados con los que cuenta la sección de espesamiento y filtrado de concentrados para una capacidad de producción de 1 800 TMD.

Cuadro 4-8 Equipos Actuales en la Espesamiento y Filtrado de Concentrados

N°	EQUIPO	CANTIDAD	APROBACIÓN ²⁶
1	Hidrociclón Krebs D-10	2	(1)
2	Espesador E-1 Ø30'x H10	1	(1)
3	Bomba Vertical 3-1/2"x48"	2	(1)
4	Bomba Vertical 2-1/2"x36 # 17 (cocha concentrado)	1	(1)
5	Filtro de Discos Ø6'x6 discos - FIMA	1	(2)
6	Filtro de Discos Ø9'x6 discos - FIMA	1	(3)

²⁶ Ver Nota, para identificar con que estudio fue aprobado cada uno de los componentes.

N°	EQUIPO	CANTIDAD	APROBACIÓN ²⁶
7	Repulpador Helicoidal Ø12"x3.5m, filtro Ø6'x6 discos	1	(2)
8	Repulpador Helicoidal Ø12"x3.5m, filtro Ø9'x6 discos	1	(3)
9	Botella de Separación, filtro Ø6'x6 discos	1	(2)
10	Botella de Separación, filtro Ø9'x6 discos	1	(3)
11	Bomba de Vacío RPT	1	(3)
12	Bomba de Vacío SIHI	1	(2)
13	Soplador de Lóbulos RPT	1	(3)
14	Soplador de Lóbulos Roots	1	(2)
15	Bomba vertical goulds	1	(2)
16	Bomba nowa siemens	1	(3)
17	Bomba nowa siemens, regresa al espesador E-1	1	(2)
18	Sistema de agitación, filtro Ø9'x6 discos	1	(3)
19	Tanque de agua Ø1.4m x H1.4m, bomba de vacío- MC	1	(2)
20	Bomba Hidráulico Ksb Goulds de sello de agua	1	(2)
21	Bomba de Sumidero 2 1/2" x 36"	1	(2)
22	Densímetro nuclear, bombeo de concentrado al E-01	1	(3)

Nota:

(1) R.J. N° 094-90-EM-JRM (03/09/1990) (Autorización de Funcionamiento de la Planta de Beneficio San Andrés a una capacidad de producción de 225 TMD)

(2) R.D. N° 124-95-EM/DGM (19-04-95) (Ampliación de la Capacidad de producción de 250 a 1 200 TMD).

(3) Aprobado por R. N° 011-2010-MEM-DGM-V y autorizado por R.D. N° 368-2010-DGM (Ampliación de Capacidad de producción a 1 800 TMD)

(4) Aprobado por R.D. N° 120-2012-MEM-DGM/V (10/04/2012) y autorizado por R. N° 319-2014-MEM-DGM/V (Modernización de la Planta de Beneficio Sin aumento de producción).

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de MARSÁ - 2016

4.1.2.6 Cianuración

La pulpa de alimento al Espesador Nro.05 de 42'Ø x 10' ingresa al feedwell, donde se dosifica floculante PHP40 para acelerar la sedimentación, la solución clarificada del rebose con sólidos en suspensión se le denomina solución rica, porque tiene todo el oro disuelto y es enviada al Tanque de Retro-lavado 4m Ø x 7.5m, donde se almacena la solución y se hace el retro-lavado cada 12 horas.

Esta solución es bombeada mediante la bomba Wilfley A9 6" x 4" hacia el tanque clarificador Waterex, donde pasa por tres floculadores y una cámara llena de medios filtrantes, estos forman una cama, no permitiendo que los sólidos en suspensión (TSS) sean arrastrados con la solución rica. Los TSS se sedimentan en gran mayoría y una parte se adhieren a los medios filtrantes ocasionando que se sedimenten, la pulpa formada en el clarificador es enviada mediante la bomba peristáltica spx15 hasta la alimentación del Tanque de Agitación Nro. 01. Los medios filtrantes se tienen que reponer semestralmente para mantener la buena operatividad del Sistema de Clarificación Waterex cuya finalidad es reducir la cantidad de sólidos en suspensión presentes en la solución rica.

La solución rica ya clarificada puede ser enviada directamente a Merrill Crowe o si amerita, de acuerdo a la turbidez de descarga, se envía al Tanque 20' x 20' de almacenamiento de solución rica y mediante una tubería de descarga éste alimenta a Merrill Crowe.

Los derrames ocasionados en el Sistema de Clarificación Waterex son recuperados mediante una bomba sumidero 2 ½" x 36" y enviados a la alimentación del Espesador Nro.05.

La cianuración requiere un mayor tiempo de residencia, por lo que el producto espesado del espesador Nro.05. (under flow) es enviado al Agitador 20' x 20' Nro.01 mediante una bomba peristáltica SPX-65, con una densidad entre 1,700 a 1,800 g/L, dicha pulpa pasa por un Densímetro nuclear y Flujoímetro en línea para calcular las toneladas de concentrado enviado a los tanques agitadores.

Esta pulpa pasa por un Muestreador Automático, el cual periódicamente retira una muestra y la colecta en un recipiente para su posterior análisis químico. Luego es diluida con solución barren que retorna del Proceso Merrill Crowe, para llegar a una densidad entre 1,300 a 1,400 g/L en los tanques agitadores.

El rebose del tanque agitador 20'Ø x 20' Nro.01 alimenta al Tanque agitador 20'Ø x 20' Nro.02, el rebose de éste alimenta al Tanque agitador 20'Ø x 20' Nro. 03 y su rebose alimenta al Tanque agitador 20'Ø x 20' Nro. 04. Con el funcionamiento de una Compresora de 125 CFM se le insufla aire a presión a los cuatro tanques mediante lanzas de aire que ayudan a la remoción de la pulpa y le agregan oxígeno para como parte de la reacción química para la disolución de valores de oro dentro de los mismos.

Finalmente, cuando se termina de disolver los metales valiosos en el cuarto tanque agitador, el rebose es enviado a la alimentación del Espesador Nro. 03, para empezar la etapa de Lavado.

Esta etapa se refiere al lavado en contracorriente (CCD) de los sólidos cianurados que salen del Tanque agitador 20'Ø x 20' Nro. 04 y es alimentado al Espesador Nro. 03. Para este lavado se utiliza tres espesadores 30'Ø x 10' Nro. 03, Nro. 04, Nro.02 y solución empobrecida o "Barren" que proviene de la Planta Merrill Crowe.

Donde el under flow (pulpa espesada) del espesador Nro. 03, mediante la bomba peristáltica SPX-65 alimenta al Espesador Nro. 04 y el under flow de éste utiliza una bomba de circulación para alimentar al

Espesador Nro. 02, la descarga de éste es enviada mediante una bomba vertical 2 ½" x 36" al cajón de la bomba Denver 4" x 3", pasando antes por un Muestreador Automático, la cual está enseriada con una bomba horizontal 5" x 4" con esto se envía la pulpa a la cancha de relaves de cianuración.

El rebose del Espesador Nro. 02 alimenta al Espesador Nro. 04, el rebose de éste alimenta al Espesador Nro. 03 y el rebose (over flow) de éste es la solución de lavado con valores recuperados retorna al circuito de remolienda.

Para todos los espesadores se agrega floculante para favorecer la sedimentación de sólidos y la clarificación en los equipos. Se utiliza agua de reciclaje de cianuración para las líneas de sello de las bombas de relave de cianuración, en el alimento al Espesador Nro.04 y para diluir la pulpa de relave de cianuración.

En el caso de derrames en la descarga del Espesador Nro. 03 se tiene una bomba vertical 2 ½" x 36" para retornar toda la pulpa al alimento del mismo espesador. Del mismo modo se tiene una bomba vertical 2 ½" x 36" en la poza de contingencia del cajón de relaves de cianuración, para evacuar pulpas de relave.

En el siguiente cuadro se observa la aprobación de los respectivos equipos con los que cuenta la sección de cianuración para una capacidad de producción de 1,800 TMD.

Cuadro 4-9 Equipos Actuales autorizados en la sección Cianuración en Tanques

N°	EQUIPO	CANTIDAD	APROBACIÓN
1	Espesador E5- Ø42"X 12'	1	(4)
2	Bomba Peristáltica SPX65 (E-3) - Bredel	1	(4)
3	Bomba Vertical 2 1/2" x 36" - FIMA	2	(2)
4	Bombas Centrífuga 4"x3" - FIMA	2	(2)
5	Bombas Centrífuga 5"x4" - FIMA	2	(2)
6	Tanque de Retro lavado Ø4.0 m x H 7.5m	1	(4)
7	Bomba Centrífuga WIFLEY 6' x 4'	2	(4)
8	Tanque Clarificador Ø5.0 m x H11.0 m	1	(4)
9	Bomba Peristáltica SPX65 BREDEL, clarificador	1	(4)
10	Tanque de Solución Rica Ø20' x H20'	1	(3)
11	Tanque Clarificador Ø20' x H20, fondo cónico	1	(3)
12	Bomba vertical, E-2	2	(2)
13	Equipo de Preparación de Floculante PHP 40	1	(4)
14	Muestreador de pulpa, agitador Nro.01	1	(2)
15	Bomba horizontal goulds, sello de bombas relave	1	(2)

N°	EQUIPO	CANTIDAD	APROBACIÓN
16	Espesadores E2, E3 y E4 - $\varnothing 30' \times 10'$	3	(2)
17	Muestreador de pulpa, relave	1	(2)
18	Compresora de aire 125 CFM	2	(2)
19	Bomba peristáltica SPX 15/20	1	(4)
20	Bomba sumidero del sistema waterex	1	(4)
21	Agitadores A1, A2, A3 y A4- $\varnothing 30' \times 10'$	4	(2)
22	Bomba vertical goulds, sello de bombas	1	(2)
23	Bomba vertical goulds, debajo tanque fondo cónico	1	(3)
24	Bomba Peristáltica SPX 65 (Espesador Nro.05)	1	(4)
25	Equipo de Medición Másica (Densímetro Nuclear + Flujoímetro) E-05	1	(4)

Nota:

(1) R.J. N° 094-90-EM-JRM (03/09/1990) (Autorización de Funcionamiento de la Planta de Beneficio San Andrés a una capacidad de producción de 225 TMD)

(2) R.D. N° 124-95-EM/DGM (19-04-95) (Ampliación de la Capacidad de producción de 250 a 1 200 TMD).

(3) Aprobado por R. N° 011-2010-MEM-DGM-V y autorizado por R.D. N° 368-2010-DGM (Ampliación de Capacidad de producción a 1 800 TMD)

(4) Aprobado por R.D. N° 120-2012-MEM-DGM/V (10/04/2012) y autorizado por R. N° 319-2014-MEM-DGM/V (Modernización de la Planta de Beneficio Sin aumento de producción).

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de MARSÁ - 2016

4.1.2.7 Merrill Crowe

Es el proceso aplicado para recuperar los valores disueltos de oro y plata, mediante el uso de polvo de zinc. La solución rica proveniente del rebose del espesador E-5 que viene a través de un tanque de solución rica, alimentada al Merrill Crowe. Como consecuencia de este proceso se obtiene un precipitado sólido valioso y una solución pobre (S. Barren) que vuelve al circuito de cianuración y comprende 4 etapas:

4.1.2.7.1 Clarificación

Para esta etapa se tiene 02 filtros prensa JW1 de 46 cámaras cada uno y el filtro siemens de 60 cámaras. Se realiza en dos filtros prensa que operan en paralelo, manteniendo un tercero en stand by. La solución es alimentada a los filtros mediante una bomba goulds 3196 MTY, aquí se dosifica lechada de celite para mejorar la precipitación y capturar todos los sólidos en suspensión aún presentes en la solución rica.

El valor final de TSS de la solución clarificada debe limitarse a menos de 1.0 ppm. Se tiene un medidor de turbidez en línea para la entrada y salida. El sensor debe ser verificado y calibrado regularmente.

4.1.2.7.2 Desoxigenación

La solución cargada clarificada se conduce a la Torre de Desoxigenación. La solución cargada se introduce mediante una tobera cónica de rociado ubicada en la parte superior de la torre, y la fina niebla resultante se dirige para que impacte un lecho de embalaje plástico de la torre con elevada superficie de contacto. A medida que la solución pasa a través del embalaje, el oxígeno disuelto se extrae de la solución y se lleva mediante la tubería del sistema de vacío hasta la bomba de vacío SIHI, y de allí a la atmósfera, hasta lograr una concentración menor de aproximadamente 1 ppm, y preferiblemente menor de 0,7 ppm.

El oxígeno disuelto se mide mediante un sensor ubicado en la tubería de salida de la Torre de Desoxigenación, y la pantalla digital de lectura se ubica en las cercanías. La medición se hace en forma continua, y el sensor debe ser calibrado a intervalos.

4.1.2.7.3 Precipitación

Una vez que la solución cargada se ha clarificado y desoxigenado, está lista para realizar la precipitación del oro por aglutinación de zinc.

La precipitación del oro mediante el zinc es una reacción de primer orden; la cantidad de zinc requerida para la precipitación aumenta con la concentración del oro. El cianuro necesario para la reacción acompaña los requerimientos de zinc, y es también una reacción de primer orden. La precipitación del oro ocurre muy rápidamente formando precipitado aurífero y argentífero, pero la velocidad de la reacción se ve limitada por la disponibilidad de cianuro y de zinc en la solución. La reacción se lleva a cabo en un ambiente con exceso de CN para asegurar que la reacción no se vea limitada por la cantidad de reactivo.

El zinc se introduce en la solución cargada por medio del sistema de alimentación de lechada de zinc. La cantidad de zinc requerida depende de la solución del proceso y varía de acuerdo a la cantidad de oxígeno disuelto en la solución. El consumo de zinc también puede variar de acuerdo a la cantidad de iones metálicos adicionales (Hg, Pb, Cu, Fe, y Ni) presentes en la solución, pero el grado de precipitación de estos iones se ve afectado por la composición de la solución.

Filtración del Precipitado

La filtración del precipitado se realiza cuando la Bomba goulds 3996 MTX alimenta a dos filtros prensa JWJ de 40 cámaras, estando uno de ellos en stand by. El precipitado es un Cemento de Cianuro Auríco de zinc y viene a ser el producto final que se queda atrapado entre las lonas de las placas, para luego ser cosechado, secado y embalado.

A la solución empobrecida denominada “Barren” que sale de los filtros prensa se dosifica Anticrustante para evitar encalichamiento de tuberías, este retorna a la etapa de lavado de los sólidos cianurados.

La bomba vertical tiene su variador enlazado para mantener el % de nivel de vacío de la torre. Cuando dicho flujo encuentra resistencia en las placas del filtro Precipitador el % de nivel de torre subirá, y empezará a alertar conforme los niveles crecientes. Se tiene que evaluar el cambio de filtro.

Para los derrames de solución se tiene una bomba vertical 2 ½” x 24” que recupera los valores y lo envía a la etapa de Cianuración en Tanques. En el siguiente cuadro se observa la aprobación de los respectivos equipos con los que cuenta la sección de Merrill Crowe para una capacidad de producción de 1 800 TMD

Cuadro 4-10 Equipos Actuales en la sección Merrill Crowe

N°	EQUIPO	CANTIDAD	APROBACIÓN
1	Bomba SRL- C 4” x 3” – FIMA #10 y 11	2	(2)
2	Filtro Prensa Clarificador Siemens, 60 placas	1	(3)
3	Filtro Prensa Clarificador JWJ, 46 placas	2	(2)
4	Torre de Vacío	1	(2)
5	Bomba de Vacío SIHI	2	(2)
6	Bomba Centrífuga Goulds V. de 40 Hp	2	(2)
7	Bomba de Precipitado	1	(2)
8	Filtro Prensa Precipitador JWJ, 40 placas	2	(2)
9	Bomba de Sumidero TOYO	2	(2)
10	Tanque Muestreador de solución rica	1	(2)
11	Tanque Muestreador de solución barren	1	(2)
12	Filtro móvil	1	(2)
13	Tambor lavador de lonas	1	(2)

(1) R.J. N° 094-90-EM-JRM (03/09/1990) (Autorización de Funcionamiento de la Planta de Beneficio San Andrés a una capacidad de producción de 225 TMD).

(2) R.D. N° 124-95-EM/DGM (19-04-95) (Ampliación de la Capacidad de producción de 250 a 1 200 TMD).

(3) Aprobado por R. N° 011-2010-MEM-DGM-V y autorizado por R.D. N° 368-2010-DGM (Ampliación de Capacidad de producción a 1 800 TMD)

(4) Aprobado por R.D. N° 120-2012-MEM-DGM/V (10/04/2012) y autorizado por R. N° 319-2014-MEM-DGM/V (Modernización de la Planta de Beneficio Sin aumento de producción).

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de MARSÁ - 2016

4.1.2.8 Manejo de Residuos

4.1.2.8.1 Presa de Relaves Integrada

La presa de relaves de la U.E.A. Retamas se compone de dos tipos de relaves generados en el proceso de beneficio y que consisten en relaves de flotación y cianuración; los cuales son almacenados en depósitos diferenciados.

En la actualidad la presa de relaves en su totalidad posee una capacidad de 1'369,068.20 m³, teniendo la cancha de flotación un volumen total acumulado bruto de 1'070,409 m³ (cota 3950), y en el caso del relave de cianuración posee un volumen total acumulado bruto de 149,329.60 m³ (cota 3945) y proyectado de 298,659.20 (cota 3950). La pulpa de relave que contiene la parte gruesa es acopiada en el dique principal, este material al estar acumulado decanta la parte líquida la cual discurre a lo largo de la relavera hasta formar parte del espejo de agua de flotación; el material que queda, por ser grueso, es llevado a la zona de relleno hidráulico para sellar las labores que ya no están operativas. La pulpa con el material fino, en cambio, conforma toda la relavera; el sólido queda en la cancha y el líquido escurre para formar parte del espejo de agua de flotación.

Cabe mencionar que la fracción gruesa que va como relleno hidráulico, se deposita a un volumen aproximado de 8,623.90 m³/mes, adicionalmente, 3,500 m³/mes de relleno es complementado con arena cuaternaria seleccionada.

Los relaves industriales de Planta son conducidos mediante 02 tuberías de HDPE de 8" para relave de flotación y 02 tubería de HDPE de 4" para relave de cianuración hacia la relavera ubicada aproximadamente a 1.5 km de la Planta de Beneficio.

Las canchas de relaves se localizan en la quebrada denominada Mush Mush. Comprenden un depósito integrado de los Relaves de Flotación y los Relaves de Cianuración que se almacenan en espacios separados e independientes. En estas canchas, luego de la decantación, los efluentes de la Cancha de Relaves de Flotación son retornados a Planta de Beneficio. Los efluentes de la Cancha de Relaves de cianuración son degradados y el restante reciclados íntegramente.

4.1.2.8.2 Disposición de Desmontes

El desmonte generado en las labores minerales, producto de la explotación en la U.E.A. Retamas es conducido hacia el depósito de desmontes.

4.1.2.9 Balance de Agua

Las aguas que alimentan a la Planta de Beneficio constituyen: las aguas previamente tratadas, provenientes del reciclaje de los relaves de flotación y de cianuración y agua fresca proveniente de la parte alta de la quebrada Mush Mush y de Laguna Blanca, las cuales conforman cabecera de cuenca y se emplazan en la parte alta del Depósito Integrado de Relaves. Las fuentes de captación de agua se ubican en las coordenadas 9 109 058N y 234 003E para Mush Mush y 9 109 058N y 234 292E para Laguna Blanca. El consumo promedio de la Planta de Beneficio actual a una producción de 1 800 TM/D es de 113 m³/h.

El agua fresca proveniente de la parte alta de la quebrada Mush Mush y Laguna Blanca es derivada hacia planta mediante tuberías de 6" de PVC y HDPE respectivamente, estas son reguladas por medio de válvulas tipo compuerta. El flujo de alimentación de agua fresca es de 2.98 m³/h proveniente de la fuente de captación de Laguna Blanca y 2.98 m³/h proveniente de la parte alta de Quebrada Mush Mush y estas son empleadas específicamente en los sistemas de contingencia (ducha y lavaderos) y para los sellos de bombas en Merrill Crowe.

El consumo anual de agua fresca utilizado en Planta de Beneficio proveniente de Laguna Blanca es de 25,716 m³/año y de la parte alta de la Quebrada Mush Mush es de 25,716 m³/año, encontrándose por debajo del volumen anual otorgado por la Autoridad Nacional del Agua mediante resoluciones de aprobación RD N° 0208-2011-ANA y RD N° 0207-2011-ANA, respectivamente.

El agua decantada de los relaves de flotación es obtenida por la separación de la fase sólida de la líquida de la pulpa del relave de flotación de Planta de Beneficio. Esta pulpa es enviada hacia el dique mediante 02 bombas Denver Fima.

CAPÍTULO 5.0 DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

5.1 UBICACIÓN

La U.E.A. Retamas, se encuentra ubicada en el anexo de Llacuabamba, distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, a una altitud que varía entre los 3800 y 4 200 msnm. (Figura 5-1).

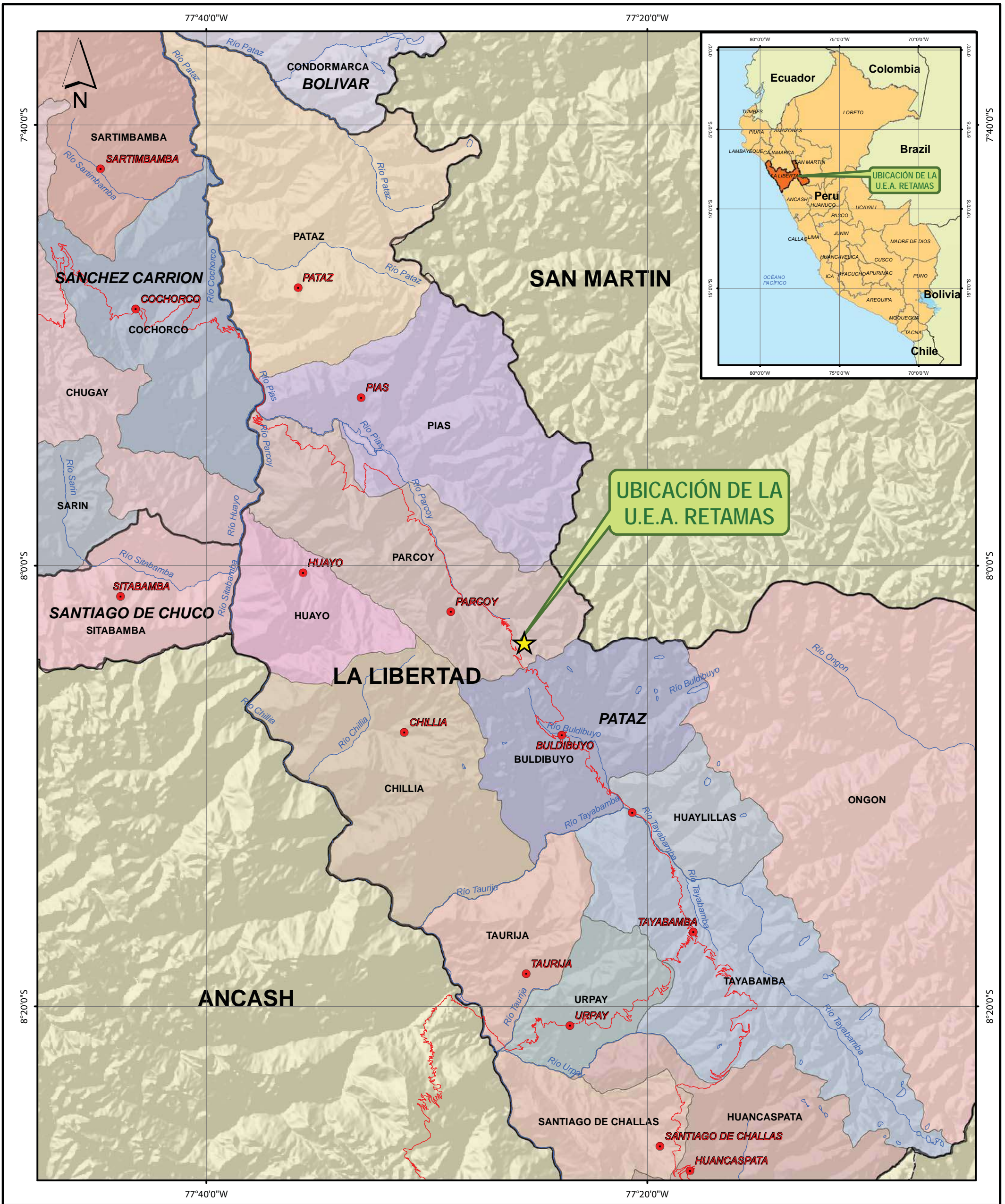
El acceso a la U.E.A Retamas puede realizarse por vía aérea desde la ciudad de Lima hasta la pista de aterrizaje de Chagual o Pías, para luego seguir por la carretera afirmada hacia la U.E.A. Retamas. A su vez se puede acceder a la U.E.A. Retamas por vía terrestre.

En el Cuadro 5-1, se detallan las rutas de acceso.

Cuadro 5-1 Acceso a la U.E.A. Retamas

RUTA	DISTANCIA Km	CARRETERA	TIEMPO (HORAS)
Lima - Trujillo	580	Asfaltada	08:00
Trujillo – Chagual	340	Afirmada	15:00
Chagual – U.E.A. Retamas	80	Afirmada	04:00
TOTAL	1 000		27:00

Fuente: MEIA para la Adecuación de los vertimientos y efluentes de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), 2013



LEYENDA

	UBICACIÓN DEL PROYECTO		LÍMITE DISTRITAL
	CAPITAL DEL DISTRITO		LÍMITE DEPARTAMENTAL
	RIOS		LÍMITE PROVINCIAL
	RED VIAL NACIONAL		

Proyección: Geográficas
Datum: WGS84

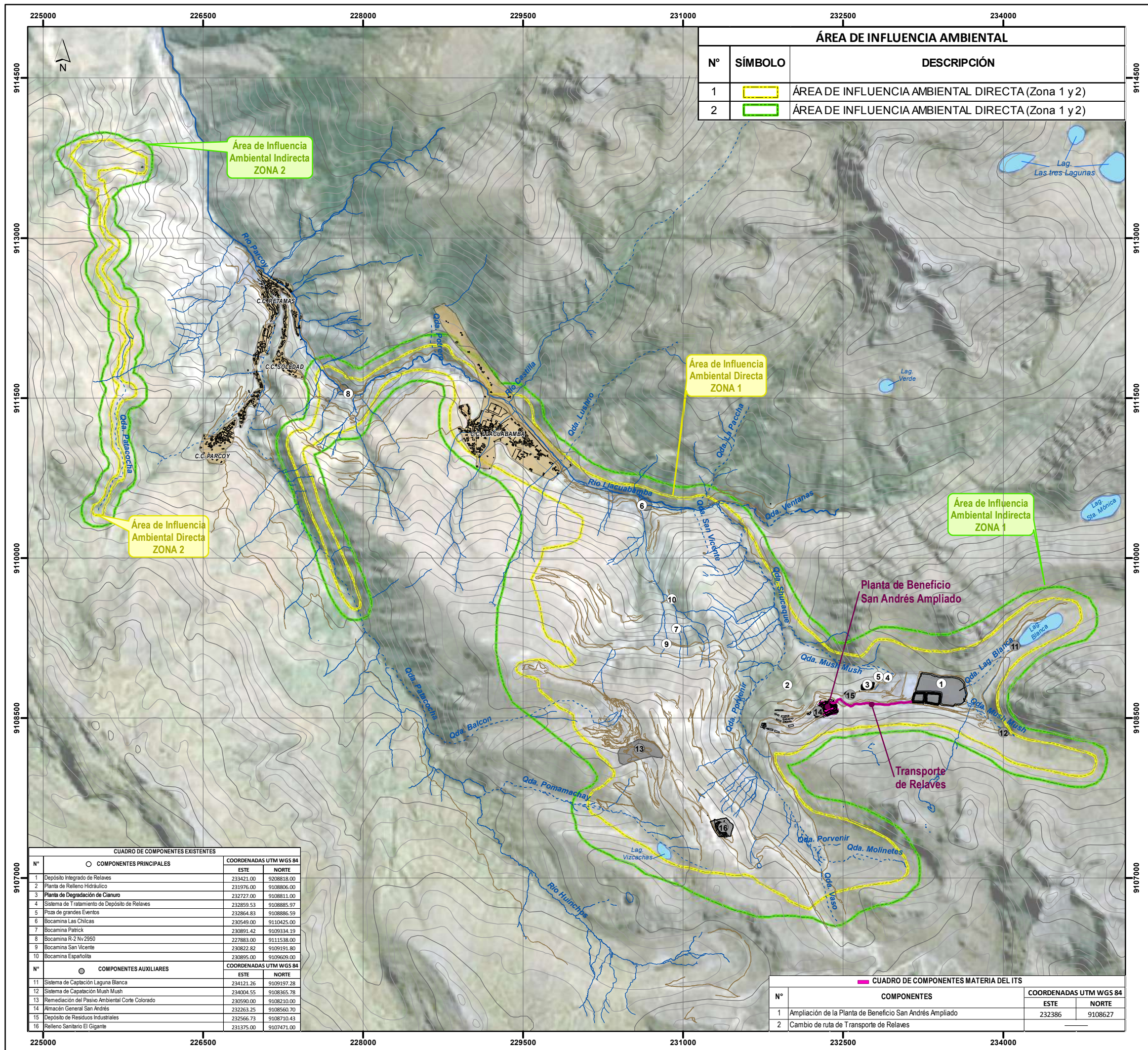
PROYECTO:						PROPUESTA DE MEJORES TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS					
TÍTULO:						MAPA DE UBICACIÓN DE LA U.E.A. RETAMAS					
DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:					
SIG	AS	ESCALA	1:300,000	FIG. 5-1		V4					
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016								
FUENTE						ITS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO Y CAMBIO DE RUTA DE TRANSPORTE DE MINERA AURÍFERA RETAMAS					

5.2 ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

El Área de Influencia Ambiental Directa (AID-A) de Minera Aurífera Retamas (MARSA), fue aprobada mediante R.D. N° 192-2016-MEM-DGAAM - Estudio de Impacto Ambiental Excepcional del Proyecto Campamentos e Infraestructura en la U.E.A. Retamas, está comprendido por dos zonas:

- **Zona 1:** Comprende desde la Laguna Blanca y captación Mush Mush, hasta la parte baja del río Llacubamba. En esta área se ubican los componentes principales de la unidad minera como la Planta Concentradora, el depósito Integrado de Relaves, entre otros. Tiene una extensión de 1121.05 ha.; y
- **Zona 2:** Comprende a la Qda Patacocha, donde se ubica el sistema de captación y conducción de aguas de la quebrada del mismo nombre, para consumo humano previo tratamiento. Tiene una extensión de 40.79 ha.

El área de influencia ambiental, se presenta a manera gráfica en la Figura 5-2.



UBICACIÓN DE LA U.E.A. RETAMAS

PLANO UBICACIÓN

SIMBOLOGÍA

 LAGUNA	 CURVA PRINCIPAL
 QUEBRADA	 CURVA SECUNDARIA
 RÍO	 ACCESO

LEYENDA

 ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA	 COMPONENTES A MODIFICAR
 ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA	 TRANSPORTE DE RELAVES
 COMPONENTES EXISTENTES	 COMUNIDAD CAMPESINA

0 250 500 1,000 1,500 m

1 : 35 000

Proyección: UTM Zona 18 S
Datum: WGS84

PROYECTO: **PROPUESTA DE MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS**

TÍTULO: **MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL**

DISEÑO: MC	APROBADO: MC	PROYECTO: PY 151020	PREPARADO:
SIG: AS	ESCALA: 1:35,000	FIG. 5-2	V1
REVISADO: MC	FECHA: Nov. 2016		

FUENTE: ITS Ampliación de la Planta Concentradora San Andrés Ampliado y Cambio Ruta de Transporte de relaves de la Unidad Minera Retamas

5.3 ASPECTOS FÍSICOS

5.3.1 Clima y meteorología

El clima de la zona donde se emplaza MARSÁ se caracteriza por presentar precipitaciones promedio de 13.89 mm/día, registrando temperatura promedio anual de 7.76 °C. Esta condición se basa principalmente por su localización geográfica, que presenta una altitud promedio de 3800 m.s.n.m.

Retamas cuenta con dos estaciones meteorológicas del tipo convencional, las cuáles registran temperatura, precipitación, velocidad y dirección del viento, humedad, y presión barométrica. Dichas estaciones, son denominadas San Andrés y Las Chilcas, las mismas que actualmente se encuentran operativas. Las ubicaciones de las estaciones se detallan en el Cuadro 5-2.

Cuadro 5-2 Ubicación de las Estaciones Meteorológicas

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 18S		ALTITUD	PERIODO DE REGISTRO
	NORTE	ESTE	(msnm)	
San Andrés	9 108 695	232 256	3 900	2008 – 2015
Las Chilcas	9 110 484	230 519	3 232	2011 – 2015

Fuente: MARSÁ, 2016.

Según la clasificación del SENAMHI (método Thornthwaite), Retamas presenta un clima lluvioso con invierno seco semifrío húmedo (BID'H3), estableciéndose como una zona "lluviosa, húmeda y fría", debido a las intensas y continuas heladas. Estas condiciones limitan e imposibilitan la actividad agrícola en la zona.

En las secciones a continuación se procederá a describir los parámetros meteorológicos que presenta Retamas.

5.3.1.1 Parámetros Meteorológicos

Las condiciones meteorológicas locales de Retamas se encuentran representadas por las estaciones San Andrés y Las Chilcas, de las cuales se obtienen datos de temperatura (máximo, promedio y mínimo), precipitación, velocidad y dirección del viento, las mismas que serán descritas a continuación.

5.3.1.1.1 Temperatura

La altitud desempeña un rol importante en el perfil de la temperatura. Al realizar las comparaciones entre la E. San Andrés y la E. Las Chilcas, se observó que en la primera estación la temperatura promedio anual es de 7,76 °C (ver Cuadro 5-3), mientras que, en la segunda estación, es de 12,19 °C (ver Cuadro 5-4). Ambas estaciones tienen una diferencia de altitudes de 668 m; lo que significa que el gradiente térmico está en el orden de 0,6 °C por cada 100 m, valor equivalente a -0,6/100 m cuando se considera en la atmósfera un proceso adiabático húmedo (sin intercambio de calor con su entorno).

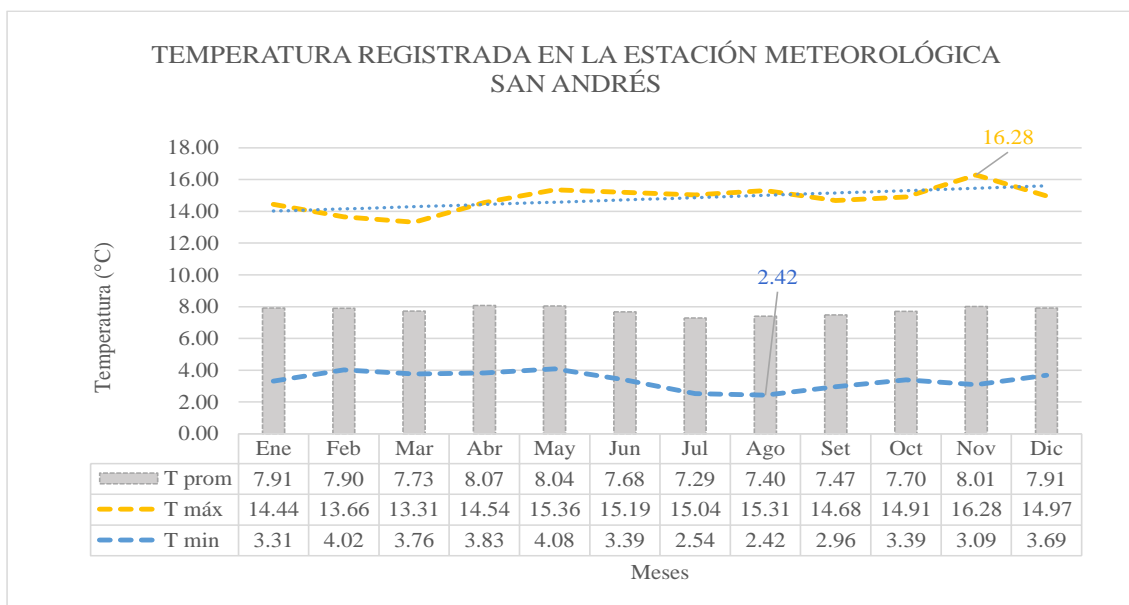
La temperatura en la zona donde se ubica la estación meteorológica San Andrés, presenta un promedio mensual de 7,76 °C, registrándose un valor máximo promedio de hasta 16,28°C (meses de noviembre) y un valor mínimo promedio de 2,42°C (meses de agosto) (ver Cuadro 5-3 y Gráfico 5-1). Mientras que en la estación Las chilcas, se registra un valor promedio mensual de 12,19 °C, un valor máximo promedio de 20,68 °C (meses de noviembre) y un valor promedio mínimo de 5,10 °C (meses de julio) (ver Cuadro 5-4 y Gráfico 5-2). Para mayor detalle sírvase revisar el Anexo 8-1 Data Meteorológica

Cuadro 5-3 Temperatura Mensual en la Estación Meteorológica San Andrés

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
T máx.	14.44	13.66	13.31	14.54	15.36	15.19	15.04	15.31	14.68	14.91	16.28	14.97	14.81
T prom	7.91	7.90	7.73	8.07	8.04	7.68	7.29	7.40	7.47	7.70	8.01	7.91	7.76
T min	3.31	4.02	3.83	3.83	4.08	3.39	2.54	2.42	2.96	3.39	3.09	3.69	3.37

Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada por MARSA.
Periodo de Registro: (enero 1998 – diciembre 2015)

Gráfico 5-1 Temperatura media Mensual (Máxima, Mínima, Promedio) registrada en la Estación San Andrés



Periodo de Registro: (enero 1998 – diciembre 2015)

Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada por MARSA.

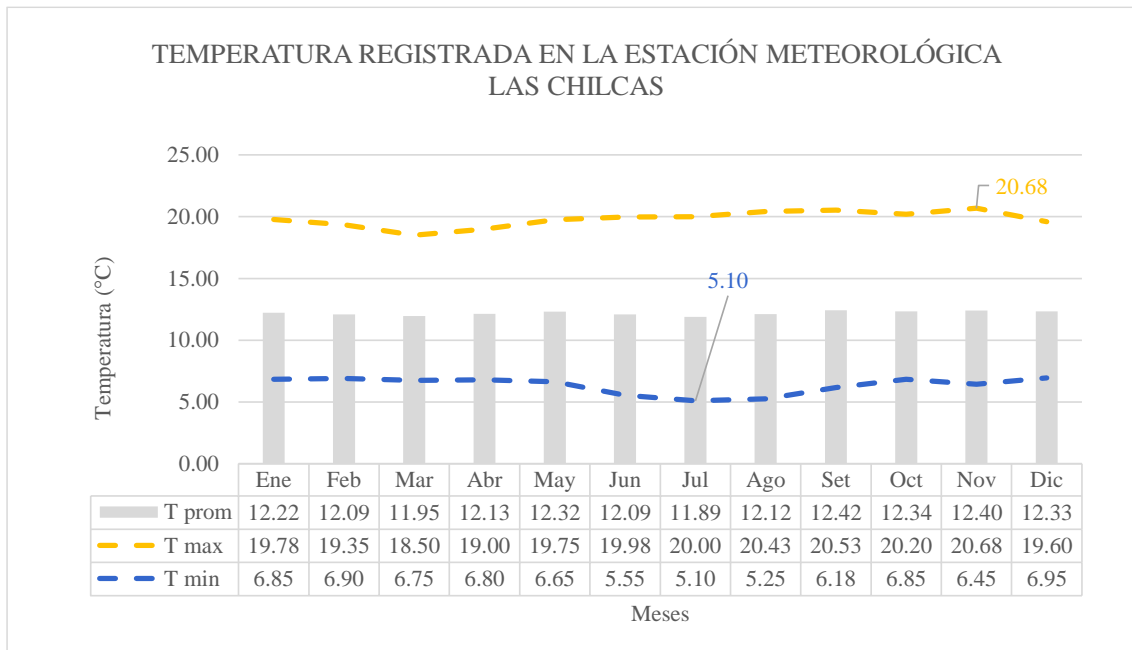
Cuadro 5-4 Temperatura Mensual en la Estación Meteorológica Las Chilcas

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
T máx.	19.78	19.35	18.50	19.00	19.75	19.98	20.00	20.43	20.53	20.20	20.68	19.60	19.81
T prom	12.22	12.09	11.95	12.13	12.32	12.09	11.89	12.12	12.42	12.34	12.40	12.33	12.19
T mín	6.85	6.90	6.75	6.80	6.65	5.55	5.10	5.25	6.18	6.85	6.45	6.95	6.36

Fuente: Elaborado en mayo 2016 en base a la información proporcionada por MARSA.

Periodo de Registro: 2011-2015

Gráfico 5-2 Temperatura Mensual (Máxima, Mínima, Promedio) registrada en la Estación Las Chilcas



Periodo de Registro: 2011-2015

Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada por MARSA.

5.3.1.1.2 Precipitación

Las temporadas de lluvias (húmeda o pluvial) normalmente inician en los meses de diciembre a marzo, aumentando los caudales del río y reactivando quebradas temporales.

En el área de estudio, el mes más lluvioso es diciembre, ya que se registra precipitaciones promedio acumuladas de 151,71 mm/mes en la estación San Andrés, y de 104,08 mm/mes en la estación Las Chilcas. Asimismo, los meses más secos son de junio a agosto, registrándose precipitaciones promedio acumuladas de hasta 21,6 mm/mes en junio en la estación San Andrés, y 10,55 mm/mes en agosto en la estación Las Chilcas. (Ver Cuadro 5-5, Gráfico 5-3, Cuadro 5-6 y Gráfico 5-4).

Cabe destacar que la estación San Andrés se encuentra a 668 m más alto que la estación Las Chilcas, en ello radica la diferencia de valores registrados. Ello debido a que, a mayor altura, la temperatura tiende a disminuir, ocasionando el aumento de las precipitaciones.

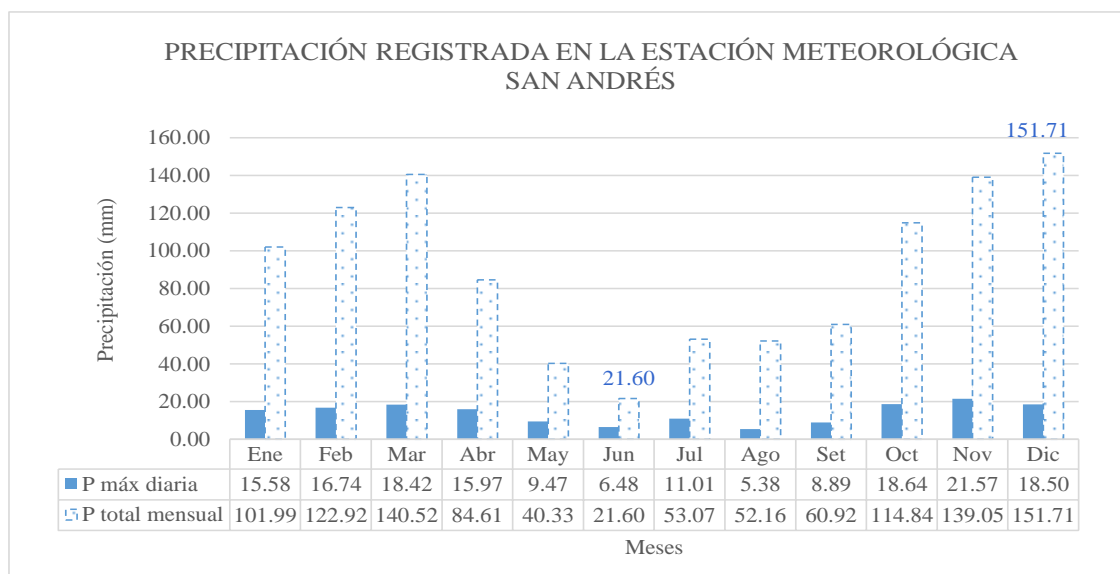
Cuadro 5-5 Precipitación Mensual en la Estación Meteorológica San Andrés

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
P máx.	15.58	16.74	18.42	15.97	9.47	6.48	11.01	5.38	8.89	18.64	21.57	18.50	13,89
P total	101,99	122,92	140,52	84,61	40,33	21,60	53,07	52,16	60,92	114,84	139,05	151,71	1083,72

Fuente: Elaborado en mayo 2016 en base a la información proporcionada por MARSA.

Periodo de Registro: (enero 1998 – diciembre 2015).

Gráfico 5-3 Precipitación Mensual (promedio y media máxima) registrada en la Estación San Andrés



Periodo de Registro: (enero 1998 – diciembre 2015).

Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada por U.E.A. Retamas.

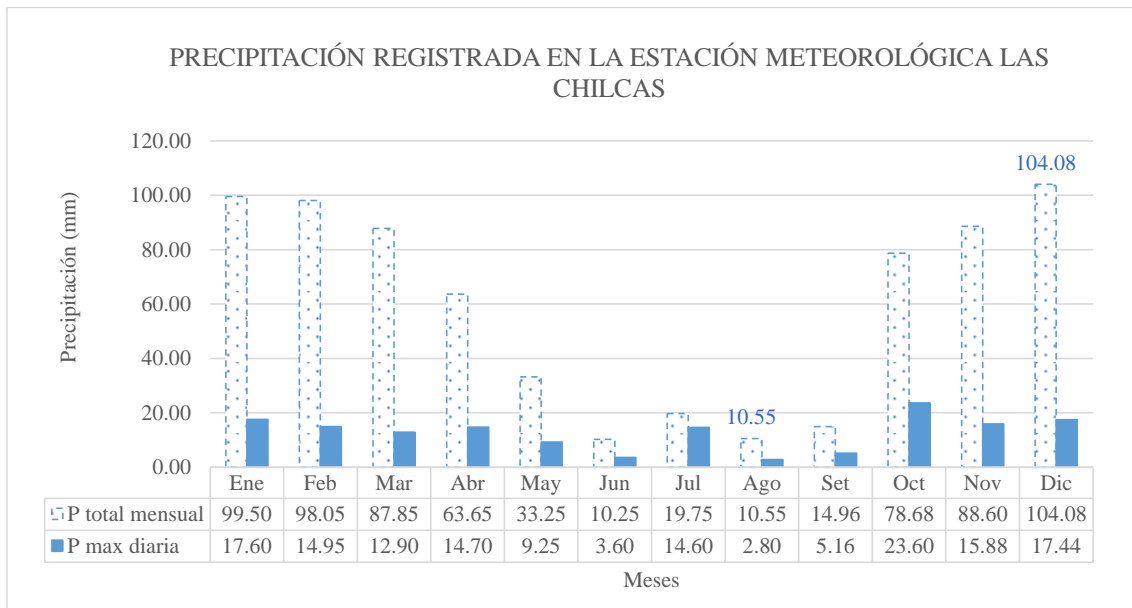
Cuadro 5-6 Precipitación Mensual en la Estación Meteorológica Las Chilcas

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
P máx.	17.6	14.95	12.9	14.7	9.25	3.6	14.6	2.8	5.16	23.6	15.88	17.44	34.76
P total	99.5	98.05	87.85	63.65	33.25	10.25	19.75	10.55	14.96	78.68	88.6	104.08	709.17

Fuente: Elaborado en mayo 2016 en base a la información proporcionada por MARSA.

Periodo de Registro: 2011-2015

Gráfico 5-4 Precipitación Mensual (Máxima, Mínima, Promedio) registrada en la Estación Las Chilcas



Periodo de Registro: 2011-2015

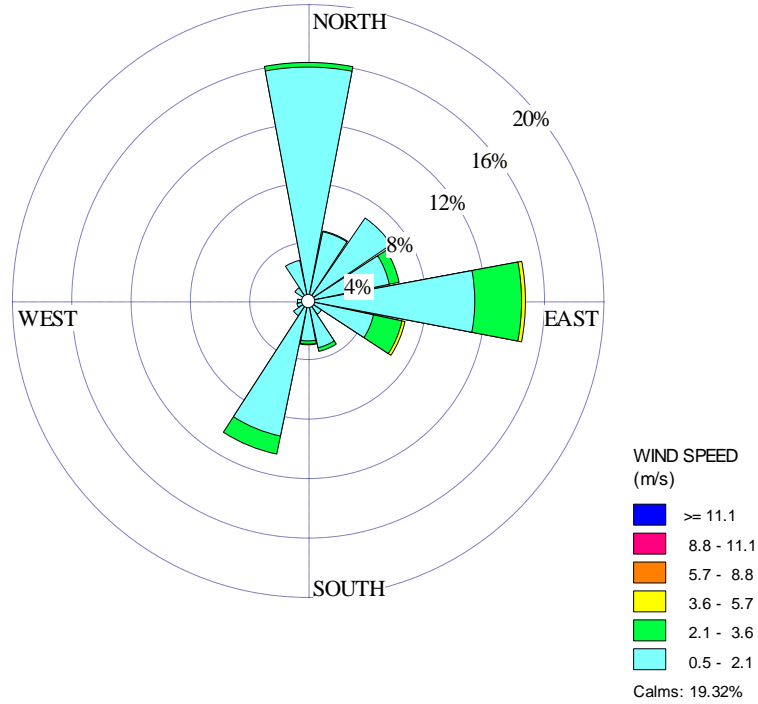
Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada por U.E.A. Retamas.

5.3.1.1.3 Velocidad y Dirección del viento

La velocidad del viento en el área de estudio presenta un comportamiento, de acuerdo a la clasificación de beaufort, de vientos calmados (0 a 1 km/h) a vientos leves (5 a 10 km/h). Registrándose, además, vientos de brisa fresca (29 a 38 km/h) a brisa fuerte (39 a 42 km/h).

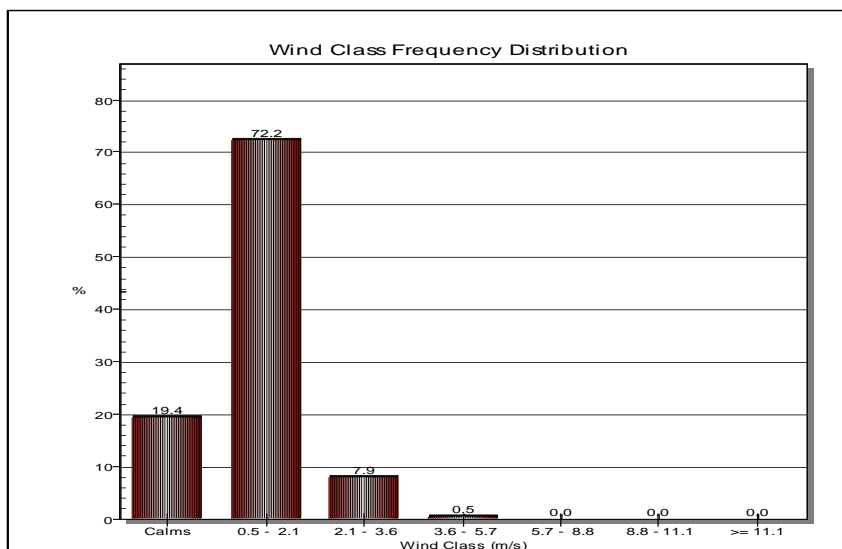
Los vientos promedio registrados en la estación San Andrés, durante el periodo de 2010 a 2015, varían de 0.5 m/s (1.8 km/h) a 4.7 m/s (17,07 km/h); de los cuales el 19.4% menores a 0.5 m/s (1,8 km/h), el 72.2% son de 0.5 m/s (1,8 km/h) a 2.1 m/s (7,56 km/h), el 7.9% de 2.1 m/s (7,56 km/h) a 3.6 m/s (12,96 km/h) y el 0.5% restante de 3.6 m/s (12,96 km/h) a 4.7 km/h (17,07 km/h), tal como se observa en el Gráfico 5-6 Asimismo, la dirección del viento que predomina en esta estación, se orienta hacia el Norte (N), y en dirección Este (E), tal como se observa en el Gráfico 5-5.

Gráfico 5-5 Rosa de Viento anual – Estación Meteorológica San Andrés



Periodo de Registro: 2010-2015
 Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada por U.E.A. Retamas.

Gráfico 5-6 Distribución de Frecuencia de Clases de Vientos– E. San Andrés



Periodo de Registro: 2010-2015
 Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada por U.E.A. Retamas.

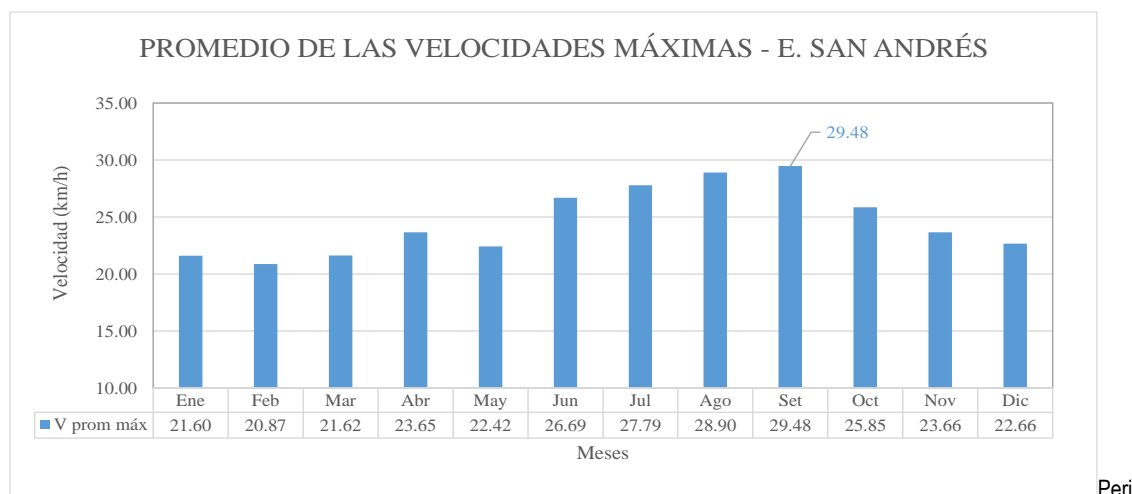
Cabe destacar que en la estación San Andrés, se registraron vientos promedio máximos de hasta 29.48 km/h (brisa fresca), tal como se observa en el Cuadro 5-7 y Gráfico 5-7.

Cuadro 5-7 Velocidad promedio máximo del Viento –E. San Andrés

AÑO	MESES (Km/h)												ANUAL (Km/h)
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
2010	18.16	17.59	17.18	19.46	19.98	20.96	21.22	24.55	24.73	19.46	16.79	16.31	19.70
2011	17.86	17.76	15.95	15.91	20.27	20.86	22.31	24.91	18.93	18.07	16.48	16.51	18.82
2012	14.50	16.05	24.91	23.86	19.75	32.46	32.14	33.17	36.00	27.41	24.03	24.35	25.72
2013	28.70	24.54	25.33	26.34	27.78	28.10	32.76	29.81	36.05	26.10	28.43	25.95	28.32
2014	24.04	24.24	22.53	27.31	23.09	31.06	30.52	32.05	29.30	33.70	27.70	23.10	27.39
2015	26.31	25.04	23.84	29.02	23.66	ND	ND	ND	31.86	30.37	28.53	29.75	27.60
Prom.	21.60	20.87	21.62	23.65	22.42	26.69	27.79	28.90	29.48	25.85	23.66	22.66	24.60

Fuente: Elaborado en mayo 2016 en base a la información proporcionada por MARSA.

Gráfico 5-7 Velocidad promedio máximo del Viento – E. San Andrés



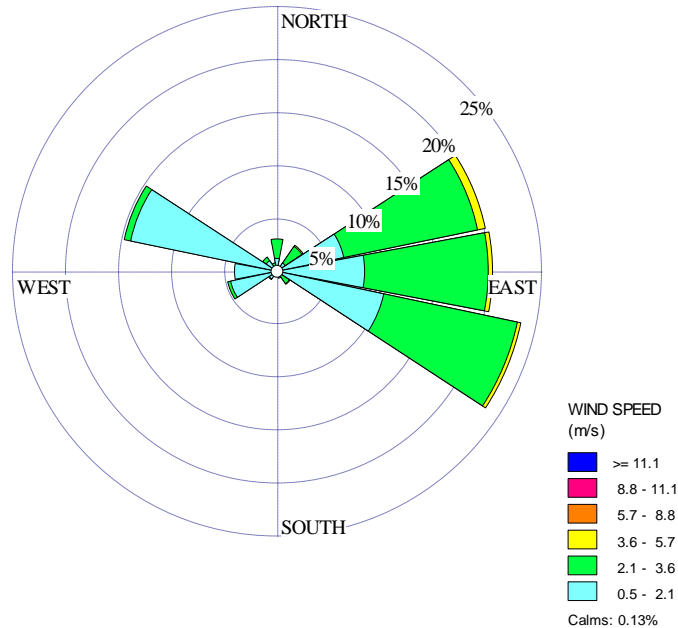
Período de Registro: 2010-2015

Fuente: Elaborado en base a la data meteorológica de la Estación San Andrés

Del mismo modo, en la estación Las Chilcas, se registraron vientos de 0.5 m/s (1.8 km/h) a 4.5 m/s (16,19 km/h); pero de éstos, el 0.1% son menores a 0.5 m/s (1,8 km/h), el 54.1% son de 0.5 m/s (1.8 km/h) a 2.1 m/s (7,56 km/h), el 44.1% de 2.1 m/s (7,56 km/h) a 3.6 m/s (12,96 km/h), y el 1.7% de 3.6 m/s (12,96 km/h) a 4.5 m/s (16,19 km/h), tal como se observa en el Gráfico 5-9.

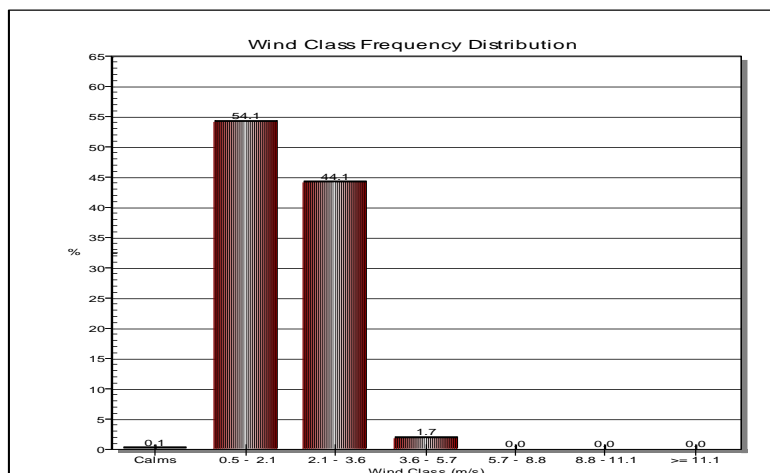
Asimismo, la dirección del viento que predomina en esta estación, tiene predominancia en dirección Este sureste (ESE), seguido de la dirección Este (E), tal como se observa en el Gráfico 5-8 a continuación:

Gráfico 5-8 Rosa de Vientos anual - Estación meteorológica Las Chilcas



Periodo de Registro (2011-2015)
 Fuente: Información proporcionada por MARSA

Gráfico 5-9 Distribución de Frecuencia de Clases de Vientos– E. Las Chilcas



Periodo de Registro: 2010-2015
 Fuente: Elaborado en base a la información proporcionada por MARSA.

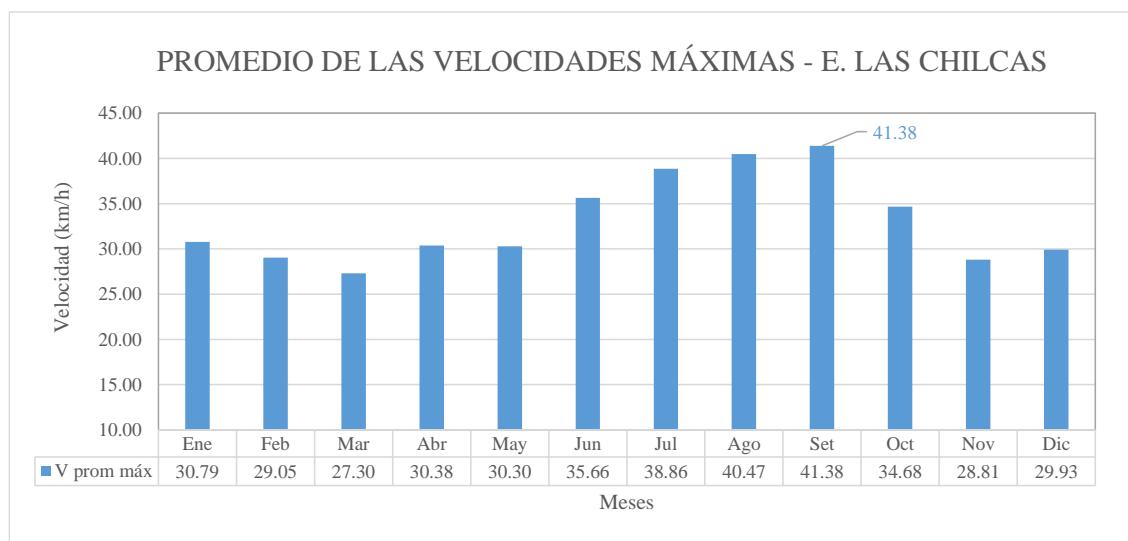
Cabe resaltar que en la estación Las Chilcas, se registraron vientos promedio máximos de hasta 41.38 km/h (brisa fuerte) tal como se observa en el Cuadro 5-8 y Gráfico 5-10

Cuadro 5-8 Velocidad promedio máximo del Viento – Estación Meteorológica Las Chilcas

AÑO	MESES												ANUAL
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
2011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	35.00	29.69	28.32	28.34	30.34
2012	26.14	28.18	30.41	26.40	31.55	36.25	36.90	38.87	40.40	33.22	25.20	24.70	31.52
2013	36.07	28.67	28.44	33.10	31.40	34.50	39.24	38.15	45.76	32.23	29.02	31.09	33.97
2014	29.79	29.02	23.30	31.71	27.61	36.04	41.37	41.57	41.23	39.00	29.90	26.60	33.10
2015	31.14	30.34	27.04	30.31	30.63	35.83	37.92	43.29	44.52	39.25	31.60	38.93	35.07
Prom.	30.79	29.05	27.30	30.38	30.30	35.66	38.86	40.47	41.38	34.68	28.81	29.93	33.13

Fuente: Elaborado en mayo 2016 en base a la información proporcionada por MARSA.

Gráfico 5-10 Velocidad promedio máximo del Viento - Estación meteorológica Las Chilcas



Periodo de Registro: 2011-2015

Fuente: Elaborado en base a la data meteorológica de la Estación las Chilcas.

5.3.2 Calidad del Aire

La U.E.A Retamas considera desde la aprobación de su PAMA (R.D. N° 189-97-EM/DGM) el monitoreo de calidad de aire en 04 estaciones, las cuales se detallan en el Cuadro 5-9. Cabe destacar que la Estación ECA-4, cambió su ubicación original a través de la R.D. N° 257-2008-MEM-AAM, debido al recrecimiento de la desmontera Las Chilcas. En el Cuadro 5-9, se presenta la ubicación en coordenadas UTM de las estaciones de monitoreo de calidad de aire:

Cuadro 5-9 Descripción de las Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM – WGS84		COORDENADAS UTM - PSAD56		ALTITUD
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
ECA-1 (1) y (3)	Parte superior de la Relavera de flotación y cianuración Barlovento	233 744	9 108 508	233,965	9;108,882	3,999
ECA-2 (1) y (3)	Parte inferior de la Relavera de flotación y cianuración, Sotavento	232 244	9 108 751	232,465	9;109,125	3,900
ECA-3 (1) y (3)	Curva del Sapo; Barlovento	231 778	9 108 370	231,999	9;108,744	3,993
ECA-4 (2)	Las Chilcas, sobre las oficinas de Chilcas	230 398	9 110 375	230,619	9,110,749	3,245
ECA-5 (3)	PTARM Far West	227 867	9 111 520	228,088	9,111,894	2,923
ECA-6 (3)	Zona alta – Operaciones las Chilcas; Barlovento	230 536	9 110 394	230,757	9,110,769	3,256

(1) MEIA por la reubicación de la Estación de Monitoreo de Calidad de Aire ECA-4, aprobado mediante R.D. N° 257-2008-MEM/AAM, el 21 de Octubre del 2008.

(2) MEIA Excepcional de la "Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Mina FAR WEST" de la UEA Retamas, aprobado mediante R.D. N° 330-2014-MEM-DGAAM, el 03 de julio del 2014.

(3) MEIA Excepcional de "Campamentos e Infraestructura" de la UEA Retamas, aprobado mediante R.D. N° 192-2016-MEM-DGAAM, el 15 de junio del 2016.

Fuente: Programa de Monitoreo de MARSÁ (2016).

5.3.2.1 Parámetros, métodos de muestreo y equipos

Los parámetros monitoreados corresponden al material particulado menor a 2.5 micras ($PM_{2.5}$), Dióxido de azufre (SO_2), Benceno (COV), Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano, Hidrógeno Sulfurado, Material particulado menor a 10 micras (PM_{10}), dióxido de nitrógeno (NO_2), plomo (Pb), monóxido de carbono (CO), Ozono (O_3) y Arsénico (As). El método de medición y muestreo ha sido establecido de acuerdo a los Protocolos de Calidad de Aire y Emisiones del Sub Sector Minería, Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos (DIGESA), así como las normas técnicas emitidas por Agencia de Protección Ambiental (EPA-USA).

5.3.2.2 Estándares de Calidad Ambiental

Los Estándares de Calidad de Aire considerados para el presente estudio comprenden a los establecidos en el D.S. N° 074-2001-PCM, D.S. N° 003-2008-MINAM y los LMP considerados en la R.M. N° 315-96-EM/VMM.

Cuadro 5-10 Normatividad para la Calidad de Aire

MARCO LEGAL	PARÁMETRO	PERÍODO	VALOR	FORMATO	MÉTODO DE ANÁLISIS
D.S. 003-2008-MINAM	PM _{2.5}	24 horas	25 µg/m ³	Media aritmética	Separación Inercial/filtración (Gravimetría)
	Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	20 µg/m ³	Media aritmética	Fluorescencia UV (método automático)
	Benceno (COV)	Anual	2 µg/m ³	Media aritmética	Cromatografía de gases
	Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano	24 horas	100 µg/m ³	Media aritmética	Ionización de la llama de hidrógeno
	Hidrógeno Sulfurado	24 horas	150 µg/m ³	Media aritmética	Fluorescencia UV (método automático)
D.S. N° 074-2001-PCM	PM ₁₀	24 horas	150 µg/m ³	NE más de 3 veces/año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
		Anual	50	Media Aritmética anual	
	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200 µg/m ³	NE más de 24 veces/año	Quimioluminiscencia (método automático)
		Anual	100 µg/m ³	Promedio Aritmético anual	
	Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10 000 µg/m ³	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (método automático)
		1 hora	30 000 µg/m ³	NE más de 1 vez/año	
	Ozono O ₃	8 horas	120 µg/m ³	NE más de 24 veces/año	Fotometría UV (método automático)
D.S. N° 069-2003-PCM	Plomo	Mensual	1.5 µg/m ³	NE más de 4 veces/año	Método para PM10 (Espectrometría de absorción atómica)
		Anual	0,5 µg/m ³	Promedio aritmético de los valores mensuales	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
R.M. N° 315-96-EM	Arsénico As ¹		6 µg/m ³		

Fuente: D.S. N° 003-2008-MINAM, D.S. N° 069-2003-PCM, D.S. 074-2001-PCM, R.M. N° 315-96-EM
NE: No Exceder. (-) No se especifica días de exceso.

5.3.2.3 Análisis de los Resultados

Los parámetros registrados en las 04 estaciones de monitoreo de calidad de aire con frecuencia mensual en los años 2014, 2015 y primer trimestre del 2016, no han superado los Estándares de Calidad Ambiental establecidos por el D.S N° 003-2008, D.S. N° 074-2011 PCM, D.S. N° 069-2003-PCM y los LMP que consideran la R.M. N° 315-96-EM, tal como se muestra en los Cuadro 5-11, Cuadro 5-12 y Cuadro 5-13 a continuación:

Cuadro 5-11 Resultados del monitoreo de Calidad de Aire: Temperatura y Presión Barométrica

ECA DE AIRE			AÑO	ESTACIÓN	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE											
NORMATIVA	PARAMETRO	VALOR			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
--	Temperatura	--	2014	ECA-1	08.700	06.900	08.700	06.800	07.900	06.800	09.700	08.200	04.300	06.300	04.800	07.700
				ECA-2	08.200	09.200	09.200	11.200	08.800	11.700	15.600	09.200	06.300	15.100	07.700	06.700
				ECA-3	08.700	08.700	05.300	06.800	08.200	12.600	09.700	11.700	05.800	09.200	07.100	07.800
				ECA-4	15.600	13.600	12.200	14.600	13.600	15.600	19.000	15.100	16.600	14.100	12.100	17.500
			2015	ECA-1	10.600	08.700	06.700	6.200	14.000	05.200	08.000	08.200	08.000	09.200	09.100	05.300
				ECA-2	12.600	12.600	08.700	10.10	08.900	10.600	07.700	09.600	09.200	09.800	09.600	06.400
				ECA-3	08.200	09.600	06.200	10.10	08.100	11.100	12.100	12.600	11.600	12.100	07.600	05.200
				ECA-4	14.000	17.000	11.100	12.60	13.800	14.100	19.400	13.700	14.500	11.600	13.500	13.500
			2016	ECA-1	06.700	09.200	07.200	--	--	--	--	--	--	--	--	--
				ECA-2	07.100	08.600	11.600	--	--	--	--	--	--	--	--	--
				ECA-3	06.700	07.400	09.700	--	--	--	--	--	--	--	--	--
				ECA-4	13.900	12.400	11.600	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	Presión Barométrica	--	2014	ECA-1	00.624	00.624	00.626	00.625	00.625	00.624	00.627	00.625	00.626	00.625	00.628	00.625
				ECA-2	00.631	00.630	00.633	00.633	00.633	00.631	00.635	00.633	00.632	00.630	00.633	00.633
				ECA-3	00.623	00.623	00.624	00.625	00.626	00.625	00.627	00.625	00.625	00.625	00.626	00.625
				ECA-4	00.679	00.681	00.681	00.684	00.682	00.683	00.684	00.684	00.684	00.685	00.681	00.683
			2015	ECA-1	00.625	00.625	00.625	0.629	00.717	00.626	00.628	00.635	00.635	00.635	00.659	00.651
				ECA-2	00.632	00.632	00.632	0.636	00.717	00.633	00.634	00.636	00.635	00.635	00.660	00.652
				ECA-3	00.626	00.627	00.625	0.629	00.717	00.628	00.627	00.628	00.629	00.632	00.656	00.649
				ECA-4	00.692	00.683	00.683	0.682	00.717	00.717	00.684	00.685	00.686	00.685	00.685	00.687
			2016	ECA-1	00.653	00.625	00.627	--	--	--	--	--	--	--	--	--
				ECA-2	00.653	00.634	00.636	--	--	--	--	--	--	--	--	--
				ECA-3	00.652	00.655	00.627	--	--	--	--	--	--	--	--	--
				ECA-4	00.682	00.684	00.683	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaborado en base al ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de MARSA - 2016.

Cuadro 5-12 Resultados del monitoreo de Calidad de Aire: PM10, Pb y As

ECA DE AIRE			AÑO	ESTACIÓN	RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE														
NORMATIVA	PARAMETRO	VALOR			MENSUAL											ANUAL			
					Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov		Dic		
D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 069-2003-PCM	PM ₁₀	24 HORAS	150 µg/m ³	2014	ECA-1	00.729	07.062	26.204	00.204	00.700	05.142	08.186	05.650	02.735	10.501	04.909	03.947	6.33	
					ECA-2	07.425	07.968	26.290	08.794	01.505	06.809	43.960	05.375	06.723	16.519	21.513	18.566	14.28	
					ECA-3	02.563	07.220	23.890	07.623	01.388	01.382	08.054	06.092	07.760	05.495	05.759	10.911	7.34	
					ECA-4	05.789	11.020	27.550	22.690	04.012	04.050	09.477	05.929	06.497	16.122	13.341	18.768	12.10	
		2015	ECA-1	04.913	13.219	01.677	2.772	00.382	39.924	<0.050	31.391	30.876	11.535	16.248	05.727	13.22			
			ECA-2	03.106	07.519	04.037	0.371	03.474	26.863	06.757	48.053	15.442	14.542	22.286	02.093	12.87			
			ECA-3	11.485	11.618	05.455	0.367	01.271	27.204	05.823	17.951	11.682	45.137	09.729	11.604	13.27			
			ECA-4	64.863	28.851	03.341	1.648	11.274	20.279	98.669	24.734	69.963	07.363	11.965	15.305	29.85			
	ANUAL	50 µg/m ³	2016	ECA-1	18.289	00.063	11.225	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
				ECA-2	16.400	07.624	08.554	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
				ECA-3	13.050	10.693	34.164	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
				ECA-4	31.465	21.019	21.223	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Plomo (Pb) en las muestras de PM-10	MENSUAL	1,5 µg/m ³	2014	ECA-1	00.034	00.021	00.004	00.011	00.009	00.012	00.011	00.010	00.010	00.005	00.005	00.005	0.011	
					ECA-2	00.232	00.044	00.017	00.071	00.006	00.105	00.230	00.085	00.037	00.064	00.121	00.041	0.08	
					ECA-3	00.019	00.012	<0.003	00.011	00.043	00.030	00.026	00.011	00.020	00.018	00.012	00.012	0.017	
					ECA-4	00.006	00.011	<0.003	00.010	00.019	00.012	00.017	<0.001	00.029	00.011	00.010	00.011	0.011	
				2015	ECA-1	00.058	00.003	00.006	0.011	00.014	00.006	00.001	00.006	00.002	<0.002	00.004	00.016	0.011	
					ECA-2	00.012	00.013	00.011	0.037	00.085	00.077	00.015	00.057	00.011	00.019	00.010	<0.002	0.031	
		ANUAL (1)	0.5 µg/m ³	2016	ECA-3	00.007	00.004	00.004	0.016	00.010	00.007	00.009	00.007	00.011	00.025	00.013	00.008	0.019	
					ECA-4	00.007	00.010	<0.001	0.014	00.012	00.006	00.011	00.006	00.025	00.008	00.006	00.005	0.013	
ECA-1					00.007	<0.003	00.008	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
ECA-2					00.014	00.023	00.008	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2016		ECA-3	00.007	00.005	<0.003	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
		ECA-4	00.091	00.004	00.005	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				

TESIS

Implementación de mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas

ECA DE AIRE			AÑO	ESTACIÓN	RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE													
NORMATIVA	PARAMETRO	VALOR			MENSUAL												ANUAL	
					Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
R.M. N° 315-96-EM	Arsénico en las muestras de PM-10 As	6 µg/m³	2014	ECA-1	00.003	<0.001	<0.001	00.001	00.002	<0.001	00.003	00.007	00.002	<0.001	00.003	<0.002	NA	
				ECA-2	00.030	00.030	<0.001	00.017	<0.001	00.089	00.069	00.015	00.007	00.012	00.043	00.005	NA	
				ECA-3	00.003	<0.001	<0.001	00.002	00.014	00.007	00.006	00.011	00.008	00.007	00.007	00.005	NA	
				ECA-4	00.002	00.003	00.002	00.006	00.004	00.009	00.004	00.002	00.012	00.005	00.007	00.005	NA	
			2015	ECA-1	00.004	00.001	00.001	0.001	00.002	00.009	00.002	00.005	<0.002	00.002	00.005	00.002	NA	
				ECA-2	00.003	00.002	00.002	0.004	00.012	00.020	00.116	00.134	00.125	00.007	00.005	<0.001	NA	
				ECA-3	00.005	00.001	00.004	0.003	00.004	00.008	00.037	00.006	00.017	00.016	00.004	00.002	NA	
				ECA-4	00.011	00.002	00.002	0.004	00.006	00.005	00.009	00.006	00.010	00.003	00.004	00.004	NA	
			2016	ECA-1	0.003	<0.001	0.002	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
				ECA-2	0.004	0.004	0.001	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
				ECA-3	0.003	<0.001	0.002	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
				ECA-4	0.008	0.004	0.006	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

(1) Art. 1° D.S. 069-2003-PCM – Pb, periodo anual - Promedio Aritmético de los valores mensuales, NA: No Aplica.

Fuente: Elaborado en base al ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de MARSAs - 2016.

TESIS

Implementación de mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andres
Ampliado de Minera Aurífera Retamas

ECA DE AIRE			AÑO	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – IV TRIMESTRE DEL 2014 (Noviembre)																	
NORMA LEGAL	PARAMETRO	ECA		I Trimestre				II Trimestre				III Trimestre				IV Trimestre					
				ECA-1	ECA-2	ECA-3	ECA-4	ECA-1	ECA-2	ECA-3	ECA-4	ECA-1	ECA-2	ECA-3	ECA-4	ECA-1	ECA-2	ECA-3	ECA-4		
	Monóxido de Carbono (CO).	10 000 µg/m ³	2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
			2015	1657	1620	1679	1525	3456.9	6809	<476.3	744.5	<479.6	9.386	<496.3	<472.4	502.700	2298.9	687.780	508.770		
			2016	3112.407	1273.121	718.275	466.724	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Ozono (O3).	120 µg/m ³	2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			2015	<19.6	<19.6	<19.6	41.3	<1.31	<1.31	1.905	<1.23	<2.099	1.557	1.375	<1.299	01.616	2.335	03.0500	02.1050		
			2016	1.515	<0.518	0.499	0.486	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Fuente: Elaborado en base al ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de MARSAS - 2016.

5.3.3 Calidad de Ruido

Para establecer si el ruido ambiental podría aumentar significativamente con las actividades que desarrolla MARSÁ, se consideraron 06 estaciones de monitoreo, los cuáles fueron aprobados mediante R.D. N° 189-97-EM/DGM y se ubican de acuerdo al Cuadro 5-14.

Cuadro 5-14 Descripción de las Estaciones de Monitoreo de Calidad de Ruido

ESTACIÓN	ESTACIÓN	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18			FRECUENCIA
		Este	Norte	Altitud	
RA-1	Quebrada Mush Mush (ECA-01)	233964	9108882	3999	Trimestral
RA-2	San Andrés (ECA-02)	232467	9109127	3879	
RA-3	Quebrada Molinetes (ECA-03)	232998	9108743	3978	
RA-4	Las Chilcas (ECA-04)	230417	9110883	3405	
RA-5	Buenos Aires (Parque Minero)	231638	91090404	3905	
RA-6	Extractor Raise Boring Curva 5 Cabana	230198	9110168	3701	

Fuente: Red de Monitoreo de Ruido Ambiental U.E.A. Retamas. PAMA aprobado mediante R.D. N° 189-97-EM/DGM.

5.3.3.1 Análisis de los Resultados

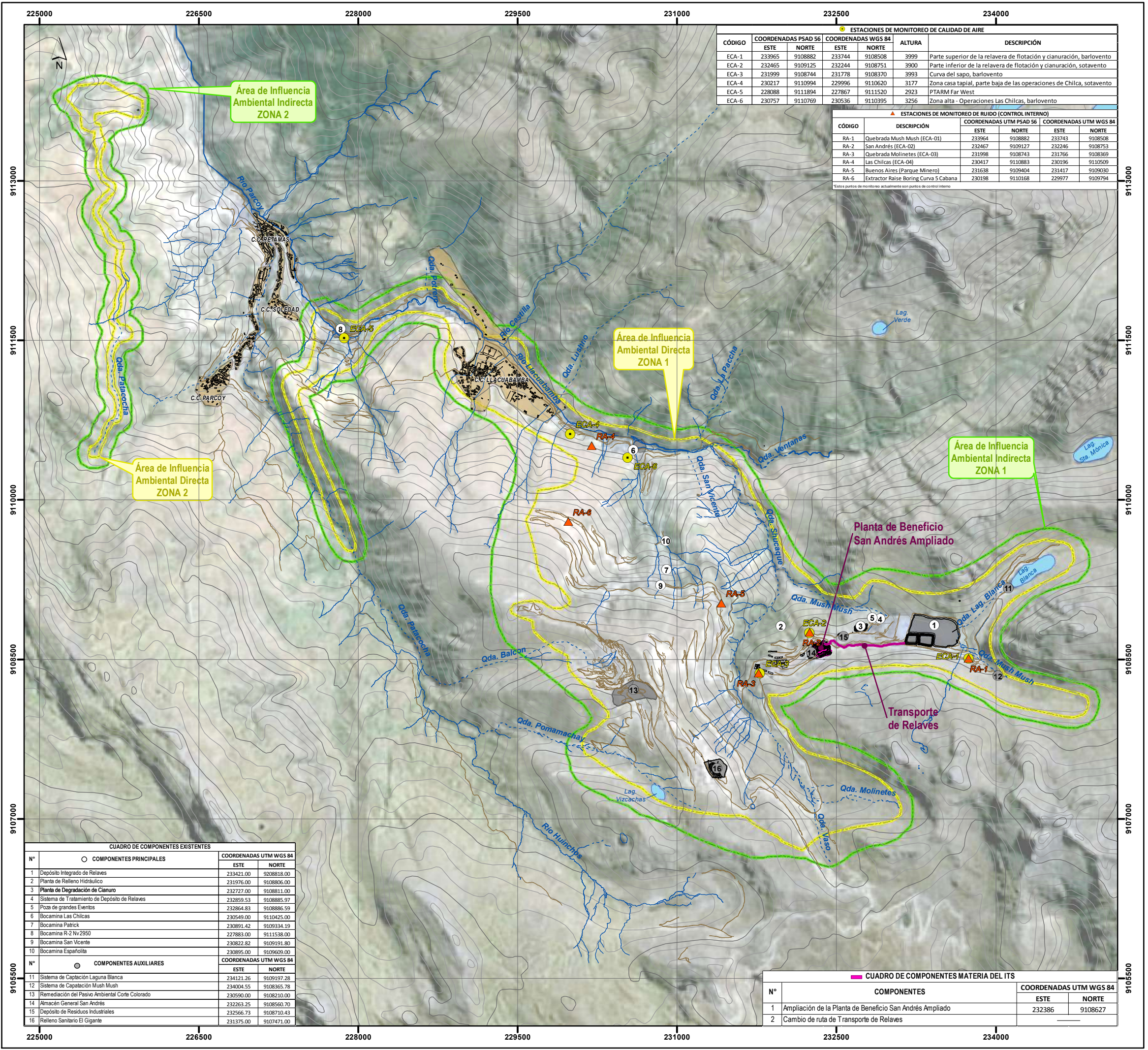
Los parámetros registrados en las 06 estaciones de monitoreo de ruido ambiental con frecuencia mensual en periodos diurno y nocturno en los años 2014, 2015 y primer trimestre del 2016, no han superado los Estándares de Calidad Ambiental establecidos por el D.S. 085-2003-PCM, tal como se muestra en el Cuadro 5-15.

Cuadro 5-15 Resultados del Monitoreo de Calidad de ruido – Periodo Diurno y Nocturno

PARÁMETRO (1)	(ECA) ¹ ZONA INDUSTRIAL	ESTACIÓN	FECHA DE REGISTRO																										
			2014												2015												2016		
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Nivel de Presión Sonora (Laeq _t) periodo diurno	80 db(A)	RA-1	38.1	27.8	29.1	47.8	55.6	38.2	53.9	40.2	45.0	56.6	56.1	46.5	52.1	52	48	49.6	54.1	44.7	49.4	33.6	33.5	49.1	46.6	40.1	32.8	32.4	32.2
		RA-2	37.5	28.8	31.7	43.0	46.0	47.6	46.6	42.2	45.9	45.8	54.8	46.7	47.7	35.8	50.6	55.5	50.2	49.7	40.6	41	37.6	49	36.6	46.3	34.3	34.9	35.1
		RA-3	30.7	29.7	51.8	49.3	52.1	48.3	49.2	58.6	49.3	46.5	51.7	57.2	52.2	48.1	50.3	50.9	47.7	44.6	49.9	53.2	43	44.8	54.8	50.3	41.4	42.6	42.2
		RA-4	34.0	32.0	41.9	50.8	52.0	47.8	54.5	55.0	44.7	47.1	44.1	57.4	51.4	48.5	54.9	51.4	53.4	53.1	55.4	51.4	47	48.3	51.2	58.2	44.6	45.1	46.4
		RA-5	37.7	28.2	38.6	44.2	50.3	43.0	40.3	58.7	55.3	41.0	58.8	42.6	44.3	46.8	49.1	49.5	43.0	45.9	41.6	47	42.6	46.5	40	45.5	39.5	37.9	37.4
		RA-6	32.1	44.2	54.5	60.0	57.1	37.9	55.9	42.6	49.7	44.5	63.5	55.5	48.3	48.4	60.3	51.0	48.4	58.7	44.3	50.3	46.9	45.6	44.2	31.7	36.7	35.2	35.6
Nivel de Presión Sonora (Laeq _t) periodo nocturno	70 db(A)	RA-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	45.6	51.8	43.2	48	42.6	42.8	41.4	37.8	43.6	31	33.3	33.3	47.9	38.6	38.9	33.9	31.9	32.0
		RA-2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	45.4	50.0	45.7	47.9	45	45.3	48.6	46.1	46.8	43.4	49.6	35.9	48	34.2	34.6	43.4	34.3	34.4
		RA-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	45.0	51.5	48.0	45.6	38.6	47.2	44.5	43.9	44.0	46.7	44.3	38.4	44.9	55	54	45.0	38.6	38.5
		RA-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	44.3	51.6	46.7	48.4	47.3	43.1	50.3	50.7	48.3	46.9	44.8	38.5	49.5	49.1	49.1	43.1	42.5	42.2
		RA-5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	48.8	55.3	44.7	44.9	42	47.8	46.4	42.9	44.7	44.8	42	42.2	44.1	42.7	43.3	39.8	35.4	35.2
		RA-6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	57.3	56.2	60.7	52.5	53.8	44	47.4	51.4	47.9	46.6	44.4	47.6	52.7	30.7	30.8	32.2	35.0	34.8

(1) D.S. N° 085-2003-PCM Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido –Zona Industrial

Fuente: Elaborado en base al ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de MARSAS - 2016.



ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE						
CÓDIGO	COORDENADAS PSAD 56		COORDENADAS WGS 84		ALTURA	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
ECA-1	233965	9108882	233744	9108508	3999	Parte superior de la lavadora de flotación y cianuración, barlovento
ECA-2	232465	9109125	232244	9108751	3900	Parte inferior de la lavadora de flotación y cianuración, sotavento
ECA-3	231999	9108744	231778	9108370	3993	Curva del sapo, barlovento
ECA-4	230217	9110994	229996	9110620	3177	Zona casa tapial, parte baja de las operaciones de Chilca, sotavento
ECA-5	228088	9111894	227867	9111520	2923	PTARM Far West
ECA-6	230757	9110769	230536	9110395	3256	Zona alta - Operaciones Las Chilcas, barlovento

ESTACIONES DE MONITOREO DE RUIDO (CONTROL INTERNO)					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM PSAD 56		COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
RA-1	Quebrada Mush Mush (ECA-01)	233964	9108882	233743	9108508
RA-2	San Andrés (ECA-02)	232467	9109127	232246	9108753
RA-3	Quebrada Molinetes (ECA-03)	231998	9108743	231766	9108369
RA-4	Las Chilcas (ECA-04)	230417	9110883	230196	9110509
RA-5	Buenos Aires (Parque Minero)	231638	9109404	231417	9109030
RA-6	Extractor Raise Boring Curva 5 Cabana	230198	9110168	229977	9109794

CUADRO DE COMPONENTES EXISTENTES			
N°	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Depósito Integrado de Relaves	23421.00	9208818.00
2	Planta de Relleno Hidráulico	231976.00	9108806.00
3	Planta de Degradación de Cianuro	232727.00	9108811.00
4	Sistema de Tratamiento de Depósito de Relaves	232859.53	9108885.97
5	Poza de grandes Eventos	232864.83	9108886.59
6	Bocamina Las Chilcas	230549.00	9110425.00
7	Bocamina Patrick	230891.42	9109334.19
8	Bocamina R-2 Nv 2950	227883.00	9111538.00
9	Bocamina San Vicente	230822.82	9109191.80
10	Bocamina Española	230895.00	9109609.00
N°	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
11	Sistema de Captación Laguna Blanca	234121.26	9109197.28
12	Sistema de Captación Mush Mush	234004.55	9108365.78
13	Remediación del Peseo Ambiental Corte Colorado	230590.00	9108210.00
14	Almacén General San Andrés	232263.25	9108560.70
15	Depósito de Residuos Industriales	232566.73	9108710.43
16	Relleno Sanitario El Gigante	231375.00	9107471.00

CUADRO DE COMPONENTES MATERIA DEL ITS			
N°	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado	232386	9108627
2	Cambio de ruta de Transporte de Relaves		



PLANO UBICACIÓN

SIMBOLOGÍA	
	LAGUNA
	QUEBRADA
	RÍO
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SECUNDARIA
	ACCESO

LEYENDA	
	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
	ESTACIONES DE CALIDAD DE RUIDO
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	COMPONENTES EXISTENTES
	COMPONENTES A MODIFICAR
	TRANSPORTE DE RELAVES
	COMUNIDAD CAMPESINA



1 : 35 000
 Proyección: UTM Zona 18 S
 Datum: WGS84

PROYECTO:
PROPUESTA DE MEJoras TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

TÍTULO:
MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Y DE RUIDO

DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:	
SIG	AS	ESCALA:	1:35,000	FIG. 5-3	V1		
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016				

FUENTE:
 ITS Ampliación de la Planta Concentradora San Andrés Ampliado y Cambio Ruta de Transporte de relaves de la Unidad Minera Retamas

5.3.4 Geología

El área de influencia ambiental del proyecto, regionalmente se posiciona cerca de las fosas tectónicas del Marañón (Grabens del Marañón), que se caracterizan por una faja angosta de cuencas tectónicas y hundidas, orientadas por el valle del río Marañón y delimitadas por grandes fallas verticales de orientación NW a SE.

Localmente, la U.E.A. Retamas, presenta alteraciones excepcionales, que dan lugar a estructuras mineralizadas particulares. Estos comprenden a relieves accidentados con quebradas, valles parcialmente profundos y parcialmente encañonados con laderas pronunciadas que alcanzan desde los 20° hasta más de 50° de pendiente. El lecho de las estructuras mineralizadas está constituido por cuarzo lechoso, pirita, arsenopirita, marmatita – esfalerita, calcopirita, galena, pirrotita y oro en estado nativo y libre.

5.3.4.1 Unidades Estratigráficas

La columna estratigráfica de la provincia de Pataz comprende varios miles de metros de rocas, cuyas edades están comprendidas entre el Precámbrico y el Terciario Superior, en el área también se han desarrollado los depósitos del Cuaternario.

Las rocas más antiguas se encuentran en el Complejo del Marañón, las cuáles están constituidas por una secuencia de más de 2,000 m de rocas metamórficas de bajo grado, cuyas edades datan desde el Precámbrico hasta el Paleozoico medio. Asimismo, existen formaciones que se formaron durante el Paleozoico superior como el Grupo Mitú.

Las calizas y dolomitas del grupo Pucará (Mesozoico y Terciario Inferior), se formaron luego y yacen en discordancia angular con el grupo Mitú y otras formaciones anteriores. Posterior al grupo Pucará son las rocas del grupo Goyllarisquiza (areniscas), la formación Crisnejas (margas y calizas algo arenosas) y formación Chota (lulitas y filitas rojas) la última unidad se encuentra en discordancia angular sobre la formación Crisnejas. En el cuadro a continuación se muestran las unidades geológicas locales que comprenden al AID de la U.E.A. Retamas, en relación al análisis estratigráfico. Ver Cuadro 5-16.

Cuadro 5-16 Geología local de la U.E.A. Retamas

ERA	SISTEMA	UNIDADES GEOLOGÍCAS	CODIGO	Área	
				Ha	%
Cenozoico	Cuaternario	Depósitos Fluvio Glaciares	Q-fl	115,036	6,835
		Depósitos Glaciares	Q-gl	1 322,464	78,574
		Grupo Mitú	Ps-m	245,577	14,591
TOTAL				1 683,077	100,00

Fuente: Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Adecuación de la Red de Vertimientos y Efluentes de la U.E.A. Retamas, a los ECA y LMP.

A continuación, se describen las Unidades Geológicas locales mencionadas en el cuadro anterior:

Depósitos Fluvio Glaciares

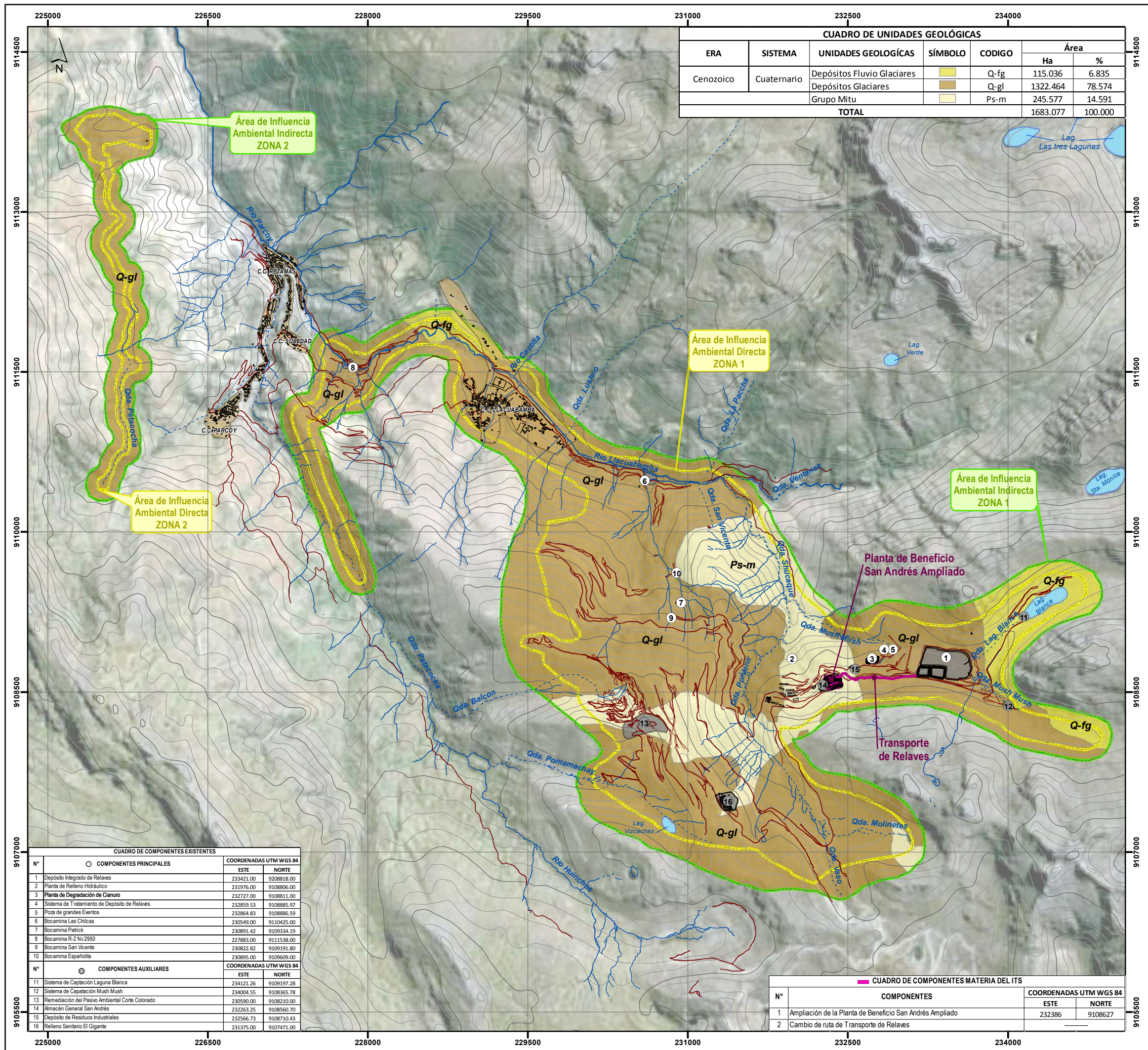
Estos depósitos están restringidos a las áreas por encima de los 3 000 m.s.n.m. y consisten en amplias y extensas áreas de terreno con gravas, arenas y finos; ocurren con cierta continuidad en las laderas de moderada pendiente proviene de la erosión y transporte local de los depósitos glaciares y están conformadas por arenas gravosas con finos y raíces, yacen con espesores de algunos metros, generalmente secos eventualmente húmedos, con una coloración gris marrón.

Depósitos Glaciares

Estos materiales corresponde a los períodos de glaciación a que han estado sujetas las partes más altas del área de la mina y durante el Pleistoceno, inicialmente se han depositado en forma de morrenas, por la erosión estos depósitos en la actualidad constituyen capas más o menos continuas de gravas arenosas con finos que contienen variados porcentajes de fragmentos de rocas, hasta el tamaño de bloques; las formas de los granos y partículas es desde subangulosos hasta sub-redondeados, yacen con espesores muy variables menores a media decena de metros, generalmente se hallan secos en estiaje y húmedos durante el periodo de lluvias; con una coloración marrón grisáceo.

Grupo Mitú

Las rocas de este grupo se encuentran en afloramientos aislados dentro de la provincia, entre Vijus – Chagual – Plas y entre Huaylillas – Tayabamba. Está constituido por areniscas y conglomerados de color marrón oscuro, estratificados en capas delgadas, que yacen en discordancia paralela sobre el grupo Copacabana y Ambo. A este grupo se le asigna una edad aproximada entre el Permiano Medio o Superior.



CUADRO DE UNIDADES GEOLÓGICAS						
ERA	SISTEMA	UNIDADES GEOLÓGICAS	SÍMBOLO	CODIGO	Área	
					Ha	%
Cenozoico	Cuaternario	Depósitos Fluvio Glaciares		Q-fg	115.036	6.835
		Depósitos Glaciares		Q-gl	1322.464	78.574
		Grupo Mitu		Ps-m	245.577	14.591
TOTAL					1683.077	100.000



SIMBOLOGÍA	
	LAGUNA
	QUEBRADA
	RÍO
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SECUNDARIA
	ACCESO

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	COMPONENTES EXISTENTES
	COMPONENTES A MODIFICAR
	TRANSPORTE DE RELAVES



1 : 35 000
 Proyección: UTM Zona 18 S
 Datum: WGS84

PROYECTO:
PROPUESTA DE MEJoras TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

TÍTULO:
MAPA DE GEOLOGÍA

DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:	
SIG	AS	ESCALA:	1:35,000	FIG. 5-4	V1		
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016				

FUENTE: ITS Ampliación de la Planta Concentradora San Andrés Ampliado y Cambio Ruta de Transporte de relaves de la Unidad Minera Retamas

CUADRO DE COMPONENTES EXISTENTES			
N°	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Depósito Integrado de Relaves	23421.00	9208818.00
2	Planta de Relleno Hidráulico	231976.00	9108806.00
3	Planta de Degradación de Cianuro	232727.00	9108811.00
4	Sistema de Tratamiento de Depósito de Relaves	232859.53	9108885.97
5	Pozo de grandes Eventos	232864.83	9108886.59
6	Bocamina Las Chilcas	230549.00	9110425.00
7	Bocamina Patrick	230891.42	9109334.19
8	Bocamina R-2 Nv 2950	227883.00	9111538.00
9	Bocamina San Vicente	230822.82	9109191.80
10	Bocamina Española	230895.00	9109609.00
N°	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
11	Sistema de Captación Laguna Blanca	234121.26	9109197.28
12	Sistema de Captación Mush Mush	234004.55	9108365.78
13	Remediación del Pasivo Ambiental Corte Colorado	230590.00	9108210.00
14	Almacén General San Andrés	232263.25	9108560.70
15	Depósito de Residuos Industriales	232566.73	9108710.43
16	Relleno Sanitario El Gigante	231375.00	9107471.00

N°	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado	232386	9108627
2	Cambio de ruta de Transporte de Relaves		

5.3.5 Suelos

Los suelos que conforman el Área de Influencia Ambiental (AIA) de Retamas, de acuerdo al Mapa de Suelos del Perú, pertenecen a la Asociación Leptosol Eútrico – Afloramiento Lítico. Además, presenta leptosoles y afloramiento lítico determinados como parte del estudio edafológico que será descrito más adelante. El área donde se desarrollará el proyecto se emplaza sobre suelos de la consociación Mush Mush.

De acuerdo a su capacidad de uso mayor, los suelos del AIA se dividen en tres clases: F2se (aptas para la vegetación arbustiva de calidad agrológica baja y limitación por relieve, riego y erosión), P2es (aptas para pastos de calidad agrológica media), y P3es (aptas para pastos de calidad agrológica baja con limitaciones por relieve y riesgo de erosión). El área donde se desarrollará el proyecto se emplaza sobre suelos de clase F2se y P2es.

De acuerdo a la Clasificación UGI, los suelos del AIA son actualmente clasificados en áreas de centros poblados, área industrial, pastos naturales en terrenos semilimpios, tierras boscosas naturales y antrópicas, tierras improductivas de lechos rocosos y bofedales.

5.3.5.1 Caracterización Edafológica

Los suelos, de acuerdo al Sistema de Clasificación de Suelos del Soil Taxonomy, se clasifican naturalmente en el subgrupo Lithic Torriorthents, tal como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 5-17 Clasificación natural del Suelo

ORDEN	SUB ORDEN	GRAN GRUPO	SUB GRUPO	EQUIPACION (FAO)
Entisoles	Orthents	Torrothents	Lithic Torriorthents	Leptosol eútrico
			Misceláneo	Afloramiento lítico

Fuente: Plan de Cierre de la U.E.A. Retamas

Orden Entisoles

Estos suelos presentan un desarrollo pedogenético o muy escaso, el cual es dado principalmente en suelos arenosos paros y rojizos. Estos suelos son profundos, de textura arenosa a areno-franca, sin

distinción de horizontes, teniendo a veces mayor actividad biológica. El contenido de arcilla en los horizontes es muy bajo, variando entre 5 a 12%, el cual puede ser debido a sesquióxidos de hierros y aluminios libres mayormente en suelos rojizos. La capacidad de intercambio catiónico es bajo debido a que los materiales están constituidos por granos de cuarzo, cuya actividad de intercambio es nula. Son de muy baja fertilidad, son muy permeables y sufren un rápido déficit de agua.

Los materiales arenosos rojizos yacen sobre sedimentos franco-arcillo-arenosos, de color amarillo rojizo a rojo intenso. Esta capa, de profundidad entre los 70 a 250 cm, posee una permeabilidad muy lenta, siendo penetrable fácilmente por las raíces de las plantas. La aptitud agrícola de estos suelos dependerá de su profundidad en la que aparezcan los materiales arcillosos.

Sub-Orden Otherns

Estos comprenden a suelos delgados, hallados en superficie con reciente erosión, con formas de paisaje antiguas completamente ausentes de minerales meteorizables.

Gran Grupo Torriorthents

Contienen Rhodustalfs arídicos (o torric), de humedad y temperatura más elevada que cryic.

Sub Grupo Lithic Torriorthents

El contacto lítico se da a menos de 50 cm de la superficie, con temperaturas de 5°C o superior en el límite de contacto.

Misceláneo

Constituido por exposiciones de roca (afloramiento lítico) y depósitos rocosos poco consolidados, los cuales se presentan en las laderas de las montañas.

5.3.5.2 Unidades de Suelos

Los suelos del Área de Influencia Ambiental (AIA) están definidos como: Consociaciones o Asociaciones, que adoptan los mismos nombres de las Unidades de Suelos. Se ha identificado 2 asociaciones y 7 consociaciones que, por razones de su fácil identificación, han sido nominadas con el nombre local o vernacular, las cuáles serán detalladas a continuación:

Cuadro 5-18 Unidades Cartográficas de las Unidades de Suelos y/o Misceláneas

CONSOCIACIÓN Y/O ASOCIACION	CÓDIGO	ÁREA (HA)	PORCENTAJE (%)
Alaska	Al	484.054	20.44
Cáchicas	Ca	131.947	7.84
Laguna Blanca	Bla	71.962	4.28
Mush Mush	Mu	207.539	12.33
Molinete	Mo	330.710	19.65
Pomachay	Po	112.834	6.70
Gigante	Gi	344.030	20.44
TOTAL		1683.076	100.00

Fuente: Plan de Cierre de la U.E.A. Retamas

Consociación Retamas (Re)

Pertenece al Grupo Lithic Torriorthents, por su escaso desarrollo genético y origen residual a partir de rocas volcánicas (andesitas). Presenta un perfil A-R y epiderón échrico como único horizonte de diagnóstico, de régimen de humedad isomésico y temperatura údico. El suelo se distribuye en las laderas colinosas del AIA

Sus características Físicas son: profundidad superficial de 10 a 195 cm limitado por la roca madre, textura franca, franco arenosa y franco arcillo arenosa, estructura granular sólo en el horizonte A y masivo en C, color pardo oscuro a rojizo, aireación moderada, retención de agua media, contenido de fragmentos gruesos de 5 a 50% y pedregosidad siperficial de 20 a 50%, permeabilidad moderada y drenaje moderado a bueno.

Sus características químicas son: reacción de muy fuertemente ácida a ligeramente alcalino (pH de 4.17 a 7,39), problemas de presencia de sales (CE hasta de 721 μ S/m), presencia de contenido de carbonatos (hasta 1,66%), contenido de materia orgánica (0,16 a 17,79%) de bajos a altos, niveles de fósforo disponible (16,26 a 103,35 ppm) de medios a altos y de potasio disponible (153,3 a 1 392 ppm) alto, la CIC efectiva es de media a baja (19,60 a 7,28 me/100 g) siendo mayor en las capas con alto contenido de fracción arcillosa y niveles de pH, que favorece las cargas negativas. La fertilidad química del suelo, por tal, es de baja a alta.

Consociación Misceláneo Cauce (Mc)

Comprende a los materiales de los cauces de los ríos, que son inundados anualmente en época de altas precipitaciones por la crecida de los ríos. Su pendiente es moderadamente inclinada a extremadamente

inclinada (D), constituido por deposiciones de material grueso (gravas, guijarros y piedras) y arenas. El material grueso está compuesto litológicamente por rocas sedimentarias y metamórficas principalmente.

Asociación Laguna Blanca (Bla)

Estos suelos se encuentran alrededor de la Laguna Blanca.

Sus características físicas: suelos superficiales de 10 a 31 cm, de pendiente extremadamente inclinada a ligeramente empinada –D (15-50%) y relieve ondulado, con una pedregosidad de 3 a 15% y gravosidad de 15 a 35%, con erosión moderada, drenaje moderado, vegetación medianamente densa.

Sus características químicas: reacción de muy fuertemente ácida a ligeramente alcalino (pH de 4.92 a 7,25), presencia de sales (CE hasta de 38,40 – 819,00 $\mu\text{S/m}$), presencia de contenido de carbonatos (0,14 – 0,54%), contenido de materia orgánica (0,24 a 10,62%) de bajos a altos, altos niveles de fósforo disponible (22,97 a 54,48 ppm) y de alto contenido de potasio disponible (153,3 a 1 068 ppm), la CIC efectiva es de media a baja (20,87 a 41,19 me/100 g), relación Ca/Mg deficiente en Ca y en la relación K/Mg existe deficiencia en K. La fertilizada química del suelo, por tal, es de baja a media.

Asociación Mush Mush (Mu)

Estos suelos se encuentran alrededor de la Quebrada Mush Mush y el cerro del mismo nombre.

Sus características físicas: suelos superficiales de 10 a 96 cm, de pendiente extremadamente inclinada a ligeramente empinada –E (15-50%) y relieve ondulado, con una pedregosidad de 3 a 15% y gravosidad de 15 a 35%, con erosión moderada, drenaje moderado, vegetación medianamente densa.

Sus características químicas: reacción de muy fuertemente ácida a ligeramente ácido (pH de 4.17 a 6,35), presencia de sales (CE hasta de 18,31 – 542,00 $\mu\text{S/m}$), presencia de carbonatos, contenido de materia orgánica (0,65 a 14,37%), altos niveles de fósforo (22,18 a 76,84 ppm) y de alto contenido de potasio disponible (290,8 a 882,0 ppm), la CIC efectiva es de baja a media (24,31 a 51,86 me/100 g), textura gruesa a moderadamente gruesa, relación Ca/Mg deficiente en Mg y en la relación K/Mg existe deficiencia en K. La fertilidad química del suelo, por tal, es de alta a baja.

Asociación Molinete (Mo)

Estos suelos se encuentran alrededor de la Quebrada Molinetes.

Sus características físicas: suelos superficiales de 13 a 92 cm, de pendiente extremadamente inclina a moderadamente empinada – D (15-50%) y relieve ondulado, con una pedregosidad de 15 a 50% y muy gravosos de 35 a 50%, con erosión moderada, drenaje moderado, vegetación medianamente densa.

Sus características químicas: reacción de muy fuertemente ácida a moderadamente ácido (pH de 4.12 a 5,97), presencia de sales (CE de 0,03 – 0,10 μ S/m), presencia de carbonatos, contenido de materia orgánica (1,63 a 17,97%), altos niveles de fósforo (27,57 a 66,88 ppm) y de alto contenido de potasio disponible (207,6 a 700,5 ppm), la CIC efectiva es media (24,00 a 46,50 me/100 g), textura gruesa a moderadamente gruesa, relación Ca/Mg deficiente en Ca y en la relación K/Mg existe deficiencia en K. La fertilidad química del suelo, por tal, es alta.

Asociación Gigante (Gi)

Estos suelos se encuentran alrededor del cerro El Gigante.

Sus características físicas: suelos superficiales de 12 a 97 cm, de ligeramente empinada a moderadamente empinada – E y relieve ondulado, con una pedregosidad de 15 a 50% y muy gravosos de 35 a 60%, con erosión moderada, drenaje moderado, vegetación medianamente densa.

Sus características químicas: reacción de muy fuertemente ácida a ligeramente alcalino (pH de 4.71 a 7,39), presencia de sales (CE de 18,08 – 427,00 μ S/m), presencia de carbonatos, contenido de materia orgánica (0,16 a 3,13%), altos niveles de fósforo (16,26 a 103,35 ppm) y de alto contenido de potasio disponible (433 a 1 309 ppm), la CIC efectiva es media a baja (23,00 a 60,11 me/100 g), textura gruesa a moderadamente gruesa, relación Ca/Mg deficiente en Ca y en la relación K/Mg existe deficiencia en K. La fertilidad química del suelo, por tal, es baja.

Asociación Pomachay (Po)

Estos suelos se encuentran alrededor de la Quebrada Pomachay

Sus características físicas: suelos superficiales de 8 a 195 cm, de ligeramente empinada a moderadamente empinada – D (25 a 75%) y relieve ondulado (3 a 15%), con una pedregosidad y gravosidad de 15 a 50%, con erosión moderada, drenaje moderado y vegetación medianamente densa.

Sus características químicas: reacción de muy fuertemente ácida a neutro (pH de 4.23 a 6,00), presencia de sales (CE de 27,09 – 721 μ S/m), presencia de carbonatos, contenido de materia orgánica (0,46 a

9,47%), altos niveles de fósforo (27,09 a 91,13 ppm) y de alto contenido de potasio disponible (27,09 a 91,13 ppm), la CIC efectiva es media a baja (18,78 a 43,41 me/100 g), textura gruesa, relación Ca/Mg deficiente en Ca y en la relación K/Mg existe deficiencia en K. La fertilidad química del suelo, por tal, es alta.

Asociación Cachicas (Ca)

Estos suelos se encuentran alrededor del sector Cachicas.

Sus características físicas: suelos muy superficiales de 18 a 21 cm, de ligeramente empinada a moderadamente empinada – D (25 a 75%) y relieve ondulado (3 a 15%), con pedregosidad de 3 a 15%, gravosidad de 35 a 60%, con erosión moderada, drenaje moderado y vegetación medianamente densa.

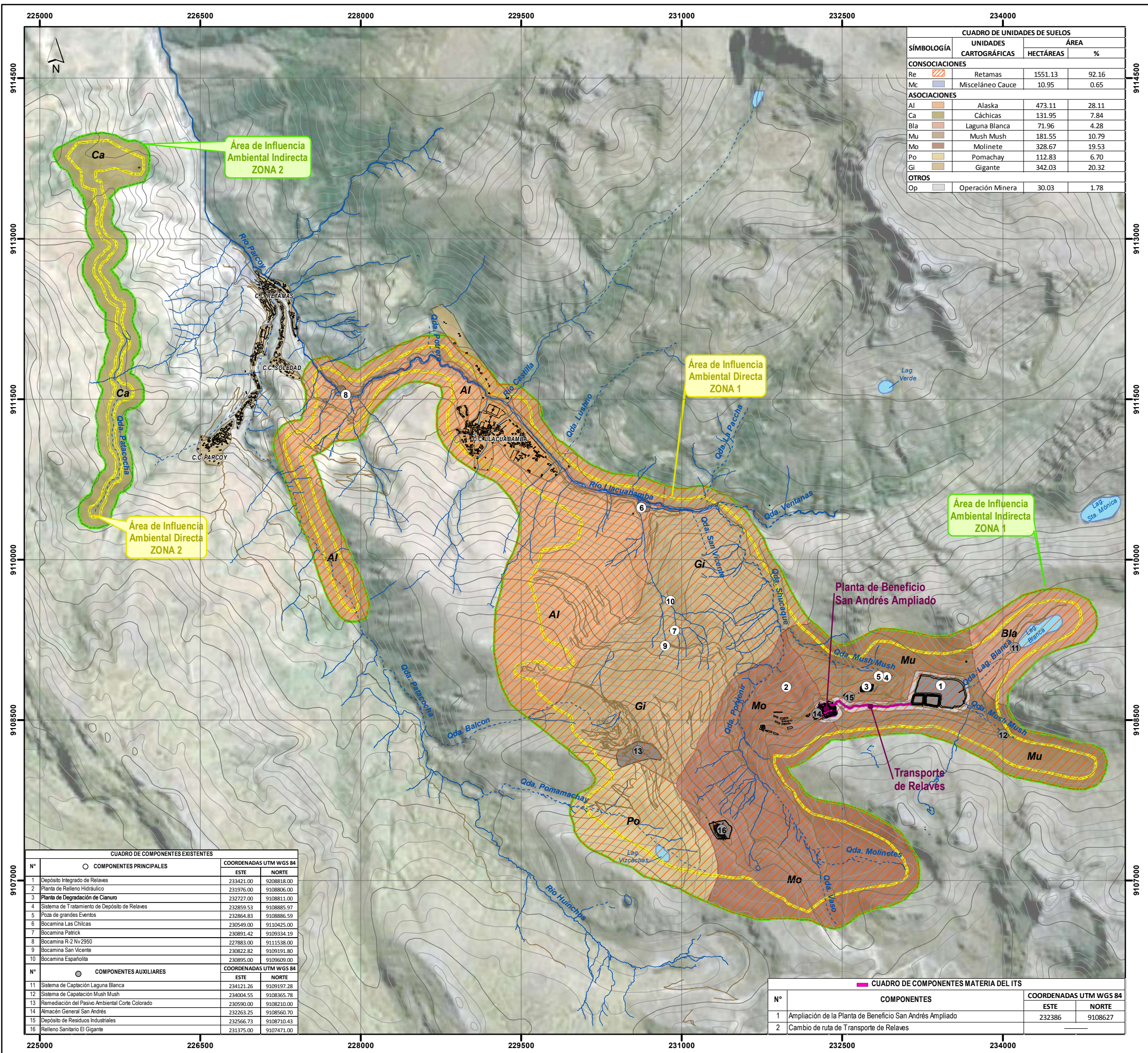
Sus características químicas: reacción de muy fuertemente ácida a neutro (pH de 5,46 a 6,75), presencia de sales (CE de 73,70 – 481 μ S/m), presencia de carbonatos, contenido de materia orgánica (0,54 a 1,51%), altos niveles de fósforo (32,42 a 46,57 ppm) y de alto contenido de potasio disponible (27,09 a 91,13 ppm), la CIC efectiva es media (35,78 a 46,57 me/100 g), textura gruesa a moderadamente gruesa, relación Ca/Mg deficiente en Ca y en la relación K/Mg es normal. La fertilidad química del suelo, por tal, es baja.

Asociación Alaska (Al)

Estos suelos se encuentran alrededor de la Laguna Alaska.

Sus características físicas: suelos muy superficiales de 18 a 21 cm, de extremadamente inclinada a ligeramente empinada – D (15 a 50%) y relieve ondulado, con pedregosidad de 3 a 15%, gravosidad de 15 a 35%, con erosión moderada, drenaje moderado y vegetación medianamente densa.

Sus características químicas: reacción fuertemente ácida (pH de 4,85 a 5,26), presencia de sales (CE de 22,30 – 380 μ S/m), presencia de carbonatos, contenido de materia orgánica (1,30 a 12,11%), altos niveles de fósforo (24,28 a 50,37 ppm) y de alto contenido de potasio disponible (351,3 a 527 ppm), la CIC efectiva es media (34,89 a 60,66 me/100 g), textura gruesa, relación Ca/Mg deficiente en Ca y en la relación K/Mg es normal. La fertilidad química del suelo, por tal, es alta.

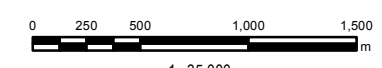


CUADRO DE UNIDADES DE SUELOS			
SÍMBOLOGÍA	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	ÁREA	
		HECTÁREAS	%
CONSOCIACIONES			
Re	Retamas	1551.13	92.16
Mc	Misceláneo Cauce	10.95	0.65
ASOCIACIONES			
Al	Alaska	473.11	28.11
Ca	Cáchicas	131.95	7.84
Bla	Laguna Blanca	71.96	4.28
Mu	Mush Mush	181.55	10.79
Mo	Molinete	328.67	19.53
Po	Pomachay	112.83	6.70
Gi	Gigante	342.03	20.32
OTROS			
Op	Operación Minera	30.03	1.78



SIMBOLOGÍA	
	LAGUNA
	QUEBRADA
	RÍO
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SECUNDARIA
	ACCESO

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	COMPONENTES A MODIFICAR
	COMPONENTES EXISTENTES
	TRANSPORTE DE RELAVES



1 : 35 000
 Proyección: UTM Zona 18 S
 Datum: WGS84

PROYECTO:
BDABG7EF3 DE MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

TÍTULO: **MAPA DE SUELOS**

DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:	
SIG	AS	ESCALA:	1:35,000	FIG. 5-5	V1		
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016				

FUENTE: ITS para la Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado y Cambio de ruta de transporte de Relaves.

CUADRO DE COMPONENTES EXISTENTES			
N°	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Depósito Integrado de Relaves	23421.00	9208818.00
2	Planta de Relleno Hidráulico	231976.00	9108806.00
3	Planta de Degradación de Cianuro	232727.00	9108811.00
4	Sistema de Tratamiento de Depósito de Relaves	232859.53	9108885.97
5	Pozo de grandes Eventos	232864.83	9108886.59
6	Bocamina Las Chilas	230549.00	9110425.00
7	Bocamina Patrick	230891.42	9109334.19
8	Bocamina R-2 Nv 2950	227883.00	9111538.00
9	Bocamina San Vicente	230822.82	9109191.80
10	Bocamina Española	230895.00	9109609.00
N°	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
11	Sistema de Captación Laguna Blanca	234121.26	9109197.28
12	Sistema de Captación Mush Mush	234004.55	9108365.78
13	Remediación del Pasivo Ambiental Corte Colorado	230590.00	9108210.00
14	Almacén General San Andrés	232263.25	9108560.70
15	Depósito de Residuos Industriales	232566.73	9108710.43
16	Relleno Sanitario El Gigante	231375.00	9107471.00

N°	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado	232386	9108627
2	Cambio de ruta de Transporte de Relaves		

5.3.5.3 Capacidad de Uso Actual de los suelos

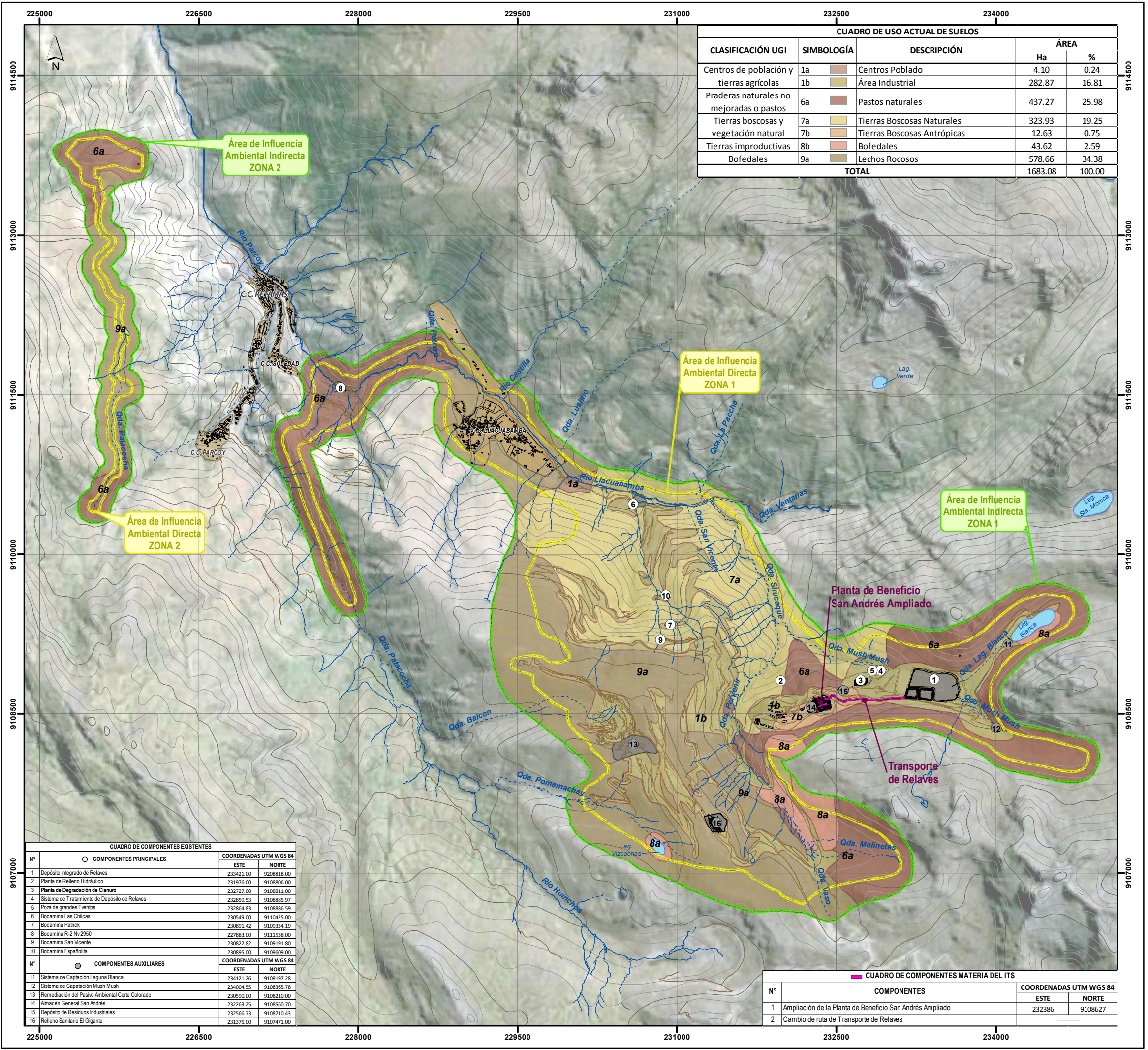
El estudio de uso actual de la tierra permite determinar las diferentes formas de utilización de la tierra en el área de influencia de un determinado proyecto o actividad. La identificación y descripción de las unidades de uso de la tierra se realizan sobre la base de cartas nacionales del IGN (escala 1:100.000), imágenes de satélite e información de campo. La información obtenida se agrupada en categorías de uso, utilizándose como referencia la clasificación de la tierra propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI).

El uso Actual de la tierra en el AID de la U.E.A. Retamas se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 5-19 Unidades de Uso Actual del Suelo

CLASIFICACIÓN UGI	UNIDAD DE USO ACTUAL	CÓDIGO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Centros de población y tierras agrícolas	Centros Poblados	1a	4,485	0,27
	Área Industrial	1b	276,048	16,40
Praderas Naturales no Mejoradas o Pastos Naturales (nativos y/o introducidos)	Pastos Naturales en terrenos semilimpios	6a	439,265	26,10
Tierras Boscosas y Vegetación Natural	Tierras boscosas Naturales	7a	323,934	19,25
	Tierras Boscosas Antrópicas	7b	17,069	1,01
Tierras improductivas	Lechos Rocosos	9a	578,655	34,38
Bofedales	Bofedales	8a	43,620	2,59
TOTAL			1683,077	100

Fuente: Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Adecuación de la Red de Vertimientos y Efluentes de la U.E.A. Retamas, a los ECA y LMP.



CUADRO DE USO ACTUAL DE SUELOS				
CLASIFICACIÓN UGI	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	ÁREA	
			Ha	%
Centros de población y tierras agrícolas	1a	Centros Poblado	4.10	0.24
	1b	Área Industrial	282.87	16.81
Praderas naturales no mejoradas o pastos	6a	Pastos naturales	437.27	25.98
Tierras boscosas y vegetación natural	7a	Tierras Boscosas Naturales	323.93	19.25
	7b	Tierras Boscosas Antrópicas	12.63	0.75
Tierras improproductivas	8b	Bofedales	43.62	2.59
Bofedales	9a	Lechos Rocosos	578.66	34.38
TOTAL			1683.08	100.00

CUADRO DE COMPONENTES EXISTENTES			
N°	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Depósito Integrado de Relaves	23421.00	9208818.00
2	Planta de Relleno Hidráulico	231976.00	9108806.00
3	Planta de Degradación de Cianuro	232727.00	9108811.00
4	Sistema de Tratamiento de Depósito de Relaves	232859.53	9108885.97
5	Pozo de grandes Eventos	232864.83	9108886.59
6	Bocamina Las Chilas	230549.00	9110425.00
7	Bocamina Patrick	230891.42	9109334.19
8	Bocamina R-2 Nv 2950	227883.00	9111538.00
9	Bocamina San Vicente	230822.82	9109191.80
10	Bocamina Española	230895.00	9109609.00
N°	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
11	Sistema de Captación Laguna Blanca	234121.26	9109197.28
12	Sistema de Captación Mush Mush	234004.55	9108365.78
13	Remediación del Pasivo Ambiental Corte Colorado	230590.00	9108210.00
14	Almacén General San Andrés	232263.25	9108560.70
15	Depósito de Residuos Industriales	232566.73	9108710.43
16	Relleno Sanitario El Gigante	231375.00	9107471.00

CUADRO DE COMPONENTES MATERIA DEL ITS			
N°	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado	232386	9108627
2	Cambio de ruta de Transporte de Relaves		



SIMBOLOGÍA	
	LAGUNA
	QUEBRADA
	RÍO
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SECUNDARIA
	ACCESO

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	COMPONENTES EXISTENTES
	COMPONENTES A MODIFICAR
	TRANSPORTE DE RELAVES



1 : 35 000
 Proyección: UTM Zona 18 S
 Datum: WGS84

PROYECTO:
PROPUESTA DE MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

TÍTULO:
MAPA DE USO ACTUAL DE SUELOS

DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:	
SIG	AS	ESCALA:	1:35,000	FIG.	5-6	V1	
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016				

FUENTE:
 ITS para la Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de la U.E.A. Retamas

5.3.5.4 Capacidad de Uso Mayor de los suelos

Los suelos del Área de Influencia Ambiental (AIA), se clasificaron de acuerdo a la metodología establecida en el D.S. N° 017-2009-AG Reglamento para la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. Cabe destacar que el uso potencial de las tierras se obtuvo de la interpretación de las unidades de suelos.

En el cuadro a continuación se detallan los grupos de capacidad de uso mayor que comprenden al AIA.

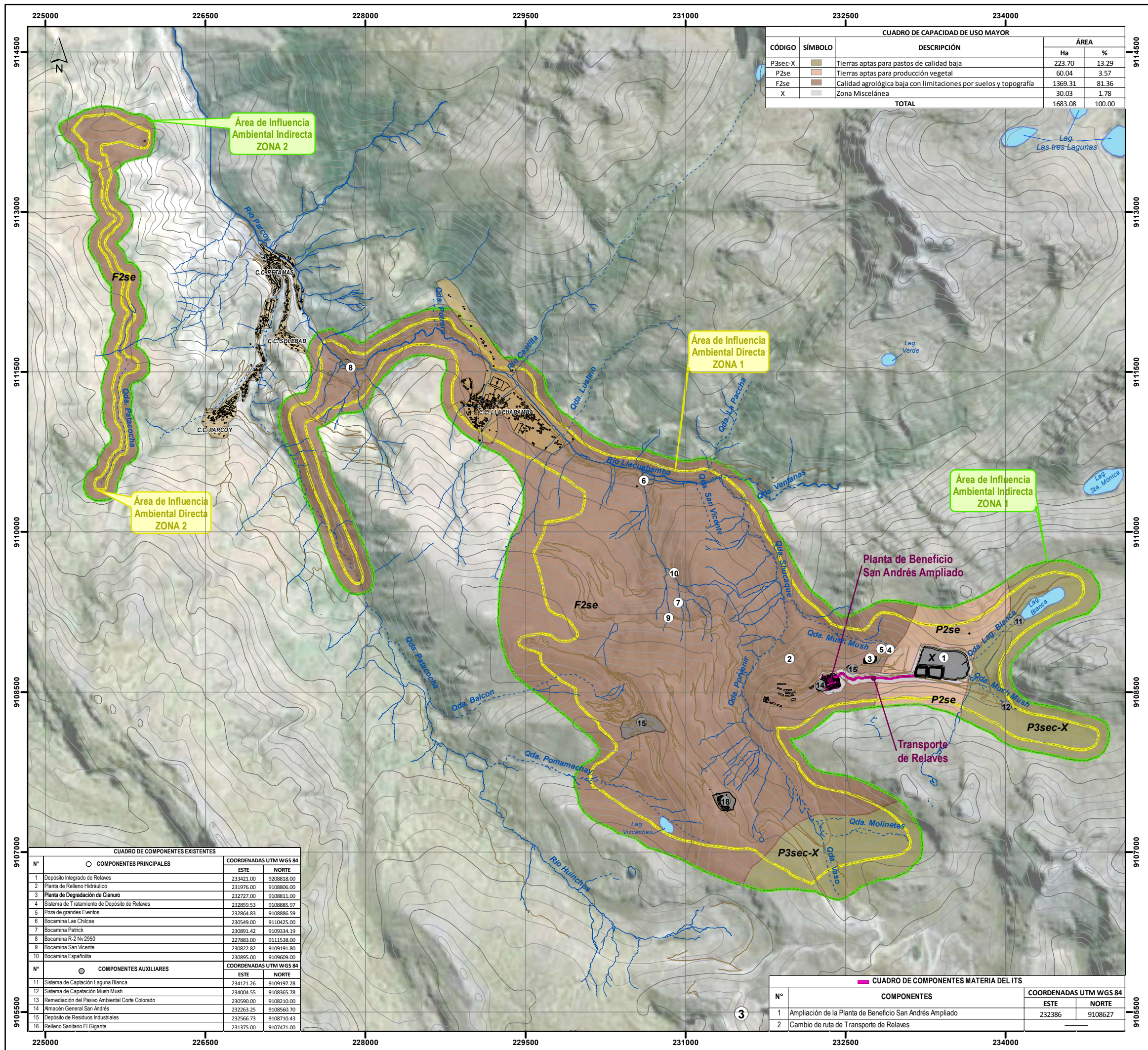
Cuadro 5-20 Capacidad de Uso Mayor de Tierras

GRUPO	CA	LIMITACIÓN	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	ÁREA	
					Ha	%
Grupo P – Tierras Aptas para pastos	2	Suelo y drenaje	De calidad agrologica media con limitaciones por suelo (profundidad efectiva) y topografía	P2se	84.149	5.00
	3	Suelo, topografía y clima	Calidad agrológica baja con limitaciones por suelo, topografía, clima, asociados con zonas de roquedales	P3sec - X	223.698	13.29
Grupo F Tierras Aptas para Producción Forestal	2	Suelo y Topografía	Calidad agrológica baja con limitaciones por el suelo y topografía	F2se	1375.230	81.71
TOTAL					1683.077	100,00

CA: Calidad Agrológica

Fuente: Elaborado en base a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Adecuación de la Red de Vertimientos y Efluentes de la U.E.A. Retamas, a los ECA y LMP.

En la Figura 5-7 se muestra el Mapa de Capacidad de Uso Mayor de Suelo en el AIA.



CÓDIGO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ÁREA	
			Ha	%
P3sec-X		Tierras aptas para pastos de calidad baja	223.70	13.29
P2se		Tierras aptas para producción vegetal	60.04	3.57
F2se		Calidad agrológica baja con limitaciones por suelos y topografía	1369.31	81.36
X		Zona Miscelánea	30.03	1.78
TOTAL			1683.08	100.00



	LAGUNA		CURVA PRINCIPAL
	QUEBRADA		CURVA SECUNDARIA
	RÍO		ACCESO

	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA		COMPONENTES EXISTENTES
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA		COMPONENTES A MODIFICAR
			TRANSPORTE DE RELAVES



1 : 35 000
 Proyección: UTM Zona 18 S
 Datum: WGS84

PROYECTO:
PROPUESTA DE MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

TÍTULO:
MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:	
SIG	AS	ESCALA:	1:35,000	FIG. 5-7	V1		
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016				

FUENTE:
 ITS Ampliación de la Planta Concentradora San Andrés Ampliado y Cambio Ruta de Transporte de relaves de la Unidad Minera Retamas

N°	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Depósito Integrado de Relaves	23421.00	9208818.00
2	Planta de Relleno Hidráulico	231976.00	9108806.00
3	Planta de Degradación de Cianuro	232727.00	9108811.00
4	Sistema de Tratamiento de Depósito de Relaves	232859.53	9108885.97
5	Pozo de grandes Eventos	232864.83	9108886.59
6	Bocamina Las Chucas	230549.00	9110425.00
7	Bocamina Patrick	230891.42	9109334.19
8	Bocamina R-2 Nv 2950	227883.00	9111538.00
9	Bocamina San Vicente	230822.82	9109191.80
10	Bocamina Española	230895.00	9109609.00
N°	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
11	Sistema de Captación Laguna Blanca	234121.26	9109197.28
12	Sistema de Captación Mush Mush	234004.55	9108365.78
13	Remediación del Pasivo Ambiental Corte Colorado	230590.00	9108210.00
14	Almacén General San Andrés	232263.25	9108560.70
15	Depósito de Residuos Industriales	232566.73	9108710.43
16	Relleno Sanitario El Gigante	231375.00	9107471.00

N°	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado	232386	9108627
2	Cambio de ruta de Transporte de Relaves		

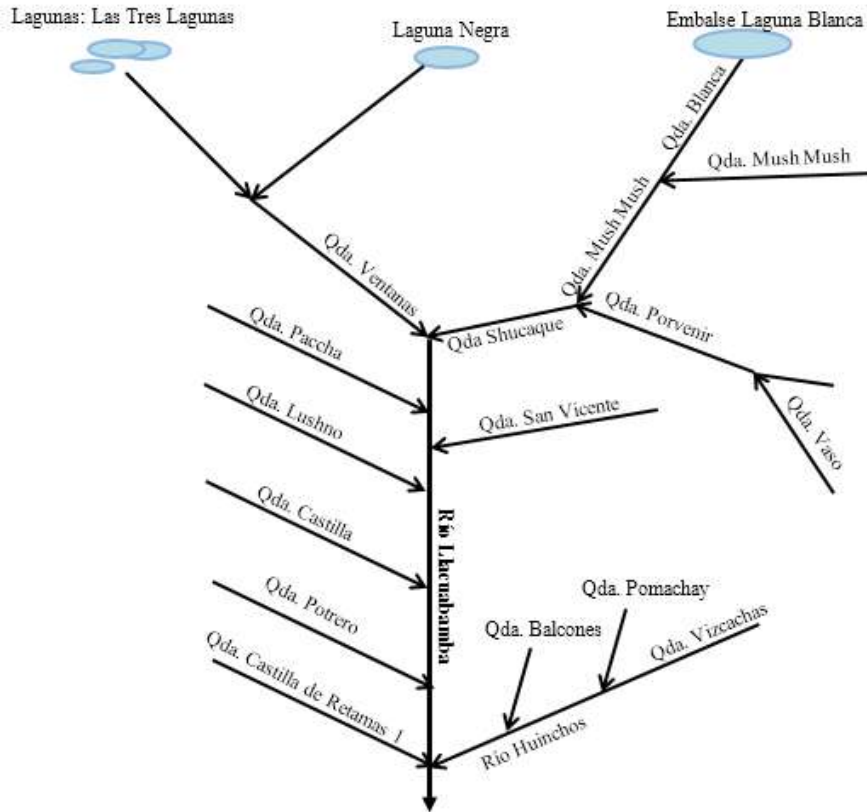
5.3.6 Hidrología

El área en estudio, hidrológicamente, pertenece a la cuenca del Río Marañón. La subunidad San Andrés, particularmente, se posiciona en las nacientes de la quebrada del río Llacuabamba, específicamente en las subcuencas de las quebradas del río Mush – Mush, Laguna Blanca, Molinetes y Ventanas. Las subcuencas más importantes aportantes son Laguna Blanca y Mush Mush de extensión de 1,88 y 2,88 Km² respectivamente.

La Laguna Blanca tiene una extensión superficial de aproximadamente 5 hectáreas, es abastecida por las escorrentías superficiales y su descarga fluye aguas abajo hacia el quebrada Mush – Mush, Cabe mencionar que parte de la descarga de laguna blanca es conducida hacia la planta de Beneficio de San Andrés, mediante un dique enrocado que regula la salida del flujo de agua de la laguna. Mientras que la Quebrada Mush Mush se forma por las descargas de la Laguna Blanca y de Mush Mush en la parte alta. Durante la época de estiaje el caudal varía de 40 y 60 L/s, mientras que en avenida, caudal aumenta a 1 m³/s.

A continuación se presenta en el Diagrama 5-1, se presenta el diagrama fluvial de la Microcuenca del Río Llacuabamba, y posterior a ello, se describen los cuerpos de agua inventariados en el área de estudio, como parte del Estudio Hidrogeológico Integral de la U.E.A. Retamas.

Diagrama 5-1: Diagrama Fluvial en la microcuenca del Río Llacuabamba



Fuente: Estudio Hidrogeológico Integral de la U.E.A. Retamas (diciembre 2015).

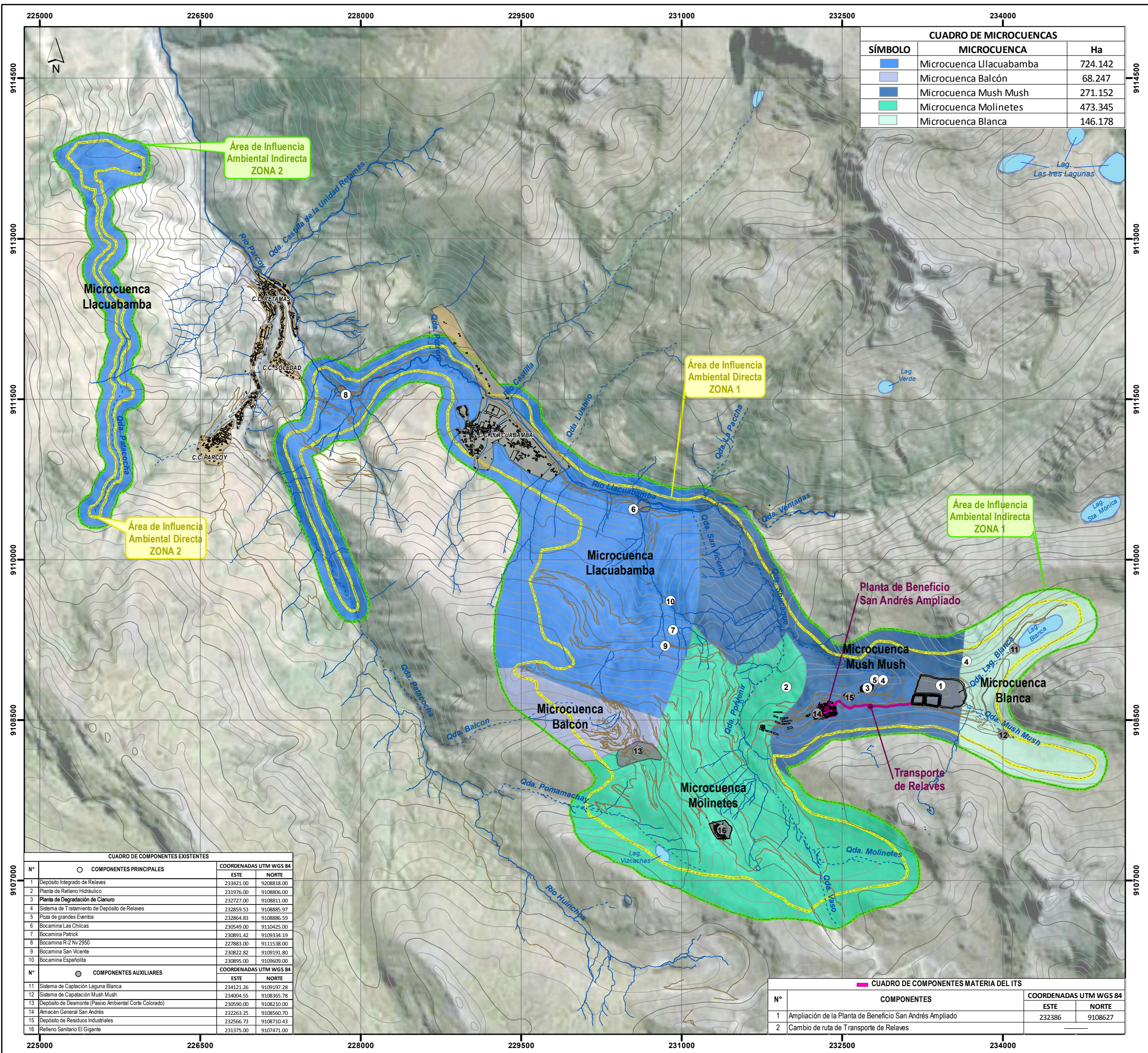
Cuadro 5-21 Principales Características de los Cuerpos de Agua Superficial Inventariados en el AIA

ZONA	FUENTE DE AGUA	CÓDIGO	ASOCIACIÓN GEOLÓGICA	CAUDAL		USO DEL AGUA	DETALLE
				ESTIAJE (2015)	LLUVIA (2014)		
Quebrada Blanca	Qda. Laguna	HG-1	--	0.8	21	Ninguno	Proviene de todos los manantiales
	Qda. Tributaria	HG-200	Depósito Coluvial	0.2	27.7	Ninguno	Nace en parte alta producto de manantiales.
	Qda. Tributaria	HG-201	Depósito Coluvial	0.4	14.3	Ninguno	Nace en parte alta producto de manantiales.
Quebrada Mush Mush	Qda Mush Mush (parte baja)	HG-35	Complejo del Marañón	19	319	Ninguno	Nace de la unión de las quebradas Laguna Blanca y Mush Mush (parte alta). Alimenta a la Qda Porvenir.
	Qda Mush Mush 1 (parte baja)	HG-214	Depósitos Fluvioglaciares	0,23	37	Ninguno	Nace en la parte alta del cerro, producto de la escorrentía y de manantiales. Su flujo alimenta a la Qda Mush Mush (flujo principal).
	Qda Mush Mush 2	HG-220	Complejo del Marañón	0,3	16	Ninguno	Nace en la falda del cerro, producto de manantiales (polisurgencias). Su flujo alimenta a bofedal y luego a Qda Mush Mush (Flujo Principal).
	Qda Mush Mush 4	HG-223	Complejo del Marañón	0,003	3,2	Ninguno	Nace en la parte alta del cerro, producto de escorrentía u de manantiales. Su flujo alimenta al bofedal y luego a la Qda. Mush Mush (Flujo principal).
	Qda Mush Mush 5	HG-225	Depósito Coluvial	0,06	0,8	Ninguno	Nace en la parte alta del cerro, producto de la escorrentía y de manantiales. Su flujo alimenta a un bofedal y luego a la Qda Mush Mush (Flujo Principal).
	Qda Mush Mush 7	HG-228	Depósito Fluvioglaciario	0,13	19	Ninguno	Nace en la parte alta del cerro como producto de la escorrentía y de manantiales. SU flujo alimenta a un bofedal y luego a la Qda Mush Mush (Flujo principal).
	Qda Mush Mush 3	HG-245	Complejo del Marañón	0,04	--	Ninguno	Nace en la falda del cerro, producto de manantiales. Su flujo alimenta a bofedal y luego a la Qda Mush Mush (Flujo Principal).
	Qda Mush Mush 8	HG-246	Depósito Coluvial	0,5	--	Ninguno	Nace en la parte alta del cerro como producto de la escorrentía y de manantiales. Su flujo es el principal aporte de la Qda. Mush Mush.
	Qda Mush Mush (parte alta)	HG-248	Depósito Coluvial	18	--	Ninguno	Flujo Principal, proviene de los flujos y manantiales de la parte alta.
Quebrada Vaso	Qda. tributaria	HG-60	Depósito Fluvioglaciario	2,1	54,4	Poblacional	Nace en la parte alta de la Qda Vaso. Su flujo es captado para uso poblacional.
	Qda. tributaria	HG-241	Depósitos Fluvioglaciares	0,45	3,5	Ninguno	Nace en la falda del cerro como producto del rebose de las dos captaciones HG-229 y 240, el cual forma un pequeño flujo que alimenta a la Qda Molinetes.
	Qda. tributaria	HG-249	Complejo del Marañón	0,8	--	Poblacional	Nace en la parte alta de la Qda Vaso. Su flujo es captado para uso poblacional.
Quebrada Molinetes	Qda Molinetes	HG-242	Depósito Fluvioglaciario	0,65	42	Ninguno	Flujo principal que proviene de todos los manantiales.
Quebrada	Qda Porvenir	HG-25	Complejo del Marañón	4,2	198	Ninguno	--

ZONA	FUENTE DE AGUA	CÓDIGO	ASOCIACIÓN GEOLÓGICA	CAUDAL		USO DEL AGUA	DETALLE
				ESTIAJE (2015)	LLUVIA (2014)		
Porvenir	Qda. tributaria	HG-262	Complejo del Maraón	1	--	Ninguno	Pequeño flujo que proviene de la parte alta del cerro, y alimenta a la Qda Porvenir.
	Qda. tributaria	HG-33	Complejo del Maraón	3,9	7	Ninguno	Su flujo alimenta a la Qda Porvenir en su parte media. Nace en la falda del cerro como producto de la escorrentía.
	Qda. tributaria	HG-34	Complejo del Maraón	0,025	0,4	Ninguno	Su flujo alimenta a la Qda Porvenir en su parte media. Nace en la falda del cerro y es producto de la escorrentía.
Quebrada Shucaque	Qda Shucaque	HG-36	Batolito de Pataz - Granodioritas y Monzogranitos	64	727	Ninguno	Flujo que alimenta al río Llacuabamba parte alta.
Quebrada San Vicente	Qda San Vicente	HG-45	Batolito de Pataz - Granodioritas y Monzogranitos	0,12	13,5	Ninguno	Antes de llegar al Río Llacuabamba.
Quebrada Pomachay	Qda. Pomachay	HG-16	Depósitos Fluviales	1,3	10,7	Ninguno	Flujo principal. Alimenta al Río Huincos.
	Qda Pomachay 1	HG-48	Depósitos Fluviales	0,2	30	Ninguno	Flujo proviene de HG-271, 272 Y 273.
	Qda Pomachay 2	HG-277	Depósitos Fluviales	0,9	--	Ninguno	Flujo proviene de HG-9 y 270.
Quebrada Vizcachas	Qda tributaria	HG-116	Batolito de Pataz - Granodioritas y Monzogranitos	0,9	7,2	Ninguno	Nace en la parte alta de la quebrada, producto de polisurgencias. Inicio de flujo principal.
	Qda Vizcachas	HG-137	Batolito de Pataz - Granodioritas y Monzogranitos	20	49	Ninguno	Cerca de pequeña toma, flujo provisional
	Qda tributaria	HG-156	Formación Chota	1,2	7	Ninguno	Nace en la falda del cerro, margen derecha, alimenta al flujo HG-280.
	Qda Vizcachas (parte baja)	HG-193	Formación Chota	1,3	220	Ninguno	Flujo que proviene desde la parte alta. Alimenta al río Huincos.
	Qda tributaria	HG-280	Formación Chota	18	--	Ninguno	Su flujo es captado desde la Qda Vizcachas para uso agrícola
Quebrada Ventanas	Qda. Ventanas	HG-37	Depósitos Aluviales	72,4	795	Ninguno	Flujo que alimenta al río Llacuabamba parte media. Nace de pequeñas quebradas y manantiales
Quebrada Castilla	Qda Castilla	HG-42	Depósitos Aluviales	4,9	495	Ninguno	Flujo que alimenta al río Llacuabamba parte media. Nace de la laguna en la parte alta de los cerros.
Quebrada Potrero	Qda Potrero	HG-43	Depósitos Aluviales	0,55	12	Ninguno	Flujo que alimenta al río Llacuabamba parte baja.
Río Llacuabamba	Río Llacuabamba (parte alta)	HG-71	Depósitos Aluviales	89	1 530	Ninguno	Después de confluencia de Qda Ventanas y Molinetes.

ZONA	FUENTE DE AGUA	CÓDIGO	ASOCIACIÓN GEOLÓGICA	CAUDAL		USO DEL AGUA	DETALLE
				ESTIAJE (2015)	LLUVIA (2014)		
	Río Llacuabamba (parte baja)	HG-74	Depósitos Aluviales	313	3 910	Ninguno	Después de la descarga de la Planta R2
	Río Llacuabamba (parte media)	HG-196	Depósitos Aluviales	124	460	Ninguno	Antes de las descargas del pueblo de Llacuabamba
	Río Llacuabamba (parte media)	HG-264	Depósitos Aluviales	110	--	Ninguno	Después del aporte de la PTAR de aguas de mina y de la Qda. San Vicente
Laguna San Diego	Laguna San Diego (La Gringa)	HG-255	Batolito de Pataz - Granodioritas y Monzogranitos	0,2	--	Ninguno	Es alimentada por el punto hg-256. Su descarga alimenta a la Quebrada Molinetes

Fuente: Estudio Hidrogeológico Integral de la U.E.A. Retamas (diciembre del 2015).



CUADRO DE MICROCUENCAS		
SÍMBOLO	MICROCUENCA	Ha
	Microcuenca Llacubamba	724.142
	Microcuenca Balcón	68.247
	Microcuenca Mush Mush	271.152
	Microcuenca Molinetes	473.345
	Microcuenca Blanca	146.178

CUADRO DE COMPONENTES EXISTENTES			
N°	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Depósito Integrado de Relaves	23421.00	9208818.00
2	Planta de Relleno Hidráulico	231976.00	9108806.00
3	Planta de Degradación de Cianuro	232727.00	9108811.00
4	Sistema de Tratamiento de Depósito de Relaves	232859.53	9108885.97
5	Poza de grandes Eventos	232864.83	9108886.59
6	Bocamina Las Chilcas	230549.00	9110425.00
7	Bocamina Patrick	230891.42	9109334.19
8	Bocamina R-2 Nv 2950	227863.00	9111538.00
9	Bocamina San Vicente	230822.82	9109191.80
10	Bocamina Esparholla	230895.00	9109609.00
COMPONENTES AUXILIARES			
N°	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
11	Sistema de Captación Laguna Blanca	234121.26	9109197.28
12	Sistema de Captación Mush Mush	234004.55	9108365.78
13	Depósito de Desmonte (Pasivo Ambiental Corte Colorado)	230590.00	9108210.00
14	Almacén General San Andrés	232263.25	9108560.70
15	Depósito de Residuos Industriales	232566.73	9108710.43
16	Relleno Sanitario El Gigante	231375.00	9107471.00

CUADRO DE COMPONENTES MATERIA DEL ITS			
N°	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado	232386	9108627
2	Cambio de ruta de Transporte de Relaves		



SIMBOLOGÍA	
	LAGUNA
	QUEBRADA
	RÍO
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SECUNDARIA
	ACCESO

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	COMPONENTES EXISTENTES
	COMPONENTES A MODIFICAR
	TRANSPORTE DE RELAVES



1 : 35 000
 Proyección: UTM Zona 18 S
 Datum: WGS84

PROYECTO:
BDABG7EF3 DE MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

TÍTULO: A
MAPA HIDROLÓGICO

DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:	
SIG	AS	ESCALA:	1:35,000	FIG. 5-8	V1		
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016				

FUENTE:
 ITS para la Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado y Cambio de ruta de transporte de relaves de Minera Aurífera Retamas

5.3.7 Calidad de Agua Superficial

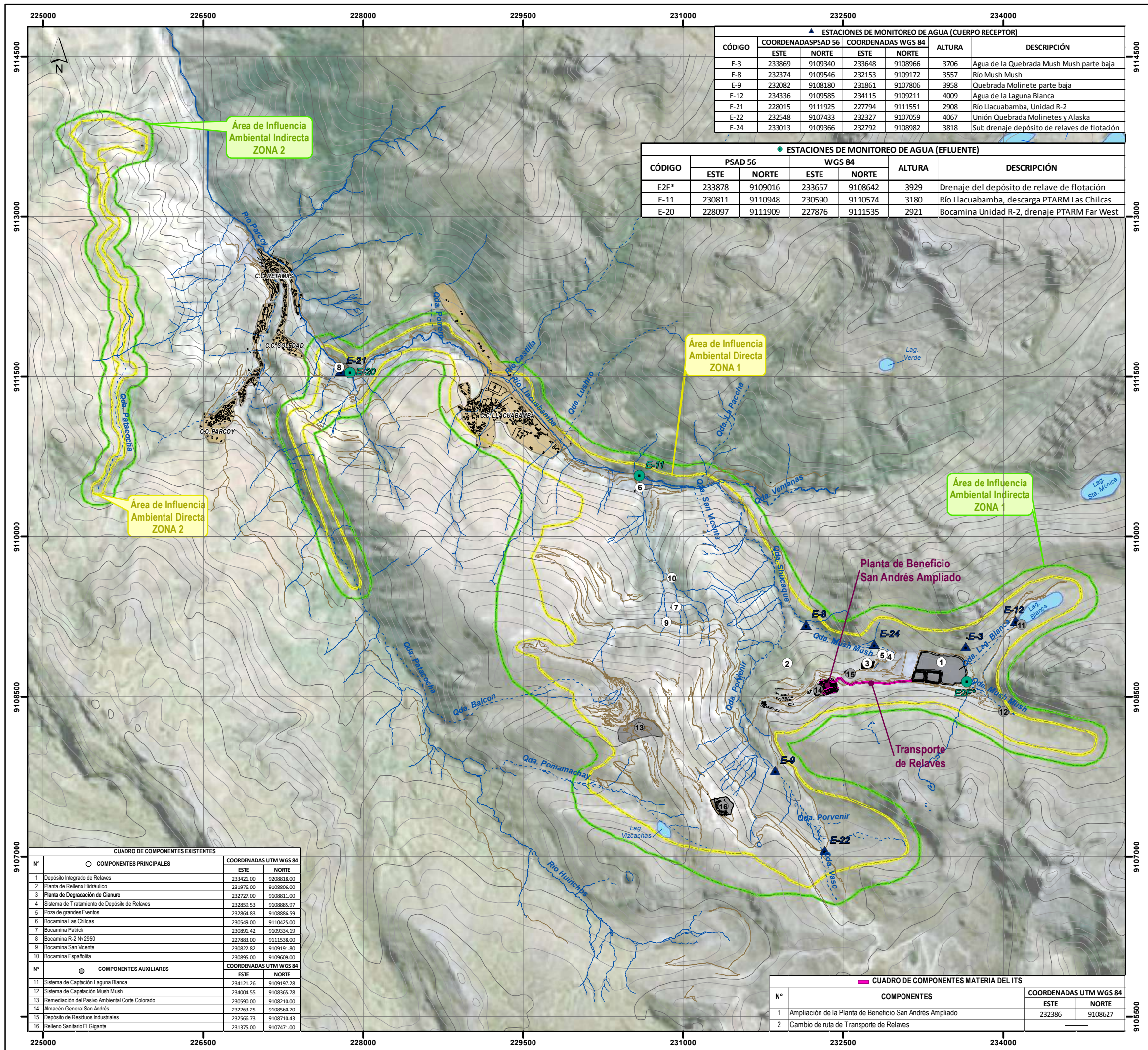
La red de monitoreo con la que cuenta MARSAs, comprende a una integración de puntos que identifiquen de manera oportuna la influencia de las operaciones minero metalúrgicas sobre los cuerpos receptores del Área de Influencia Ambiental (AIA), tal como se detalla a continuación.

Cuadro 5-22 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18		ALTITUD (m.s.n.m.)	TIPO
		ESTE	NORTE		
E-3	Agua de la Quebrada Mush Mush parte baja	233 637	9 108 968	3 706	R
E-8	Río Mush Mush	232 142	9 109 174	3 557	R
E-9	Quebrada Molinetes parte baja	231 850	9 107 808	3 958	R
E-12	Laguna Blanca	234 104	9 109 213	4 009	R
E-21	Río Llacubamba 150 m del drenaje PTARM Far West	227 783	9 111 553	2 908	R
E-22	Quebrada Molinetes y Alaska	232 316	9 107 061	4 067	R
E-24	Subdrenaje de agua de enrocado	232 781	9 108 994	3 818	R
E-6*	Río Llacubamba, aguas debajo de la PTARD zona Chilcas	230 182	9 110 635	3 160	R
M-4*	Río Llacubamba, aguas arriba del sistema de la PTARD (Lawesco)	230 478	9 110 587	3 171	R
E-2F/P-3	Drenaje Depósito Relave de Flotación	232 143	9 109 174	3 560	E
E-11/P-7	Badén Llacubamba, descarga de la PTARM Las Chilcas	230 579	9 110 576	3 180	E
E-20/P-10	Drenaje PTARM Far West	227865	9111537	2 921	E
ED-1	Descarga de la PTARD Las chilcas	230366	9110599	3 168	E

Fuente: Elaborado por en base a la R.D. N° 397.2014-MEM-DGAAM que aprobó la MEIA del Plan Integral para la Implementación de LMP de descarga de efluentes minero – Metalúrgicos y adecuación a los ECA para agua

Mediante la R.D. N° 189-97-EM/DGM se aprobaron 31 puntos de monitoreo de calidad de agua, y a través de la R.D. N° 214-2011-MEM-AAM, se redujeron a 10 estaciones: E-3, E-8, E-9, E-12, E-21, E-22 y E-24, E-2F/P-3, E-11/P-7 y E-20/P-10, las cuales tuvieron una frecuencia de monitoreo mensual, y reporte al MINEM en periodos trimestrales. Cabe destacar que mediante R.D. N° 165-2010-EM/DGAAM, se reubicaron los puntos de monitoreo E-11 y E-20 aprobados inicialmente en el PAMA. Asimismo, mediante R.D. N° 070-2014- ANA-DGCRH se autorizaron los puntos de monitoreo ED-1, M-4 y E-6 con frecuencia mensual. Los puntos de monitoreo antes mencionados, fueron adecuados al ECA y LMP, a través de la R.D. N° 397-2014-MEM-DGAAM, considerando periodos de monitoreo y reportes trimestrales desde el III Trimestre del 2014. En la siguiente figura se observa la ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua superficial y efluentes en mención.



ESTACIONES DE MONITOREO DE AGUA (CUERPO RECEPTOR)						
CÓDIGO	COORDENADAS PSAD 56		COORDENADAS WGS 84		ALTURA	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
E-3	233869	9109340	233648	9108966	3706	Agua de la Quebrada Mush Mush parte baja
E-8	232374	9109546	232153	9109172	3557	Río Mush Mush
E-9	232082	9108180	231861	9107806	3958	Quebrada Molinete parte baja
E-12	234336	9109585	234115	9109211	4009	Agua de la Laguna Blanca
E-21	228015	9111925	227794	9111551	2908	Río Llacubamba, Unidad R-2
E-22	232548	9107433	232327	9107059	4067	Unión Quebrada Molinetes y Alaska
E-24	233013	9109366	232792	9108982	3818	Sub drenaje depósito de relaves de flotación

ESTACIONES DE MONITOREO DE AGUA (EFLUENTE)						
CÓDIGO	PSAD 56		WGS 84		ALTURA	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
E2F*	233878	9109016	233657	9108642	3929	Drenaje del depósito de relave de flotación
E-11	230811	9110948	230590	9110574	3180	Río Llacubamba, descarga PTARM Las Chilcas
E-20	228097	9111909	227876	9111535	2921	Bocamina Unidad R-2, drenaje PTARM Far West

CUADRO DE COMPONENTES EXISTENTES			
N°	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Depósito Integrado de Relaves	23421.00	9208818.00
2	Planta de Relleno Hidráulico	231976.00	9108806.00
3	Planta de Degradación de Cianuro	232727.00	9108811.00
4	Sistema de Tratamiento de Depósito de Relaves	232859.53	9108885.97
5	Pozo de grandes Eventos	232864.83	9108886.59
6	Bocamina Las Chilcas	230549.00	9110425.00
7	Bocamina Patrick	230891.42	9109334.19
8	Bocamina R-2 Nv 2950	227883.00	9111538.00
9	Bocamina San Vicente	230822.82	9109191.80
10	Bocamina Española	230895.00	9109609.00
N°	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
11	Sistema de Captación Laguna Blanca	234121.26	9109197.28
12	Sistema de Captación Mush Mush	234004.55	9108365.78
13	Remediación del Pasivo Ambiental Corte Colorado	230590.00	9108210.00
14	Almacén General San Andrés	232263.25	9108560.70
15	Depósito de Residuos Industriales	232566.73	9108710.43
16	Relleno Sanitario El Gigante	231375.00	9107471.00

CUADRO DE COMPONENTES MATERIA DEL ITS			
N°	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado	232386	9108627
2	Cambio de ruta de Transporte de Relaves		



SIMBOLOGÍA	
	LAGUNA
	QUEBRADA
	RÍO
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SECUNDARIA
	ACCESO

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA (CUERPO RECEPTOR)
	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA (EFLUENTE)
	COMPONENTES EXISTENTES
	COMPONENTES A MODIFICAR
	TRANSPORTE DE RELAVES
	COMUNIDAD CAMPESINA



1 : 35 000
 Proyección: UTM Zona 18 S
 Datum: WGS84

PROYECTO:
BDABG7E3 DE MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

TÍTULO:
MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:	
SIG	AS	ESCALA:	1:35,000	FIG. 5-9	V1		
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016				

FUENTE:
 ITS de la Ampliación de la Planta de Beneficio y Cambio de Ruta de Transporte de relaves para la Unidad Minera Retamas

5.3.7.1 Análisis de Resultados

Las estaciones de monitoreo, de acuerdo a la clasificación establecida por la R.J. N° 202-2010-ANA, pertenecen a la categoría 4 Conservación del medio ambiente acuático, por encontrarse dentro del área de amortiguamiento del Parque Nacional Río Abiseo.

Por ello, los resultados de calidad de Agua superficial, fueron comparados con la Categoría 4 del D.S. N° 015-2015-MINAM que establece la modificación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua superficial – conservación del ambiente acuático. Es preciso mencionar, que además se hizo la respectiva comparación con los valores establecidos en el D.S. N° 002-2008 que aprobó los ECA de agua superficial, debido a que en el Plan Integral de Adecuación de ECA's y LMP de Retamas, se consideraron estos valores de comparación, hasta su posterior adecuación a la normatividad vigente.

Asimismo, los resultados del monitoreo de efluentes minero – metalúrgicos fueron comparados con los LMP establecidos en el D.S. N° 010-2010-MINAM y los resultados del monitoreo de efluentes domésticos, con los LMP del D.S. N° 003-2010-MINAM.

En los cuadros a continuación se presentan los resultados de calidad de agua superficial registrados a partir de setiembre del 2014 (III Trimestre) a marzo del 2016 (I Trimestre) en las 09 estaciones de monitoreo de cuerpo receptor, las 03 estaciones de monitoreo de efluentes industriales y 01 estación de monitoreo de efluente doméstico.

Cuadro 5-23 Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua Superficial y Efluentes

PARÁMETRO	RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y EFLUENTES													ECA - CATEGORIA 4 LAGOS Y LAGUNAS		ECA - CATEGORIA 4 RIOS DE COSTA Y SIERRA		LMP-EM	LMP-ED	CONDICIÓN	
	CUERPO RECEPTOR										EFLUENTES MINEROS (EM)			EFL. DOM. (ED)	D.S. 015-2015-MINAM (E1)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. 015-2015-MINAM (E2)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. N° 010-2010-MINAM		D.S. N° 003-2010-MINAM
	E-3	E-8	E-9	E-12	E-21	E-22	E-24	M-4*	E-6*	E-2F/P-3	E-11/P-7	E-20/P-10	ED-1								
III TRIMESTRE 2014 (Setiembre) - Temporada Seca																					
Aceites y Grasas	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	5	Ausencia de película visible	5	Ausencia de película visible	20	20	Cumple ECA y LMP	
Cianuro Total	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0052	--	0.0052	--	1	--	Cumple ECA y LMP	
Conductividad	473	532	143.6	132.2	363	111.4	238	191	198	783	791	481	315	1000	--	1000	--	--	--	Cumple ECA	
Caudal	--	--	--	--	--	--	--	283	284	0	38.52	72.59	1.8	--	--	--	--	--	--	--	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<1.00	<1.00	<1.00	1.5	<1.00	<1.00	<1.00	1.5	1.5	--	--	--	11.5	5	<5	10	<10	--	100	Cumple ECA y LMP	
Demanda Química de Oxígeno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	73	--	--	--	--	--	200	Cumple LMP	
Oxígeno Disuelto	6.4	6.53	6.26	6.16	6.3	6.19	6.15	7.1	6.9	--	--	--	5.05	≥5	≥5	≥5	≥5	--	--	Cumple ECA	
Fenoles	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	--	--	--	2.56	0.001	2.56	0.001	--	--	Cumple ECA	
Nitratos	0.145	0.129	0.152	<0.031	<0.031	<0.031	0.223	1.783	0.323	--	--	--	--	13	5	13	10	--	--	Cumple ECA	
Potencial de Hidrógeno	7.84	7.12	7.36	7.82	7.88	7.65	7.11	7.2	7.12	7.8	7.6	7.24	7.18	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6 - 9	6.5 - 8.5	Cumple ECA y LMP	
Sólidos Totales Suspendidos	1	<0.000	3	<0.000	<0.000	3	5	2	4	19	<1	<1	12	≤ 25	≤ 25	≤ 100	≤ 25 - 100	50	150	Cumple ECA y LMP	
Sulfuros	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	--	--	--	0.002	0.002	0.002	0.002	--	--	Cumple ECA	
Temperatura	10.8	8.04	11.9	8.5	16.6	10	11.05	16.3	17	11.9	16.3	23	18.3	Δ 3	--	Δ 3	--	--	<35	Cumple ECA (excepto la Estación E-6*) y LMP	
Antimonio	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	0.0052	<0.0008	<0.0008	<0.0008	0.61	--	1.6	--	--	--	Cumple ECA	
Arsénico	0.046	0.044	0.002	0.002	0.119	0.026	0.066	0.05	0.134	0.061	0.073	0.046	0.015	0.15	0.01	0.15	0.05	0.1	--	Cumple ECA	
Bario	0.002	<0.002	0.002	<0.002	0.01	0.006	0.003	0.012	0.008	0.019	0.019	0.007	0.008	0.7	0.7	0.7	0.7	--	--	Cumple ECA	
Cadmio	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.002	0.00025	0.004	0.00025	0.004	0.05	--	Cumple ECA antiguo - Definir	
Cobre	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.003	0.001	0.006	0.005	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.007	0.1	0.02	0.1	0.02	0.5	--	Cumple ECA y LMP	
Cromo VI	<0.0002	<0.0002	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.011	0.05	0.011	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP	
Mercurio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0016	--	Cumple ECA y LMP	
Níquel	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0007	<0.0004	<0.0004	0.0005	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.001	0.052	0.025	0.052	0.025	--	--	Cumple ECA	
Plomo	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0057	0.0021	0.0004	<0.0003	<0.0003	0.0005	0.0006	0.0005	0.0025	0.001	0.0025	0.001	0.2	--	Cumple ECA (menos E-22) y LMP	
Selenio	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.005	--	0.005	--	--	--	Cumple ECA	
Talio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	0.0008	--	0.0008	--	--	--	Cumple ECA	
Zinc	0.0009	0.0013	0.0008	0.0021	0.0024	0.0089	0.0502	0.0107	0.0034	0.0029	0.03	0.0062	0.0409	0.12	0.03	0.12	0.03	1.5	--	Cumple ECA y LMP	
Hierro (Disuelto)	46	33	7.8	<0.0001.8	17	2	13	<0.0001.8	7.8	0.008	0.126	0.035	0.035	--	--	--	--	1.6	--	Cumple LMP	

PARÁMETRO	RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y EFLUENTES													ECA - CATEGORIA 4 LAGOS Y LAGUNAS		ECA - CATEGORIA 4 RIOS DE COSTA Y SIERRA		LMP-EM	LMP-ED	CONDICIÓN	
	CUERPO RECEPTOR										EFLUENTES MINEROS (EM)			EFL. DOM. (ED)	D.S. 015-2015-MINAM (E1)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. 015-2015-MINAM (E2)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. N° 010-2010-MINAM		D.S. N° 003-2010-MINAM
	E - 3	E - 8	E - 9	E - 12	E - 21	E - 22	E - 24	M-4*	E-6*	E-2F/P-3	E-11/P-7	E-20/P-10	ED-1								
Coliformes Termotolerantes	46	33	7.8	<1.8	17	2	13	<1.8	7.8	--	--	--	<1.8	1000	1000	2000	2000	--	10000	Cumple LMP	
IV TRIMESTRE 2014 (diciembre) - Temporada Húmeda																					
Aceites y Grasas	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	5	Ausencia de película visible	5	Ausencia de película visible	20	20	Cumple ECA y LMP	
Cianuro	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	--	0.0052	--	0.0052	--	1	--	Cumple ECA y LMP	
Conductividad	--	--	--	--	--	--	--	210	210	453	606	443	318	1000	--	1000	--	--	--	Cumple ECA	
Caudal	48.33	185.33	60.7	13.37	1131.23	2.19	32.9	905.92	923.19	0	64.44	120.34	1.5	--	--	--	--	--	--	--	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<1	<1	<1	<1	1.5	<1	<1	<1	1.1	--	--	--	6.8	5	<5	10	<10	--	100	Cumple ECA y LMP	
Demanda Química de Oxígeno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	80	--	--	--	--	--	200	Cumple LMP	
Oxígeno Disuelto	5.55	6.14	5.61	6.7	6.38	6.88	5.29	6.17	6.44	5.06	5.89	5.22	6	≥5	≥5	≥5	≥5	--	--	Cumple ECA	
Fenoles	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	--	--	--	2.56	0.001	2.56	0.001	--	--	Cumple ECA	
Nitratos	<0.031	0.122	0.115	<0.031	1.819	<0.031	5.082	0.089	0.089	--	--	--	--	13	5	13	10	--	--	Cumple ECA	
Potencial de Hidrógeno	8.39	8.22	8.17	8.14	8.28	8.21	8.37	8.28	8.27	8.36	8.26	8.32	7.25	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6 - 9	6.5 - 8.5	Cumple ECA y LMP	
Sólidos Totales Suspendidos	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	3	2	<1	1	1	13	≤ 25	≤ 25	≤ 100	≤ 25 - 100	50	150	Cumple ECA y LMP	
Sulfuros	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	--	--	--	0.002	0.002	0.002	0.002	--	--	Cumple ECA	
Temperatura	10.7	10.4	11	12.3	14.3	11	10.2	14.8	14.9	13.8	14.6	22.5	17.4	Δ 3	--	Δ 3	--	--	<35	Cumple ECA y LMP	
Antimonio	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	--	0.61	--	1.6	--	--	--	Cumple ECA	
Arsénico	0.025	0.004	0.027	0.003	0.144	0.002	0.048	0.026	0.029	0.027	0.008	0.012	--	0.15	0.01	0.15	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP	
Bario	0.003	<0.002	0.003	<0.002	0.008	0.009	0.022	0.005	0.006	0.007	0.008	0.012	--	0.7	0.7	0.7	0.7	--	--	Cumple ECA	
Cadmio	0.0007	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0002	<0.0002	0.0004	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0006	<0.0002	--	0.00025	0.004	0.00025	0.004	0.05	--	Cumple ECA (excepto E-24) y LMP	
Cobre	0.002	0.002	0.001	<0.001	0.002	0.002	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	--	0.1	0.02	0.1	0.02	0.5	--	Cumple ECA y LMP	
Cromo VI	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	0.011	0.05	0.011	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP	
Mercurio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	--	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0016	--	Cumple ECA y LMP	
Níquel	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	0.052	0.025	0.052	0.025	--	--	Cumple ECA	
Plomo	0.0027	<0.0003	0.0004	0.0003	<0.0003	0.0022	0.0019	0.0042	0.0039	0.0008	<0.0003	<0.0003	--	0.0025	0.001	0.0025	0.001	0.2	--	Cumple ECA (excepto M-4* y E-6*) y LMP	
Selenio	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	0.005	--	0.005	--	--	--	Cumple ECA	
Talio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	--	0.0008	--	0.0008	--	--	--	Cumple ECA	
Zinc	0.0899	0.002	0.0033	0.0032	0.0028	0.0076	0.096	0.003	0.0019	0.0039	0.153	0.0071	--	0.12	0.03	0.12	0.03	1.5	--	Cumple ECA y LMP	

PARÁMETRO	RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y EFLUENTES												ECA - CATEGORIA 4 LAGOS Y LAGUNAS		ECA - CATEGORIA 4 RIOS DE COSTA Y SIERRA		LMP-EM	LMP-ED	CONDICIÓN		
	CUERPO RECEPTOR										EFLUENTES MINEROS (EM)			EFL. DOM. (ED)	D.S. 015-2015-MINAM (E1)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. 015-2015-MINAM (E2)	D.S. 002-2008-MINAM		D.S. N° 010-2010-MINAM	D.S. N° 003-2010-MINAM
	E - 3	E - 8	E - 9	E - 12	E - 21	E - 22	E - 24	M-4*	E-6*	E-2F/P-3	E-11/P-7	E-20/P-10	ED-1								
Hierro	0.223	0.073	0.168	0.111	0.05	0.055	0.509	0.417	0.414	0.016	0.211	0.143	--	--	--	--	--	1.6	--	LMP	
Coliformes Termotolerantes	4.5	2	49	2	170	4.5	2	26	13	--	--	--	<1.8	1000	1000	2000	2000	--	10000	Cumple ECA y LMP	
I TRIMESTRE 2015 (Marzo) - Temporada Húmeda																					
Aceites y Grasas	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	<1.40	5	Ausencia de película visible	5	Ausencia de película visible	20	20	Cumple ECA y LMP	
Cianuro	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.034	0.058	0.135	0.007	<0.001	--	0.0052	--	0.0052	--	1	--	Cumple ECA (excepto M-4* y E-6*) y LMP	
Conductividad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1000	--	1000	--	--	--	No se registraron datos	
Caudal	--	--	--	--	--	--	--	1260	1298	20.3	69.9	120.8	1.3	--	--	--	--	--	--	--	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	1.3	1.4	<1.00	<1.00	1.5	<0.100	<0.100	1.8	2.8	--	--	--	4.5	5	<5	10	<10	--	100	Cumple ECA y LMP	
Demanda Química de Oxígeno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	123	--	--	--	--	--	200	Cumple LMP	
Oxígeno Disuelto	6.68	6.77	6.8	6.12	6.7	6.5	6.98	5.92	6.21	6.97	7.23	6.68	--	≥5	≥5	≥5	≥5	--	--	Cumple ECA	
Fenoles	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	--	--	--	2.56	0.001	2.56	0.001	--	--	Cumple ECA	
Nitratos	0.685	0.217	<0.031	<0.031	34.882	<0.031	1.286	0.448	0.417	--	--	--	--	13	5	13	10	--	--	Cumple ECA excepto E-21	
Potencial de Hidrógeno	8.15	8.25	8.23	8.23	8.24	8.12	7.91	8.21	8.17	8.36	8	8.45	7.8	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6 - 9	6.5 - 8.5	Cumple ECA y LMP	
Sólidos Totales Suspendidos	9	34	7	<1	81	11	7	11	10	18	19	6	18	≤ 25	≤ 25	≤ 100	≤ 25 - 100	50	150	Cumple ECA y LMP	
Sulfuros	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	--	--	--	0.002	0.002	0.002	0.002	--	--	Cumple ECA	
Temperatura	11.2	10.5	11.2	11.1	16.5	10.1	11.3	11.9	11.1	11.7	14.8	22.9	18.6	Δ 3	--	Δ 3	--	--	<35	Cumple ECA y LMP	
Antimonio	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	--	0.61	--	1.6	--	--	--	Cumple ECA	
Arsénico	0.032	0.059	0.014	<0.001	0.068	0.013	0.047	0.018	0.01	0.043	0.017	0.011	--	0.15	0.01	0.15	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP	
Bario	0.004	0.01	0.004	0.002	0.025	0.009	0.012	0.004	0.002	0.016	0.003	0.006	--	0.7	0.7	0.7	0.7	--	--	Cumple ECA	
Cadmio	0.0007	0.0005	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0003	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0009	<0.0002	--	0.00025	0.004	0.00025	0.004	0.05	--	Cumple ECA (excepto E-3, E-8 y E-24) y LMP	
Cobre	0.003	0.051	0.001	0.001	0.024	0.001	0.004	0.039	0.033	0.003	0.002	<0.001	--	0.1	0.02	0.1	0.02	0.5	--	Cumple ECA y LMP	
Cromo VI	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	0.011	0.05	0.011	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP	
Mercurio	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	--	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0016	--	Cumple ECA y LMP	
Níquel	<0.0004	0.0011	<0.0004	<0.0004	0.0043	<0.0004	<0.0004	0.0006	0.0005	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	0.052	0.025	0.052	0.025	--	--	Cumple ECA	
Plomo	0.0019	0.0072	<0.0003	<0.0003	0.0051	0.0016	0.0015	0.0021	0.0015	<0.0003	<0.0003	0.0008	--	0.0025	0.001	0.0025	0.001	0.2	--	Cumple ECA (excepto E-8 - E-21) y LMP	
Selenio	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	0.005	--	0.005	--	--	--	Cumple ECA	
Talio	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	--	0.0008	--	0.0008	--	--	--	Cumple ECA	
Zinc	0.2003	0.1806	0.0266	0.0015	0.0275	0.0065	0.0522	0.029	0.0282	0.0495	0.1806	0.0151	--	0.12	0.03	0.12	0.03	1.5	--	Cumple ECA (excepto E-3 y E-8) y LMP	

PARÁMETRO	RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y EFLUENTES												ECA - CATEGORIA 4 LAGOS Y LAGUNAS		ECA - CATEGORIA 4 RIOS DE COSTA Y SIERRA		LMP-EM	LMP-ED	CONDICIÓN		
	CUERPO RECEPTOR										EFLUENTES MINEROS (EM)			EFL. DOM. (ED)	D.S. 015-2015-MINAM (E1)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. 015-2015-MINAM (E2)	D.S. 002-2008-MINAM		D.S. N° 010-2010-MINAM	D.S. N° 003-2010-MINAM
	E - 3	E - 8	E - 9	E - 12	E - 21	E - 22	E - 24	M-4*	E-6*	E-2F/P-3	E-11/P-7	E-20/P-10	ED-1								
Hierro	0.354	2.07	0.467	0.06	7.034	0.601	0.372	0.791	0.448	0.131	0.086	0.355	--	--	--	--	--	1.6	--	Cumple LMP	
Coliformes Termotolerantes	2	2	2	22	5400	7.8	11	2200	1300	--	--	--	<1.8	1000	1000	2000	2000	--	10000	Cumple ECA (excepto E-21 - M-4) y LMP	
II TRIMESTRE 2015 (Junio) - - Temporada Seca																					
Aceites y Grasas	<0.20	<0.20	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200	1.6	5	Ausencia de película visible	5	Ausencia de película visible	20	20	Cumple ECA y LMP	
Cianuro	0.001	0.018	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.224	<0.001	0.002	--	0.0052	--	0.0052	--	1	--	Cumple ECA (excepto E-8) y LMP	
Conductividad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	642	889	520	--	1000	--	1000	--	--	--	No se registraron datos	
Caudal	--	--	--	--	--	--	--	--	--	27.6	61.6	73.7	--	--	--	--	--	--	--	--	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	1.9	<01.00	1.5	1.3	1.4	1.4	<01.00	<01.00	<01.00	--	--	--	6.1	5	<5	10	<10	--	100	Cumple ECA y LMP	
Demanda Química de Oxígeno	--	--	--	--	--	--	--	5	6	--	--	--	134	--	--	--	--	--	200	Cumple LMP	
Oxígeno Disuelto	7.91	8.18	7.4	6.12	7.72	7.74	7.51	7.19	7.21	6.25	7.27	6.25	5.3	≥5	≥5	≥5	≥5	--	--	Cumple ECA	
Fenoles	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	--	--	--	2.56	0.001	2.56	0.001	--	--	Cumple ECA	
Nitratos	0.238	0.205	<0.007	<0.007	0.336	<0.007	<0.007	0.772	0.823	--	--	--	--	13	5	13	10	--	--	Cumple ECA	
Potencial de Hidrógeno	8.2	8.47	8.48	8.05	8.45	8.42	8.25	8.47	8.49	8.47	8.49	7.95	8.45	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6 - 9	6.5 - 8.5	Cumple ECA y LMP	
Sólidos Totales Suspendidos	4	8	1	<01.000	38	3	6	61	11	7	2	<1	56	≤ 25	≤ 25	≤ 100	≤ 25 - 100	50	150	Cumple ECA y LMP	
Sulfuros	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	--	--	--	0.002	0.002	0.002	0.002	--	--	Cumple ECA	
Temperatura	8.3	8.6	10	7.8	14.7	8.2	10.4	11.2	10.4	13.9	13.7	22.5	20.6	Δ 3	--	Δ 3	--	--	<35	Cumple ECA y LMP	
Antimonio	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	--	0.61	--	1.6	--	--	--	Cumple ECA	
Arsénico	0.04	0.047	0.013	0.001	0.095	0.013	0.044	0.059	0.032	0.071	0.02	0.031	--	0.15	0.01	0.15	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP	
Bario	0.006	0.008	0.005	<0.002	0.013	0.01	0.005	0.017	0.008	0.006	0.017	0.012	--	0.7	0.7	0.7	0.7	--	--	Cumple ECA	
Cadmio	0.0011	0.001	<0.0002	<0.0002	0.0004	<0.0002	<0.0002	0.0005	0.0004	<0.0002	0.0012	<0.0002	--	0.00025	0.004	0.00025	0.004	0.05	--	Cumple ECA (excepto E-3, E-8, E-21 y E-24) y LMP	
Cobre	0.005	0.022	<0.001	<0.001	0.007	<0.001	0.005	0.013	0.007	0.103	<0.001	<0.001	--	0.1	0.02	0.1	0.02	0.5	--	Cumple ECA y LMP	
Cromo VI	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	0.011	0.05	0.011	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP	
Mercurio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	0.0009	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	--	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0016	--	Cumple ECA (excepto E-21) y LMP	
Níquel	0.0008	0.0009	<0.0004	<0.0004	0.001	<0.0004	<0.0004	0.0008	<0.0004	0.001	<0.0004	<0.0004	--	0.052	0.025	0.052	0.025	--	--	Cumple ECA	
Plomo	0.0009	0.0056	<0.0003	<0.0003	0.0372	0.0005	0.0026	0.0072	0.0009	0.0029	<0.0003	0.0008	--	0.0025	0.001	0.0025	0.001	0.2	--	Cumple ECA (excepto E-8, E-21, E-24, M-4*) y LMP	
Selenio	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	0.005	--	0.005	--	--	--	Cumple ECA	
Talio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	--	0.0008	--	0.0008	--	--	--	Cumple ECA	
Zinc	0.3944	0.2749	0.0083	<0.0008	0.0816	0.0031	0.0332	0.1172	0.0689	0.1374	0.2549	0.0141	--	0.12	0.03	0.12	0.03	1.5	--	Cumple ECA (excepto E-3 y E-8) y LMP	

PARÁMETRO	RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y EFLUENTES												ECA - CATEGORIA 4 LAGOS Y LAGUNAS		ECA - CATEGORIA 4 RIOS DE COSTA Y SIERRA		LMP-EM	LMP-ED	CONDICIÓN	
	CUERPO RECEPTOR									EFLUENTES MINEROS (EM)			EFL. DOM. (ED)	D.S. 015-2015-MINAM (E1)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. 015-2015-MINAM (E2)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. N° 010-2010-MINAM		D.S. N° 003-2010-MINAM
	E - 3	E - 8	E - 9	E - 12	E - 21	E - 22	E - 24	M-4*	E-6*	E-2F/P-3	E-11/P-7	E-20/P-10	ED-1							
Hierro	0.198	0.512	0.099	0.029	2.396	0.174	0.227	3.531	0.402	0.191	0.119	0.311	--	--	--	--	--	1.6	--	Cumple LMP
Coliformes Termotolerantes	2	4	2	<0001.8	4600	<0001.8	<0001.8	7.6	40	--	--	--	<0001.8	1000	1000	2000	2000	--	10000	Cumple ECA (excepto E-21) y LMP
III TRIMESTRE 2015 (Setiembre) - Temporada Seca																				
Aceites y Grasas	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	--	<0.2	<0.2	0.6	5	Ausencia de película visible	5	Ausencia de película visible	20	20	Cumple ECA y LMP
Cianuro	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	--	<0.001	<0.001	--	0.0052	--	0.0052	--	1	--	Cumple ECA y LMP
Conductividad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	807	655	--	1000	--	1000	--	--	--	No se registraron datos
Caudal	--	31.2	--	--	655	--	--	216.9	218.7	--	41.5	88.6	1.89	--	--	--	--	--	--	--
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<001.00	<001.00	<001.00	<001.00	1.6	<001.00	<001.00	<001.00	<001.00	--	--	--	6.1	5	<5	10	<10	--	100	Cumple ECA y LMP
Demanda Química de Oxígeno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	45	--	--	--	--	--	200	Cumple LMP
Oxígeno Disuelto	6.83	7.25	7.14	6.59	7.21	7.17	6.77	6.83	6.9	--	5.49	6.79	4.87	≥5	≥5	≥5	≥5	--	--	Cumple ECA
Fenoles	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	--	--	--	2.56	0.001	2.56	0.001	--	--	Cumple ECA
Nitratos	0.419	0.45	0.01	<00.007	0.054	<00.007	0.093	0.547	0.484	--	--	--	--	13	5	13	10	--	--	Cumple ECA
Potencial de Hidrógeno	8.22	8.47	8.17	8.35	8.19	8.08	8.05	8.47	8.48	--	8.49	7.73	7.34	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6 - 9	6.5 - 8.5	Cumple ECA y LMP
Sólidos Totales Suspendidos	<01.000	1	1	<01.000	9	1	5	2	9	--	9	4	10	≤ 25	≤ 25	≤ 100	≤ 25 - 100	50	150	Cumple ECA y LMP
Sulfuros	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	--	--	--	0.002	0.002	0.002	0.002	--	--	Cumple ECA
Temperatura	7.7	9.3	8.9	11.1	14.2	7.8	8.7	14	12.7	--	14.3	22.1	17.6	Δ 3	--	Δ 3	--	--	<35	Cumple ECA y LMP
Antimonio	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	--	<0.0008	<0.0008	--	0.61	--	1.6	--	--	--	Cumple ECA
Arsénico	0.053	0.048	0.016	0.002	0.04	0.024	0.033	0.068	0.068	--	0.009	0.014	--	0.15	0.01	0.15	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP
Bario	0.012	0.011	<0.002	<0.002	0.01	0.005	0.007	0.013	0.011	--	0.01	0.011	--	0.7	0.7	0.7	0.7	--	--	Cumple ECA
Cadmio	0.0026	0.0016	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0002	0.0006	0.0006	--	0.0004	<0.0002	--	0.00025	0.004	0.00025	0.004	0.05	--	Cumple ECA (excepto E-3, E-8, M-4* y E-6*) y LMP
Cobre	0.004	0.005	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.003	0.003	0.003	--	0.001	<0.001	--	0.1	0.02	0.1	0.02	0.5	--	Cumple ECA y LMP
Cromo VI	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	<0.002	<0.002	--	0.011	0.05	0.011	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP
Mercurio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	--	<0.00003	0.00003	--	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0016	--	Cumple ECA y LMP
Níquel	0.0016	0.0011	0.0005	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	<0.0004	<0.0004	--	0.052	0.025	0.052	0.025	--	--	Cumple ECA
Plomo	0.001	0.0014	<0.0003	<0.0003	0.0047	0.0014	0.0024	0.0022	0.0021	--	<0.0003	0.0004	--	0.0025	0.001	0.0025	0.001	0.2	--	Cumple ECA (excepto E-21) y LMP
Selenio	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	<0.002	<0.002	--	0.005	--	0.005	--	--	--	Cumple ECA
Talio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	--	<0.00003	<0.00003	--	0.0008	--	0.0008	--	--	--	Cumple ECA
Zinc	0.5513	0.3614	0.0022	<0.0008	0.0488	0.0059	0.0208	0.0627	0.0664	--	0.0756	0.0131	--	0.12	0.03	0.12	0.03	1.5	--	Cumple ECA (excepto E-3 y E-8) y LMP

PARÁMETRO	RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y EFLUENTES												ECA - CATEGORIA 4 LAGOS Y LAGUNAS		ECA - CATEGORIA 4 RIOS DE COSTA Y SIERRA		LMP-EM	LMP-ED	CONDICIÓN		
	CUERPO RECEPTOR										EFLUENTES MINEROS (EM)			EFL. DOM. (ED)	D.S. 015-2015-MINAM (E1)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. 015-2015-MINAM (E2)	D.S. 002-2008-MINAM		D.S. N° 010-2010-MINAM	D.S. N° 003-2010-MINAM
	E - 3	E - 8	E - 9	E - 12	E - 21	E - 22	E - 24	M-4*	E-6*	E-2F/P-3	E-11/P-7	E-20/P-10	ED-1								
Hierro	0.164	0.13	0.113	0.094	0.138	0.269	0.285	0.476	0.613	--	0.204	0.197	--	--	--	--	--	1.6	--	Cumple LMP	
Coliformes Termotolerantes	4.5	<1.8	6.8	<1.8	280	13	2	33	130	--	--	--	2	1000	1000	2000	2000	--	10000	Cumple ECA y LMP	
IV TRIMESTRE 2015 (Diciembre) - Temporada Húmeda																					
Aceites y Grasas	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	--	<0.2	<0.2	<0.2	5	Ausencia de película visible	5	Ausencia de película visible	20	20	Cumple ECA y LMP	
Cianuro	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	--	<0.001	<0.001	--	0.0052	--	0.0052	--	1	--	Cumple ECA y LMP	
Conductividad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	747	444	--	1000	--	1000	--	--	--	No se registraron datos	
Caudal	--	--	--	--	--	--	--	335	349	--	35	90.5	1.12	--	--	--	--	--	--	--	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<1.00	1.5	<1.00	<1.00	2.4	<1.00	<1.00	1.4	1.8	--	--	--	6.5	5	<5	10	<10	--	100	Cumple ECA y LMP	
Demanda Química de Oxígeno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	59	--	--	--	--	--	200	Cumple LMP	
Oxígeno Disuelto	7.1	7.09	6.12	6.15	7.35	6.87	6.89	6.55	6.47	--	7.19	6.4	--	≥5	≥5	≥5	≥5	--	--	Cumple ECA	
Fenoles	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	--	--	--	2.56	0.001	2.56	0.001	--	--	Cumple ECA	
Nitratos	0.07	0.961	0.03	0.009	1.226	<0.007	0.093	0.476	0.507	--	--	--	--	13	5	13	10	--	--	Cumple ECA	
Potencial de Hidrógeno	8.05	7.76	8.19	8.4	8.23	8.25	8.03	8.08	8.1	--	7.95	7.88	7.5	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6 - 9	6.5 - 8.5	Cumple ECA y LMP	
Sólidos Totales Suspendidos	<1	1	2	6	9	<1	1	<1	<1	--	<1	<1	29	≤ 25	≤ 25	≤ 100	≤ 25 - 100	50	150	Cumple ECA y LMP	
Sulfuros	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	--	--	--	--	0.002	0.002	0.002	0.002	--	--	Cumple ECA	
Temperatura	9.2	10.4	13.4	13.5	16.9	14	12.9	16.5	14.8	--	15.8	21.8	21.8	Δ 3	--	Δ 3	--	--	<35	Cumple ECA y LMP	
Antimonio	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	--	<0.0008	<0.0008	--	0.61	--	1.6	--	--	--	Cumple ECA	
Arsénico	0.021	0.039	0.019	0.002	0.033	0.011	0.062	0.045	0.036	--	0.015	0.018	--	0.15	0.01	0.15	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP	
Bario	0.015	0.011	0.002	0.003	0.008	0.008	0.009	0.007	0.01	--	0.006	0.009	--	0.7	0.7	0.7	0.7	--	--	Cumple ECA	
Cadmio	0.001	0.001	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	0.0004	<0.0002	--	0.00025	0.004	0.00025	0.004	0.05	--	Cumple ECA (excepto E-3, E-8) y LMP	
Cobre	0.002	0.006	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	0.004	0.001	0.002	--	<0.001	<0.001	--	0.1	0.02	0.1	0.02	0.5	--	Cumple ECA y LMP	
Cromo VI	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	<0.002	<0.002	--	0.011	0.05	0.011	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP	
Mercurio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	--	<0.00003	<0.00003	--	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0016	--	Cumple ECA y LMP	
Níquel	<0.0004	0.0007	<0.0004	<0.0004	0.0006	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0008	--	0.0006	<0.0004	--	0.052	0.025	0.052	0.025	--	--	Cumple ECA	
Plomo	0.0005	0.0014	<0.0003	<0.0003	0.0012	0.0015	0.0023	0.0013	0.0019	--	<0.0003	<0.0003	--	0.0025	0.001	0.0025	0.001	0.2	--	Cumple ECA y LMP	
Selenio	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	<0.002	<0.002	--	0.005	--	0.005	--	--	--	Cumple ECA	
Talio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	--	<0.00003	<0.00003	--	0.0008	--	0.0008	--	--	--	Cumple ECA	
Zinc	0.0093	0.2004	0.0032	0.0096	0.0109	0.0043	0.0261	0.0275	0.0231	--	0.0696	0.0157	--	0.12	0.03	0.12	0.03	1.5	--	Cumple ECA (excepto E-8) y LMP	

PARÁMETRO	RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y EFLUENTES												ECA - CATEGORIA 4 LAGOS Y LAGUNAS		ECA - CATEGORIA 4 RIOS DE COSTA Y SIERRA		LMP-EM	LMP-ED	CONDICIÓN	
	CUERPO RECEPTOR									EFLUENTES MINEROS (EM)			EFL. DOM. (ED)	D.S. 015-2015-MINAM (E1)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. 015-2015-MINAM (E2)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. N° 010-2010-MINAM		D.S. N° 003-2010-MINAM
	E - 3	E - 8	E - 9	E - 12	E - 21	E - 22	E - 24	M-4*	E-6*	E-2F/P-3	E-11/P-7	E-20/P-10	ED-1							
Hierro	0.227	0.137	0.21	0.089	0.541	0.32	0.566	0.138	0.21	--	0.292	0.43	--	--	--	--	--	1.6	--	Cumple LMP
Coliformes Termotolerantes	4.5	23	13	2	3500	17	9.3	490	49	--	--	--	1300	1000	1000	2000	2000	--	10000	Cumple ECA y LMP
I TRIMESTRE 2016 (Marzo) - Temporada Húmeda																				
Aceites y Grasas	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	5	Ausencia de película visible	5	Ausencia de película visible	20	20	Cumple ECA y LMP
Cianuro	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.069	<0.001	<0.001	--	0.0052	--	0.0052	--	1	--	Cumple ECA y LMP
Conductividad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	617	1162	522	--	1000	--	1000	--	--	--	No se registraron datos
Caudal	--	--	--	--	--	--	--	1695.6	1731.5	3.78	27.6	61.4	1.14	--	--	--	--	--	--	--
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<1.0	<1	<1.0	<1.0	<1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	--	--	--	2.1	5	<5	10	<10	--	100	Cumple ECA y LMP
Demanda Química de Oxígeno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	54	--	--	--	--	--	200	Cumple LMP
Oxígeno Disuelto	6.81	6.75	6.77	6.55	7.62	6.68	6.71	6.56	6.43	6.15	6.44	6.13	5.81	≥5	≥5	≥5	≥5	--	--	Cumple ECA
Fenoles	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	--	--	--	2.56	0.001	2.56	0.001	--	--	Cumple ECA
Nitratos	0.115	0.107	0.013	<0.007	0.105	0.011	0.125	0.261	0.281	--	--	--	--	13	5	13	10	--	--	Cumple ECA
Potencial de Hidrógeno	7.64	7.35	7.19	7.42	7.59	7.23	7.62	7.59	7.56	7.87	8.38	7.09	7.24	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6.5 a 9.0	6.5 - 8.5	6 - 9	6.5 - 8.5	Cumple ECA y LMP
Sólidos Totales Suspendidos	2	6	15	<1	20	11	17	19	14	2	<1	<1	26	≤ 25	≤ 25	≤ 100	≤ 25 - 100	50	150	Cumple ECA y LMP
Sulfuros	<0.0004	<0.0004	0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0005	<0.0004	<0.0004	--	--	--	--	0.002	0.002	0.002	0.002	--	--	Cumple ECA
Temperatura	12.2	12.3	9.5	12.2	13.9	12.1	13.1	12.5	14.5	12.7	15.1	22	15.8	Δ 3	--	Δ 3	--	--	<35	Cumple ECA y LMP
Antimonio	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	0.0027	--	0.61	--	1.6	--	--	--	Cumple ECA
Arsénico	0.018	0.02	0.021	0.003	0.032	0.018	0.061	0.021	0.021	0.01	0.024	0.087	--	0.15	0.01	0.15	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP
Bario	0.003	0.015	0.006	0.008	0.006	0.012	<0.002	<0.002	0.007	0.011	0.034	0.031	--	0.7	0.7	0.7	0.7	--	--	Cumple ECA
Cadmio	<0.0002	0.0004	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0003	0.0002	<0.0002	0.0018	<0.0002	--	0.00025	0.004	0.00025	0.004	0.05	--	Cumple ECA (excepto E-8 y M-4*) y LMP
Cobre	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	0.004	0.004	0.003	0.078	0.003	<0.001	--	0.1	0.02	0.1	0.02	0.5	--	Cumple ECA y LMP
Cromo VI	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	0.011	0.05	0.011	0.05	0.1	--	Cumple ECA y LMP
Mercurio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	--	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0016	--	Cumple ECA y LMP
Níquel	<0.0004	0.0009	0.0005	<0.0004	0.001	<0.0004	0.0005	0.0014	0.0007	0.0057	0.0014	0.0014	--	0.052	0.025	0.052	0.025	--	--	Cumple ECA
Plomo	0.0004	0.0011	0.0023	<0.0003	0.0058	0.0022	0.0029	0.0028	0.0016	0.0009	<0.003	0.0014	--	0.0025	0.001	0.0025	0.001	0.2	--	Cumple ECA (excepto E-21) y LMP
Selenio	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	--	0.005	--	0.005	--	--	--	Cumple ECA
Talio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	--	0.0008	--	0.0008	--	--	--	Cumple ECA
Zinc	0.0151	0.0874	0.0108	0.0023	0.0228	0.0089	0.0237	0.0718	0.0527	0.0477	0.3935	0.0161	--	0.12	0.03	0.12	0.03	1.5	--	Cumple ECA y LMP

PARÁMETRO	RESLTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y EFLUENTES												ECA - CATEGORIA 4 LAGOS Y LAGUNAS		ECA - CATEGORIA 4 RIOS DE COSTA Y SIERRA		LMP-EM	LMP-ED	CONDICIÓN	
	CUERPO RECEPTOR									EFLUENTES MINEROS (EM)			EFL. DOM. (ED)	D.S. 015-2015-MINAM (E1)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. 015-2015-MINAM (E2)	D.S. 002-2008-MINAM	D.S. N° 010-2010-MINAM		D.S. N° 003-2010-MINAM
	E - 3	E - 8	E - 9	E - 12	E - 21	E - 22	E - 24	M-4*	E-6*	E-2F/P-3	E-11/P-7	E-20/P-10	ED-1							
Hierro	0.122	0.525	0.993	0.044	2.356	0.672	0.527	1.345	0.892	0.891	0.48	2.376	--	--	--	--	--	1.6	--	Cumple LMP
Coliformes Termotolerantes	5	49	11	<1.8	49000	22	8	17	110	--	--	--	<1.8	1000	1000	2000	2000	--	10000	Cumple ECA (Excepto E-21) y LMP

D.S. N° 015-2015-MINAM: "Aprobación de la Modificación del ECA de agua superficial"

D.S. N° 002-2010-MINAM: "Aprobación de los Estándares Nacionales de Calidad de agua superficial"

D.S. N° 010-2010-MINAM: "Aprueban Límites Máximos Permisibles para Efluentes Metalúrgicos"

D.S. N° 003-2010-MINAM: "Aprueban Límites Máximos Permisibles para los Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales"

ESTACIONALIDAD	TEMPERATURA MEDIA POR PUNTO DE MONITOREO								
	E - 3	E - 8	E - 9	E - 12	E - 21	E - 22	E - 24	M-4*	E-6*
Temporada Húmeda (diciembre - abril)	10.8	10.9	11.2	12.2	15.3	11.7	11.8	13.8	13.7
Temporada Seca (mayo - noviembre)	8.8	8.6	10.2	9.0	15.1	8.6	10.0	13.7	13.1

Fuente: Elaborado en base al ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de MARSÁ - 2016.

Como se observa en el cuadro anterior, las estaciones de monitoreo de cuerpo receptor no superan los parámetros del ECA establecidos en el D.S. N° 015-2015-MINAM, a excepción del zinc, cadmio, plomo y Coliformes Termotolerantes en algunas estaciones, las cuáles están influenciadas por las características geoquímica de la zona, presencia de minería informal y descarga de aguas residuales sin tratamiento de la CC Llacubamba. Ello se evidencia en el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles en sus estaciones de monitoreo de efluentes industriales y domésticos. Asimismo, los resultados de laboratorio de Calidad de Agua Superficial se muestran en el Anexo 8-5.

Zinc

En el Cuadro 5-24 y Gráfico 5-11 y se visualiza la comparación de los resultados de calidad de agua superficial de las 09 estaciones de monitoreo de cuerpo receptor, con el ECA del parámetro de zinc establecido en el D.S. N° 015-2015-MINAM y el D.S. N° 002-2008-MINAM.

Cuadro 5-24 Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – zinc (2014-2015)

PERIODO		ESTACIONES DE MONITOREO								
		E-3	E-8	E-9	E-12	E-21	E-22	E-24	M-4*	E-6*
2014	Mar	0.0009	0.0013	0.0008	0.0021	0.0024	0.008	0.0502	0.0107	0.0034
	Dic	0.09	0.002	0.0033	0.0032	0.0028	0.007	0.096	0.003	0.0019
2015	Mar	0.2	0.1806	0.0266	0.0015	0.0275	0.006	0.0522	0.029	0.0282
	Jun	0.394	0.2749	0.0083	<0.0008	0.0816	0.003	0.0332	0.1172	0.0689
	Set	0.551	0.3614	0.0022	<0.0008	0.0488	0.005	0.0208	0.0627	0.0664
	Dic	0.009	0.2004	0.0032	0.0096	0.0109	0.004	0.0261	0.0275	0.0231
2016	Mar	0.015	0.0874	0.0108	0.0023	0.0228	0.008	0.0237	0.0718	0.0527
ECA*		0.12								
ECA**		0.03								

Supera ECA*

Supera ECA* y ECA**

Supera ECA**

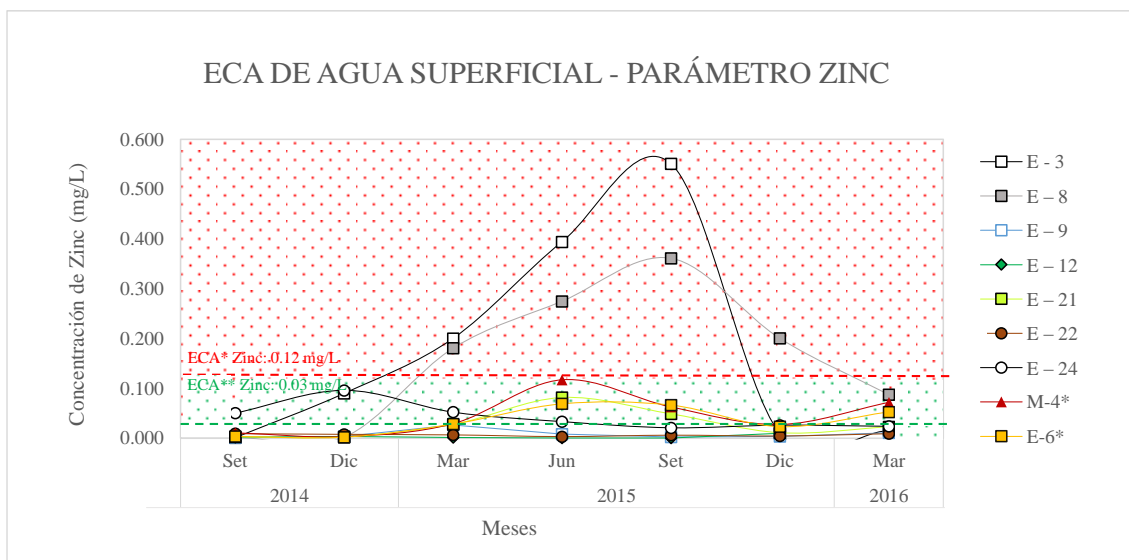
No Supera

*Modificación del ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 015-2015-MINAM

** ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 002-2008-MINAM

Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial.

Gráfico 5-11 Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – zinc (2014-2016)



*Modificación del ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 015-2015-MINAM

** ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 002-2008-MINAM

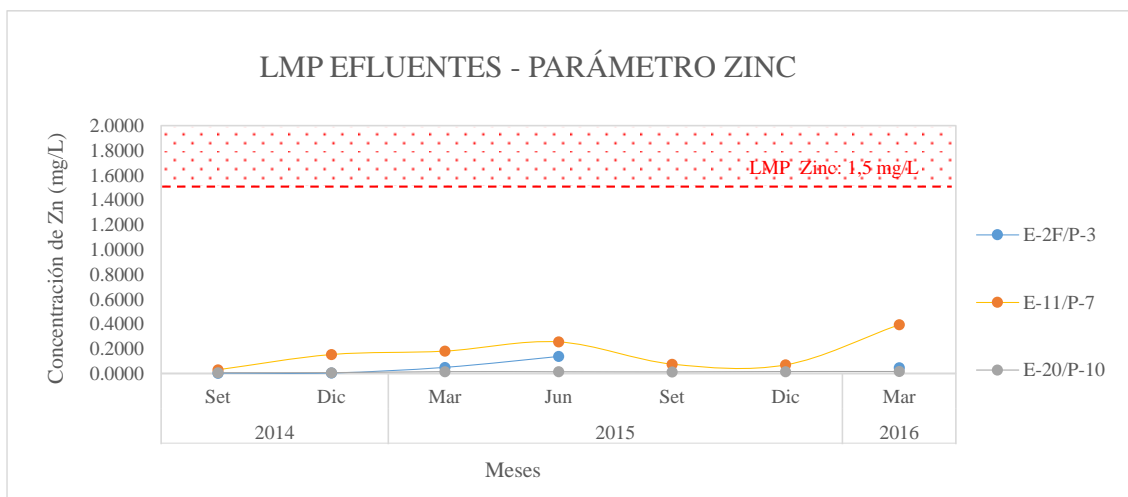
Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial.

De la comparación se observa que la estación E-3 (ubicada en la quebrada Mush Mush) y la estación E-8 (Río Mush Mush) superan los ECA establecidos en el D.S. N° 015-2015-MINAM (zinc = 0.12 mg/L) entre los meses de marzo a diciembre del 2015.

Sin embargo, si los resultados son comparados con a los ECA establecido en el D.S. N° 002-2008-MINAM (zinc = 0.03 mg/L), las estaciones que superan los ECA en mención son: E-3 (diciembre 2014 a setiembre 2015), E-8 (marzo 2015 a marzo 2016), E-21 (junio- setiembre 2015), E-24 (marzo 2014 a junio 2015), M-4* (junio-setiembre 2015 y marzo 2016), E-6* (junio-setiembre 2015 y marzo 2016).

Los niveles de concentración de zinc, en las estaciones antes mencionadas, son debido a factores ajenos a las operaciones de Retamas, como las características geoquímicas de la zona (Quebrada Mush Mush), la minería informal y lavadores de mineral. Cabe destacar que los efluentes generados por las actividades de la U.E.A. Retamas cumplen con los LMPs aplicables, tal como se observa en el gráfico comparativo a continuación:

Gráfico 5-12 Resultados del Monitoreo de Efluentes – zinc (2014-2015)



LMP.M = Límite Máximo Permissible establecido en el D.S. N° 010-2010-MINAM

Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Efluentes 2014- 2015

Plomo

En el Cuadro 5-25 y Gráfico 5-13 se visualiza la comparación de los resultados de calidad de agua superficial en las 09 estaciones de monitoreo de cuerpo receptor, con el parámetro plomo establecido en el D.S. N° 015-2015-MINAM y el D.S. N° 002-2008-MINAM.

Cuadro 5-25 Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – plomo (2014-2015)

PERIODO		ESTACIONES DE MONITOREO								
		E-3	E-8	E-9	E-12	E-21	E-22	E-24	M-4*	E-6*
2014	Set	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0057	0.0021	0.0004	<0.0003
	Dic	0.0027	<0.0003	0.0004	0.0003	<0.0003	0.0022	0.0019	0.0042	0.0039
2015	Mar	0.0019	0.0072	<0.0003	<0.0003	0.0051	0.0016	0.0015	0.0021	0.0015
	Jun	0.0009	0.0056	<0.0003	<0.0003	0.0372	0.0005	0.0026	0.0072	0.0009
	Set	0.001	0.0014	<0.0003	<0.0003	0.0047	0.0014	0.0024	0.0022	0.0021
	Dic	0.0005	0.0014	<0.0003	<0.0003	0.0012	0.0015	0.0023	0.0013	0.0019
2016	Mar	0.0004	0.0011	0.0023	<0.0003	0.0058	0.0022	0.0029	0.0028	0.0016
ECA*		0.0025								
ECA**		0.001								

Supera ECA*

Supera ECA* y ECA**

Supera ECA**

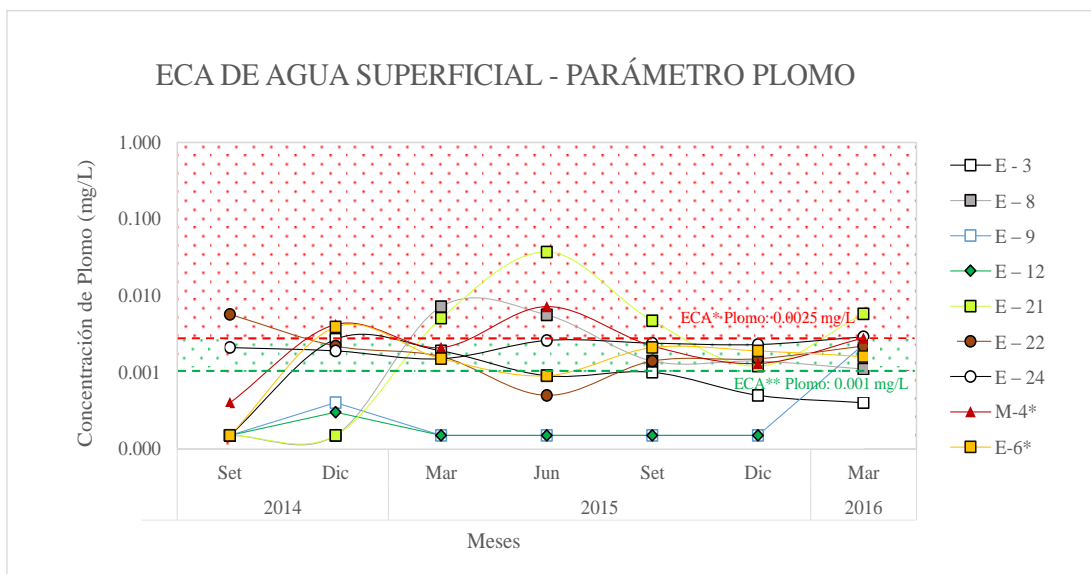
No Supera

*Modificación del ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 015-2015-MINAM

** ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 002-2008-MINAM

Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial.

Gráfico 5-13 Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – plomo (2014-2015)



*Modificación del ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 015-2015-MINAM

** ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 002-2008-MINAM

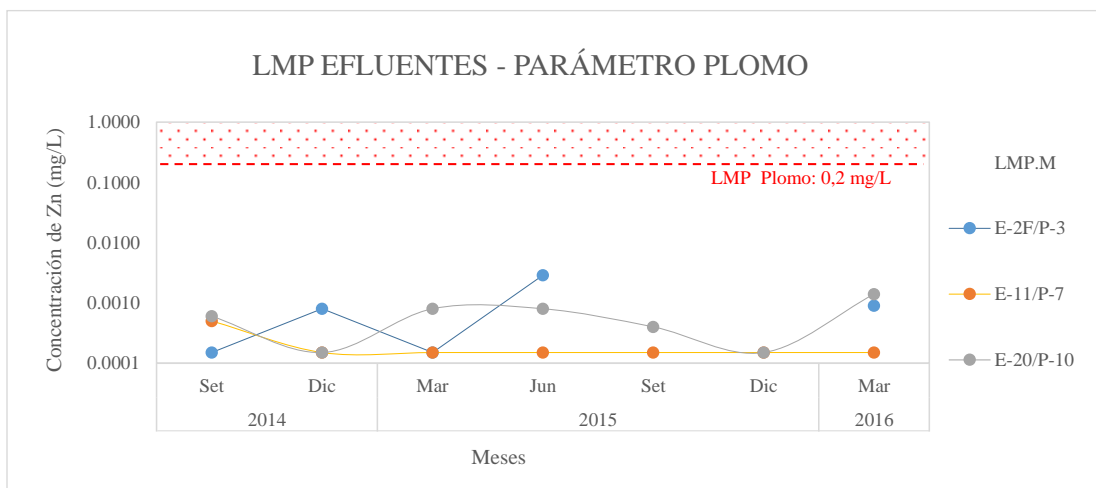
Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial.

De la comparación con los ECA establecidos en el D.S. N° 015-2015-MINAM (plomo = 0.0025 mg/L) se observa que las estaciones que superan el ECA establecido son: E-3 (diciembre 2014), E-8 (marzo-junio 2015), E-21 (marzo-junio-setiembre y marzo 2016), E-22 (setiembre 2014), E-24 (junio 2015 y marzo 2016), M-4* (diciembre 2014, junio 2015, marzo 2016); y la estación E-6* (diciembre 2014), sin embargo, si los resultados son comparados con los ECA establecido en el D.S. N° 002-2008-MINAM (plomo = 0.01 mg/L), las estaciones que superan los ECA en mención son: E-3 (diciembre 2014, marzo-junio 2015), E-8 (marzo 2015 a marzo 2016), E-9 (marzo 2016), E-21 (marzo 2015 a marzo 2016), E-22 (setiembre 2014 a marzo 2015, setiembre 2015 a marzo 2016), E-24 (diciembre 2014 a marzo 2016), M-4* (diciembre 2014 a marzo 2016) y la estación E-6* (diciembre 2014 a marzo 2016).

Tal como se mencionó líneas atrás, los niveles de concentración de plomo registrados en el agua superficial están relacionados con factores ajenos a las actividades de la U.E.A. Retamas, como son las características geoquímicas de la zona, la minería informal y lavadores de mineral.

Por otro lado, es preciso mencionar que los efluentes generados por las actividades de la U.E.A. Retamas cumplen con los LMPs aplicables, tal como se observa en el gráfico a continuación:

Gráfico 5-14 Resultados de efluentes – Plomo (2014-2016)



LMP.M = Límite Máximo Permissible establecido en el D.S. N° 010-2010-MINAM

Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Efluentes 2014- 2015

Cadmio

En el Cuadro 5-26 y Gráfico 5-15 se visualiza la comparación de los resultados de calidad de agua superficial de las 09 estaciones de monitoreo de cuerpo receptor, con el parámetro cadmio en el D.S. N° 015-2015-MINAM y el D.S. N° 002-2008-MINAM.

Cuadro 5-26 Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – cadmio (2014-2015)

PERIODO	ESTACIONES DE MONITOREO									
	E-3	E-8	E-9	E-12	E-21	E-22	E-24	M-4*	E-6*	
2014	Set	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
	Dic	0.0007	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0004	<0.0002	<0.0002
2015	Mar	0.0007	0.0005	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0003	<0.0002	<0.0002
	Jun	0.001	0.001	<0.0002	<0.0002	0.0004	<0.0002	<0.0002	0.0005	0.0004
	Set	0.003	0.0016	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0006	0.0006
	Dic	0.001	0.001	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
2016	Mar	<0.0002	0.0004	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0003	0.0002
ECA*		0.00025								
ECA**		0.004								

Supera ECA*

Supera ECA** y ECA*

Supera ECA**

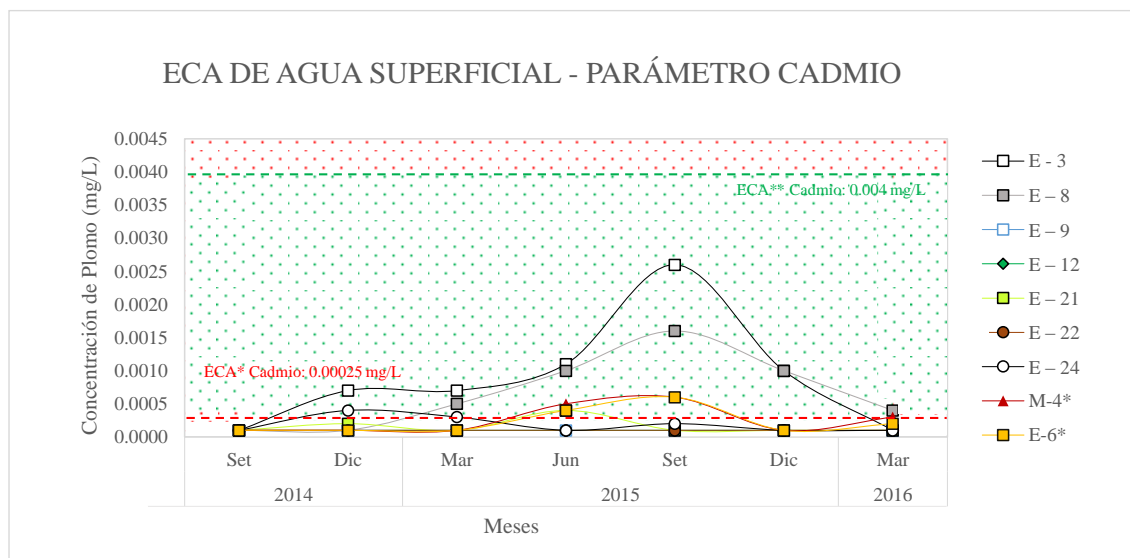
No Supera

*Modificación del ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 015-2015-MINAM

** ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 002-2008-MINAM

Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial.

Gráfico 5-15 Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – Cadmio



*Modificación del ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 015-2015-MINAM

** ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 002-2008-MINAM

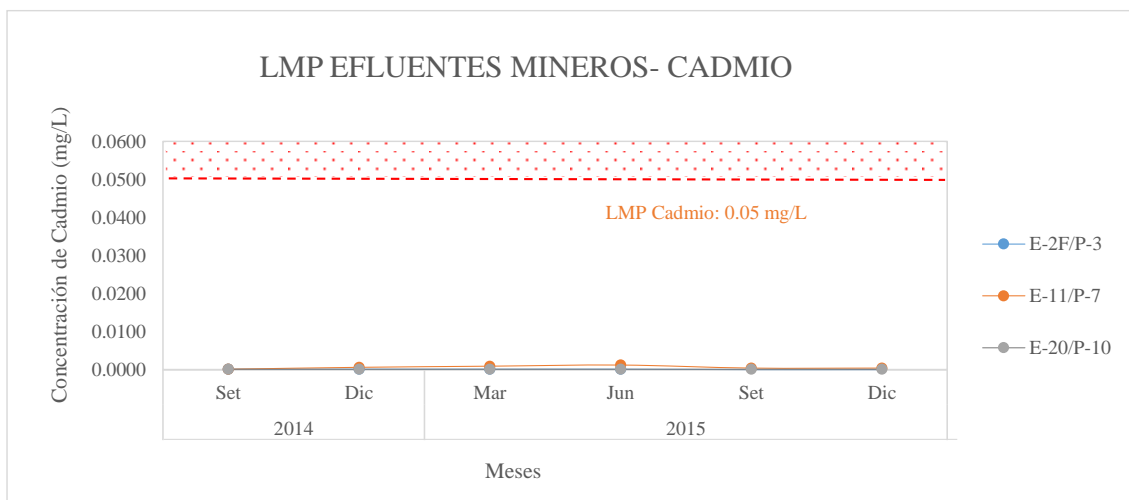
Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial.

De la comparación con los ECA establecidos en el D.S. N° 015-2015-MINAM ($Cd = 0.00025 \text{ mg/L}$) se observa que las estaciones que superan el ECA establecido son: E-3 (diciembre 2014 a diciembre 2015), E-8 (marzo 2015 a marzo 2016), E-21 (junio 2015), E-24 (diciembre 2014 y marzo 2015), M-4* (junio-setiembre 2015 y marzo 2016); y la estación E-6* (setiembre 2015).

Sin embargo, si los resultados son comparados con a los ECA establecido en el D.S. N° 002-2010-MINAM ($cadmio = 0.004 \text{ mg/L}$), ninguna de las estaciones que superan los ECA establecidos. Ya que la mayoría, se encuentra por debajo de los niveles de detección de laboratorio.

Las concentraciones de cadmio presentes en el agua, están debidas a las características geoquímicas de la zona, la minería informal y lavadores de mineral, siendo ello ajeno a las operaciones. Ello se puede evidenciar con el cumplimiento de los LMPs en sus efluentes generados, tal como se observa en el gráfico a continuación:

Gráfico 5-16 Resultados de efluentes industriales– Cadmio (2014-2015)



LMP.M = Límite Máximo Permissible establecido en el D.S. N° 010-2010-MINAM
 Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Efluentes 2014- 2015

Cianuro

En el Cuadro 5-27 y Gráfico 5-17 se visualiza la comparación de los resultados de calidad de agua superficial en las 09 estaciones de monitoreo de cuerpo receptor, con el parámetro cianuro establecido en el D.S. N° 015-2015-MINAM. Se observa que las estaciones E-6*, E-4* Y E-8* superan los límites establecidos durante los meses de marzo a junio del 2015.

Cuadro 5-27 Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – cianuro (2014-2015)

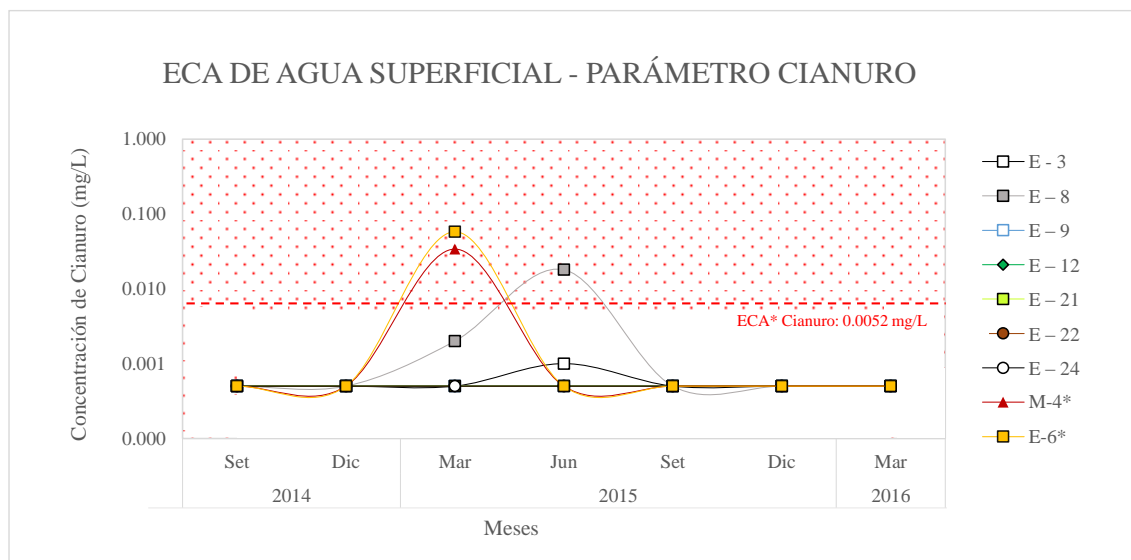
PERIODO		ESTACIONES DE MONITOREO								
		E-3	E-8	E-9	E-12	E-21	E-22	E-24	M-4*	E-6*
2014	Set	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	Dic	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2015	Mar	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.034	0.058
	Jun	0.001	0.018	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	Set	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	Dic	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2016	Mar	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
ECA*		0.0052								

Supera ECA*

No Supera

*Modificación del ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 015-2015-MINAM
 Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial.
 Elaborado en base al ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de MARSA - 2016.

Gráfico 5-17 Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – Cianuro

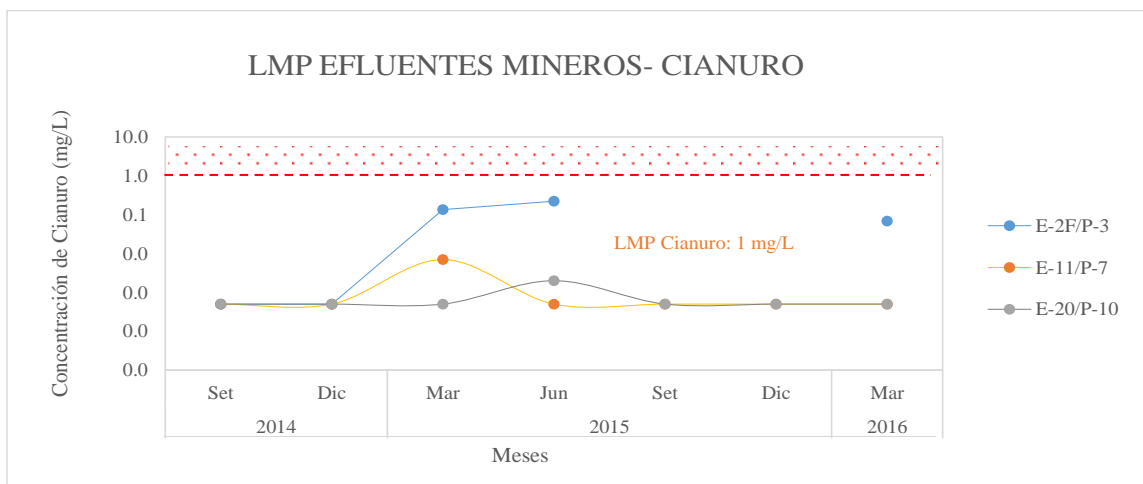


*Modificación del ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 015-2015-MINAM
 Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial.

Del gráfico anterior se aprecia que las estaciones de monitoreo no superan los ECA de cianuro establecido en el D.S. N° 015-2015-MINAM, a excepción de las estaciones M-4*, E-6* que superaron en el I Trimestre del 2015 y la estación E-8 que superó en el II Trimestre del año en mención. Cabe resaltar que el D.S. N° 002-2010-MINAM no establecía ECA de cianuro.

Las concentraciones de cianuro presentes en el agua, están debidas a las características geoquímicas de la zona, la minería informal y lavadores de mineral. Es preciso mencionar que los resultados son ajenos a las operaciones que se realizan en la U.E.A. Retamas, lo cual puede comprobarse con el cumplimiento de los LMPs en sus efluentes generados, tal como se observa en el gráfico a continuación:

Gráfico 5-18 Resultados de efluentes – Cianuro (2014-2015)



LMP.M = Límite Máximo Permissible establecido en el D.S. N° 010-2010-MINAM
 Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Efluentes 2014- 2015

Coliformes Termotolerantes

En el Cuadro 5-28 y Gráfico 5-19 se visualiza la comparación de los resultados de calidad de agua superficial en las 09 estaciones de monitoreo de cuerpo receptor, con el parámetro Coliformes Termotolerantes establecido en el D.S. N° 015-2015-MINAM y el D.S. N° 002-2008-MINAM.

Cuadro 5-28 Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua–Coliformes Termotolerantes (2014-2015)

PERIODO		ESTACIONES DE MONITOREO								
		E-3	E-8	E-9	E-12	E-21	E-22	E-24	M-4*	E-6*
2014	Set	46	33	7.8	<1.8	17	2	13	<1.8	7.8
	Dic	4.5	2	49	2	170	4.5	2	26	13
2015	Mar	2	2	2	22	5400	7.8	11	2200	1300
	Jun	2	4	2	<1.8	4600	<1.8	<1.8	7.6	40
	Set	4.5	<1.8	6.8	<1.8	280	13	2	33	130
	Dic	4.5	23	13	2	3500	17	9.3	490	49
2016	Mar	5	49	11	<1.8	49000	22	8	17	110
ECA*		2000								
ECA**		2000								

Supera ECA*

Supera ECA y ECA****

Supera ECA**

No Supera

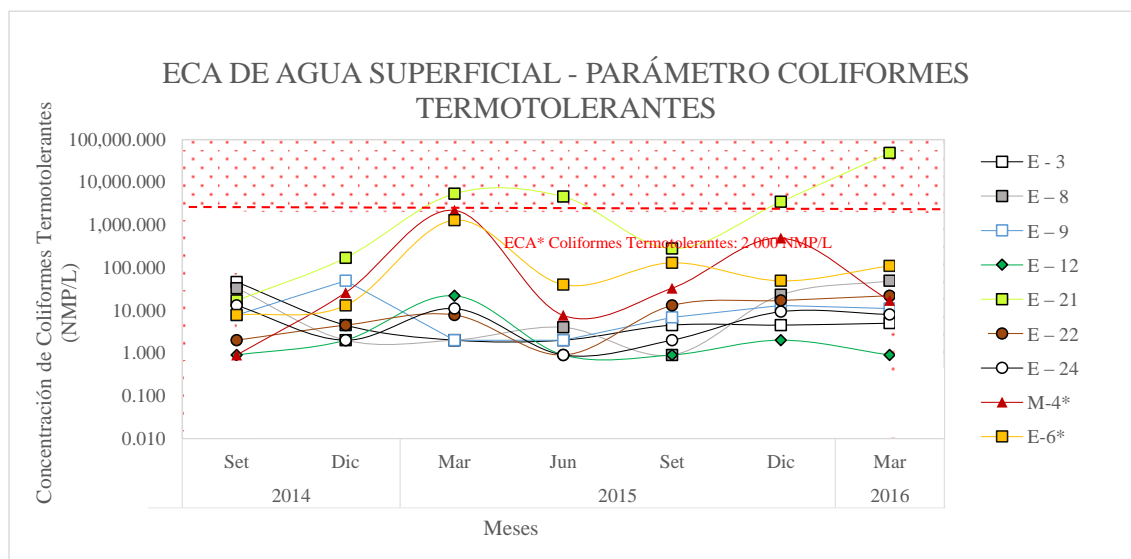
*Modificación del ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 015-2015-MINAM

** ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 002-2008-MINAM

Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial.

Elaborado en base al ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de MARSA - 2016.

Gráfico 5-19 Resultados del Monitoreo de Calidad de Agua – Coliformes Termotolerantes (2014-2016)



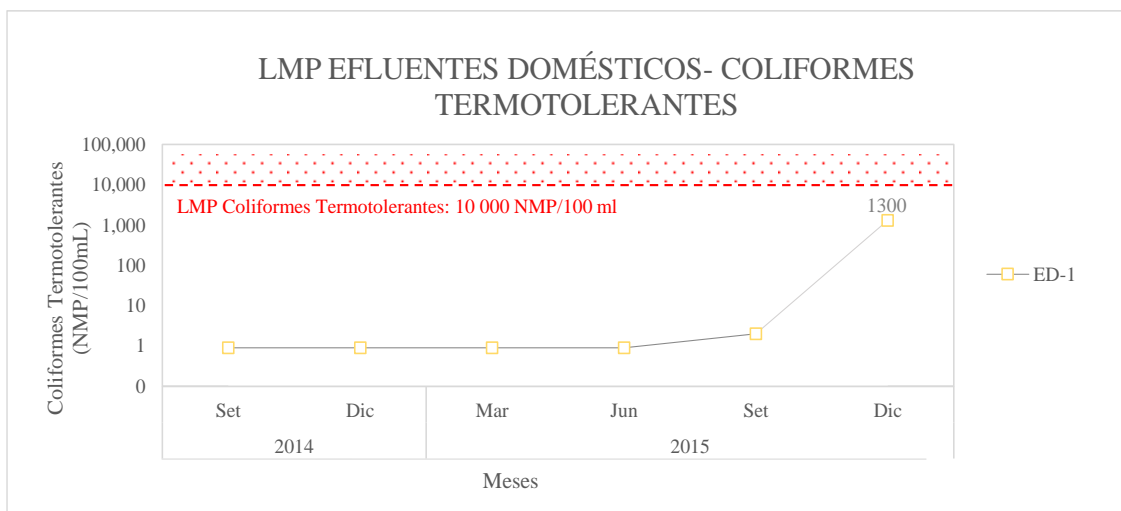
*Modificación del ECA de agua superficial aprobado por D.S. N° 015-2015-MINAM

Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial.

La estación E-21, ubicada en el río Llacubamba superó el ECA establecidos en el D.S. N° 015-2015-MINAM y D.S. N° 002-2008-MINAM para el parámetro Coliformes Termotolerantes (2 000 NMP/100 ml) en el mes de marzo, junio y diciembre del 2015 con valores de 5400, 4 600 y 3 500 NMP/100 ml y en marzo del 2016 con un valor de 4900 NMP/100 ml. Ello debido a factores externos como la descarga de aguas residuales poblacionales sin un debido tratamiento. Así como la Estación M-4*, que en el mes de marzo obtuvo un valor de 2200 NMP/100 ml que también sobrepaso el ECA.

Por lo tanto, estos resultados son ajenos a las operaciones que realiza la U.E.A. Retamas, lo cual puede se comprueba con el cumplimiento de los LMPs en sus efluentes generados, tal como se puede observar en el Gráfico 5-20.

Gráfico 5-20 Resultados de efluentes domésticos – Coliformes Termotolerantes (2014-2015)



LMP.D = Límite Máximo Permissible establecido en el D.S. N° 003-2010-MINAM

Fuente: Elaborado en base a los Reportes Trimestrales de Monitoreo de Efluentes 2014- 2015

5.4 ASPECTOS BIOLÓGICOS

La presente sección ha sido elaborada a partir de la MEIA Adecuación de la Red de Vertimientos y Efluentes de la U.E.A. Retamas, a los ECA y LMP, aprobado mediante R.D. N° 397-2014-MEM-DGAAM, y el monitoreo biológico del 1er Semestre y 2do Semestre del 2015 en las épocas de estiaje y época pluvial respectivamente.

5.4.1 Zonas de Vida

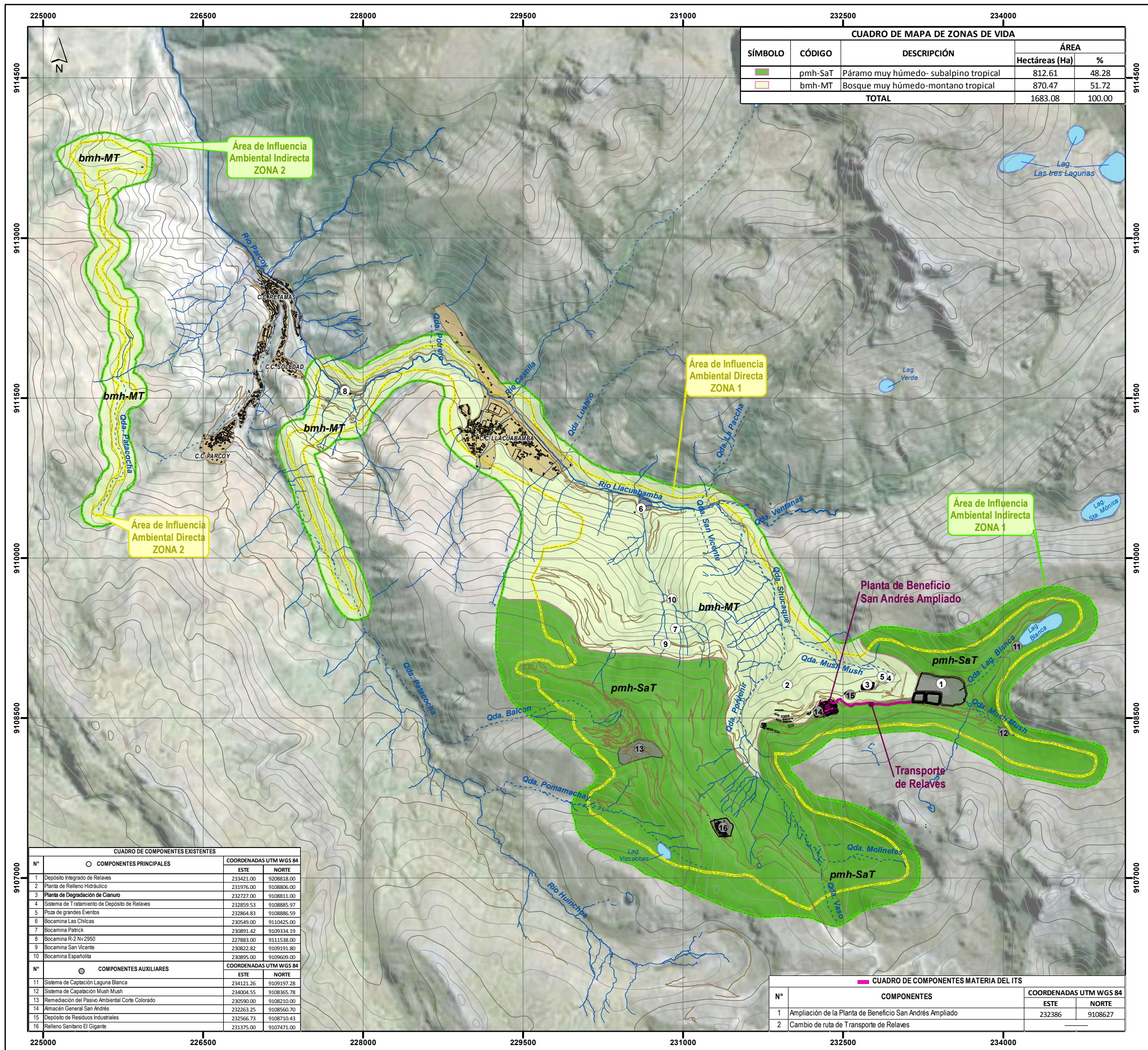
Se identificaron 02 zonas de vida, tales como: Páramo muy húmedo – Subalpino Tropical (Pmh-Sat) y Bosque muy húmedo –Montano Tropical (Bmh-MT), los cuáles ocupan el 48,281 % (812,606 Ha) y 51,719% (870, 468 Ha) respectivamente, del área de influencia ambiental aprobada. (Ver Cuadro 5-29).

Cuadro 5-29 Zonas de Vida en el AID aprobado.

CARACTERÍSTICAS	ZONA DE VIDA	
	Pmh-Sat: Páramo muy húmedo – subalpino tropical	Bmh-MT: Bosque muy húmedo montano tropical
ÁREA (HA) - %	812.606 (48.281%)	870.468 (51.719%)
DISTRIBUCIÓN	Franja Latitudinal Tropical del país	Parte media del área de estudio.
UBICACIÓN EN EL AID	Partes más altas y fondo de valle de las quebradas Mush Mush, Alaska, Molinete, San Vicente entre los 3 900 a 4 500 m.s.n.m.	Partes más altas de las quebradas Mush Mush, Alaska, Molinetes, y en las laderas de los cerros Gigante, Mush Mush, Pumas, Negro y Cabana entre los 2 800 a 3 800 m.s.n.m.
CLIMA	Biotemperatura: media anual máxima de 6°C y mínima de 3.8°C. Precipitación: máxima anual de 1 254.8 mm y mínimo de 584.2 mm. Evapotranspiración: de 0.5 a 1 del volumen promedio de precipitación total por año.	Biotemperatura: media anual máxima de 19.9 °C y mínima de 6.5°C. Precipitación: máxima anual de 1 722 mm y mínimo de 838.4 mm. Evapotranspiración: de 0.25 a 0.5 del volumen promedio de precipitación total por año.
TOPOGRAFÍA	Laderas inclinadas, áreas colinadas y relieve suave a plano.	Colinas, laderas de moderado a fuerte declive hasta la presencia de afloramientos rocosos, relieve de suave a ligeramente ondulado.
SUELOS	Profundidad del suelo: media Horizonte: A negro Ácido/básico: ácido Materia orgánica: Abundante Unidad: Páramos Andosoles (sin influencia volcánica) En las áreas inclinadas y de suelos delgados aparecen los Litosoles, y en las de drenaje imperfecto, los Gleysoles y suelos Orgánicos.	Profundidad del suelo: media Textura: media Ácido/básico: ácido Unidades: Páramo Andoles (influencia volcánica). Donde existen materiales calcáreos aparecen los Cambisoles eútricos y Rendzimas.
VEGETACIÓN	Gramíneas (ichu), pastos naturales altoandinos, vegetación de césped de puna y bofedales. (Partes planas).	Gramíneas y hierbas de hábitat perenne.
CAPACIDAD Y LIMITACIONES	Capacidad para la producción de pastos para ganado, limitado por el sobrepastoreo. La carga máxima recomendable es de 01 animal/06 ha.	Capacidad: Mejores pastos naturales, y capacidad para el sostenimiento de la ganadería. Limitaciones: Sobrepastoreo

Fuente: Elaborado en base a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Adecuación de la Red de Vertimientos y Efluentes de la U.E.A. Retamas, a los ECA y LMP.

Para mayores detalles sírvase revisar la Figura 5-10.



CUADRO DE MAPA DE ZONAS DE VIDA				
SÍMBOLO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA	
			Hectáreas (Ha)	%
	pmh-SaT	Páramo muy húmedo- subalpino tropical	812.61	48.28
	bmh-MT	Bosque muy húmedo- montano tropical	870.47	51.72
TOTAL			1683.08	100.00



SIMBOLOGÍA	
	LAGUNA
	QUEBRADA
	RÍO
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SECUNDARIA
	ACCESO

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	COMPONENTES A MODIFICAR
	TRANSPORTE DE RELAVES
	COMUNIDAD CAMPESINA
	COMPONENTES EXISTENTES



1 : 35 000
 Proyección: UTM Zona 18 S
 Datum: WGS84

PROYECTO:
PROPUESTA DE MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

TÍTULO:
MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Y DE RUIDO

DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:	
SIG	AS	ESCALA:	1:35,000	FIG. 5-10	V1		
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016				

FUENTE:
 ITS para la Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado y Cambio de Ruta de Transporte de relaves de Unidad Minera Retamas

CUADRO DE COMPONENTES EXISTENTES			
N°	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Depósito Integrado de Relaves	23421.00	9208818.00
2	Planta de Relleno Hidráulico	231976.00	9108806.00
3	Planta de Degradación de Cianuro	232727.00	9108811.00
4	Sistema de Tratamiento de Depósito de Relaves	232859.53	9108885.97
5	Pozo de grandes Eventos	232864.83	9108886.59
6	Bocamina Las Chilcas	230549.00	9110425.00
7	Bocamina Patrick	230891.42	9109334.19
8	Bocamina R-2 Nv 2950	227883.00	9111538.00
9	Bocamina San Vicente	230822.82	9109191.80
10	Bocamina Española	230895.00	9109609.00
N°	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
11	Sistema de Captación Laguna Blanca	234121.26	9109197.28
12	Sistema de Captación Mush Mush	234004.55	9108365.78
13	Remediación del Pasivo Ambiental Corte Colorado	230590.00	9108210.00
14	Almacén General San Andrés	232263.25	9108560.70
15	Depósito de Residuos Industriales	232566.73	9108710.43
16	Relleno Sanitario El Gigante	231375.00	9107471.00

CUADRO DE COMPONENTES MATERIA DEL ITS			
N°	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado	232386	9108627
2	Cambio de ruta de Transporte de Relaves		

5.4.2 Formaciones Vegetales

La evaluación realizada en la MEIA Adecuación de la red de Vertimiento y Efluentes de la U.E.A. Retamas, a los ECA y LMP aprobado por R.D. N° 397-2014-MEM-DGAAM, se identificaron las siguientes formaciones vegetales en el área de influencia de la U.E.A

Cuadro 5-30 Formaciones Vegetales en el Área de Influencia Ambiental

N°	TIPO DE ECOSISTEMA	FORMACIÓN VEGETAL	CLAVE	ÁREA (Ha)	
				Ha	%
01	Ecosistema Terrestre	Bosque	Bo	401.914	23.880
02	Ecosistema Terrestre	Roquedal	Rq	567.027	33.69
03	Ecosistema Terrestre	Pastizal	Ps	222.022	13.191
04	Ecosistema Acuático	Pajonal Húmedo (Bofedal)	Ph	59.792	3.553
05	Ecosistema Terrestre	Matorral	Ma	201.077	11.947
06	Ecosistema Terrestre	Pajonal	Pj	231.243	13.739
TOTAL				1683.075	100.000

Fuente: Actualización del Plan de Cierre de la U.E.A Retamas.

5.4.2.1 Bosque (Bo)

Los bosques caducifolios están formados por árboles de madera dura y hojas anchas que pierden el follaje anualmente. El suelo del bosque consiste en una capa superior rica en materia orgánica, y una capa inferior profunda, rica en arcilla. Cuando la materia orgánica se descompone se liberan iones minerales. Si estos no son absorbidos de inmediato por las raíces de los árboles dicho iones pasan a la arcillo donde pueden ser retenidos.

Zona forestada con árboles de eucalipto que en su fondo contiene un matorral denso, de plantas nativas e introducidas, con gran tapiz herbáceo. Está ubicada principalmente en las laderas de la quebrada San Vicente. También está la zona de los bosques de Polylepis Zona de gran densidad de árboles de Queñoa con matorral de plantas ubicándose principalmente en las laderas inmediatas a la quebrada Molinetes o Porvenir.

5.4.2.2 Roquedal (Rq)

Se ubica en la parte más alta del AIA, en las cumbres de los cerros El Gigante, Negro, Cabana, Mush Mush, sobre los 4 400 m.s.n.m. Ocupa una extensión de 567.027 ha, representando el 33.69 % del AIA. Se caracterizan por los afloramientos líticos, donde se desarrolla una escasa vegetación con especies de almohadillas y especies xerólicas (adaptadas a condiciones ambientales extremas de bajas temperaturas y escasa humedad), siendo la más dominante la especie *Calamagrostis vicunarium*, la cual cubre el 43% de esta formación vegetal. Cabe destacar que en esta formación vegetal se originan las principales quebradas del área de influencia, como San Vicente, Shucaque, Molinete, Pomachay y Mush Mush.

5.4.2.3 Pastizal (Ps)

Se ubica en la parte media del AIA, en las laderas medias de los cerros El Gigante, Negro, Pumas, Cabana, Mush-Mush, caracterizado por suelos coluviales con mayor grado de desarrollo donde se ha desarrollado vegetación herbácea de moderada a alta cobertura, principalmente de poáceas palatables, y especies arbustivas, con muy escasa presencia de especies almohadilladas que se desarrollan en condiciones ambientales extremas de bajas temperaturas; donde se presentan especies de mayor requerimiento de humedad, y cuya especie dominante es *Festuca dolicophylla*, teniéndose una cobertura vegetal aproximada de 85%, tal como se describirá más adelante.

Esta formación se presenta entre los 4100 a 4300 msnm, y su pendiente es leve a moderada; su extensión es de 222.022 ha, que representa el 13.191 % del área de influencia. Las especies vegetales se desarrollan sobre suelo desarrollado y que permite una mayor cobertura de vegetación. En esta formación vegetal se aprecia terrenos con abundante cobertura, fuera de las principales quebradas del área de influencia.

5.4.2.4 Pajonal (Pj)

Se ubica en la parte media - alta del AIA, en las laderas altas de los cerros El Gigante, Negro, Pumas, Cabana, Mush Mush, entre los 4 300 a 4 400 m.s.n.m. Ocupa una extensión de 231.243 ha, representando el 13.739 % del AIA. Se caracterizan por los terrenos coluviales donde se ha desarrollado vegetación herbácea de cobertura moderada, principalmente las poáceas no muy palatables, y escasas especies arbustivas y almohadillas adaptadas a condiciones ambientales extremas de bajas temperaturas

y escasa humedad, siendo la más dominante la especie *Festuca dolichophylla*, la cual cubre el 57% de esta formación vegetal. Cabe destacar que en esta formación vegetal se desarrollan con más profundidad las principales quebradas del área de influencia, como San Vicente, Shucaque, Molinete, Pomachay y Mush Mush.

5.4.2.5 Matorral (Ma)

Se encuentran en las zonas abrigadas, los arbustos crecen densos y altos, siendo los más comunes *Gynoxys* sp., *Myrica pubescens* y *Baccharis* sp. La mayoría de matorrales crecen en sitios bien drenados como fondos de valles y al pie de laderas. Los arbustos principales son *Lupinus* sp., *Baccharis obtusifolia*, *Berberis lutea*, *Diplostephium azureum*, *Brachyotum* sp. Entre las especies más comunes se encuentran *Loricaria ferruginea*, *Buddleia coreacea*, *Ribes* sp. Áreas con predominio de arbustos grandes y árboles bajos, con niveles de densidad lo suficientemente altos que casi no permiten observar el suelo. Corresponde a la ladera sobre la cancha de relave (Matorral de Ladera) y a las laderas de las diversas quebradas como son San Vicente, Shucaque, Molinete, Pomachay, Mush-Mush.

5.4.2.6 Pajonal Húmedo (Ph)

Esta formación vegetal, considerada como un ecosistema frágil según la Convención Ramsar, se distribuye a lo largo de la quebrada Mush Mush, El Vaso y Molinete. Las condiciones ambientales extremas como el ciclo diario de congelación y descongelación muy profunda, afectan a la superficie rocosa del suelo, agrietándola y de este modo, favoreciendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Sin embargo, se ocasiona un estrés en las plantas de los bofedales, reduciendo su población. La especie predominante es el la *Distichia muscoides*, seguida del género *Plantafo*, dispuestas en formaciones almohadillas que cubren la mayor parte de los bofedales.

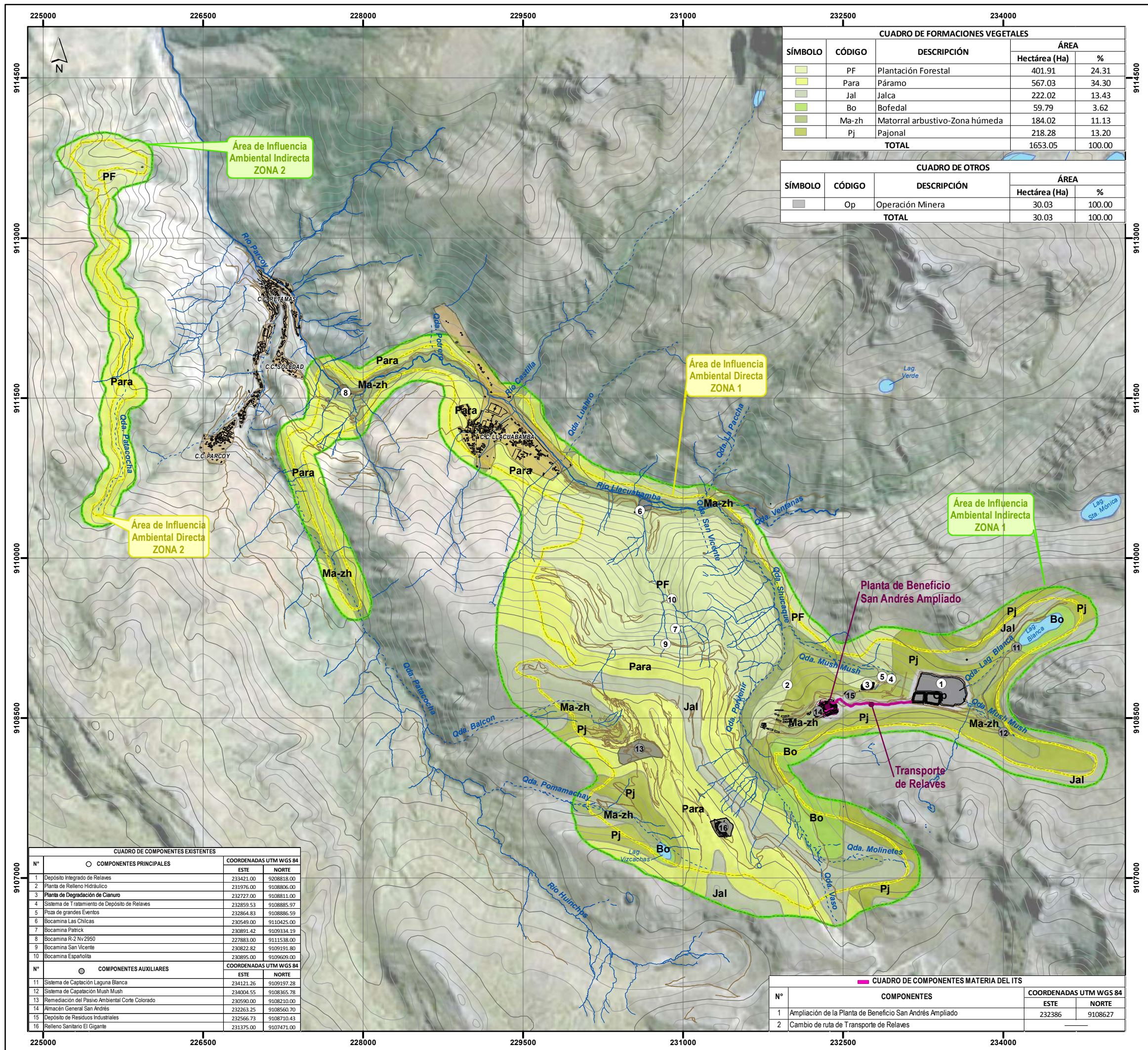
Los bofedales de Mush-Mush, El Vaso y Molinete, así como los oconales relacionados con estas formaciones, son formaciones altoandinas que generalmente ocupan terrenos inmediatos a lagunas o aguas de corriente lenta, en ellas el suelo está empapado en agua, completamente saturado, en estas vegas o sitios semi pantanosos se desarrolla un tipo de vegetación higrófila siempre verde, con la presencia de la especie *Distichia muscoides*, como dominante.

Los bofedales existentes en el área de estudio, se describen a continuación:

Cuadro 5-31 Ecosistemas Hidromórficos

BOFEDAL	COORDENADAS UTM WGS84		EXTENSION (Ha)	CUERPO DE AGUA RELACIONADO
	ESTE	NORTE		
Mush Mush	234 333	9 109 492	24,57	Quebrada Mush-Mush
El Vaso	233 150	9 107 437	79,79	Quebrada El Vaso
Molinete	232 396	9 107 748	6.04	Quebrada Molinete

Fuente: Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Adecuación de la Red de Vertimientos y Efluentes de la U.E.A. Retamas, a los ECA y LMP.



CUADRO DE FORMACIONES VEGETALES				
SÍMBOLO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA	
			Hectárea (Ha)	%
[Symbol]	PF	Plantación Forestal	401.91	24.31
[Symbol]	Para	Páramo	567.03	34.30
[Symbol]	Jal	Jalca	222.02	13.43
[Symbol]	Bo	Bofedal	59.79	3.62
[Symbol]	Ma-zh	Matorral arbustivo-Zona húmeda	184.02	11.13
[Symbol]	Pj	Pajonal	218.28	13.20
TOTAL			1653.05	100.00

CUADRO DE OTROS				
SÍMBOLO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA	
			Hectárea (Ha)	%
[Symbol]	Op	Operación Minera	30.03	100.00
TOTAL			30.03	100.00

CUADRO DE COMPONENTES EXISTENTES			
N°	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Depósito Integrado de Relaves	23421.00	9208818.00
2	Planta de Relleno Hidráulico	231976.00	9108806.00
3	Planta de Degradación de Cianuro	232727.00	9108811.00
4	Sistema de Tratamiento de Depósito de Relaves	232859.53	9108885.97
5	Pozo de grandes Eventos	232864.83	9108886.59
6	Bocamina Las Chilas	230549.00	9110425.00
7	Bocamina Patrick	230891.42	9109334.19
8	Bocamina R-2 Nv 2950	227883.00	9111538.00
9	Bocamina San Vicente	230822.82	9109191.80
10	Bocamina Española	230895.00	9109609.00
N°	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
11	Sistema de Captación Laguna Blanca	234121.26	9109197.28
12	Sistema de Captación Mush Mush	234004.55	9108365.78
13	Remediación del Pasivo Ambiental Corte Colorado	230590.00	9108210.00
14	Almacén General San Andrés	232263.25	9108560.70
15	Depósito de Residuos Industriales	232566.73	9108710.43
16	Relleno Sanitario El Gigante	231375.00	9107471.00

CUADRO DE COMPONENTES MATERIA DEL ITS			
N°	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado	232386	9108627
2	Cambio de ruta de Transporte de Relaves		



SIMBOLOGÍA	
[Symbol]	LAGUNA
[Symbol]	QUEBRADA
[Symbol]	RÍO
[Symbol]	CURVA PRINCIPAL
[Symbol]	CURVA SECUNDARIA
[Symbol]	ACCESO

LEYENDA	
[Symbol]	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
[Symbol]	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
[Symbol]	COMPONENTES EXISTENTES
[Symbol]	COMPONENTES A MODIFICAR
[Symbol]	TRANSPORTE DE RELAVES
[Symbol]	COMUNIDAD CAMPESINA



1: 35 000
 Proyección: UTM Zona 18 S
 Datum: WGS84

PROYECTO:
PROPUESTA DE MEJoras TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

TÍTULO:
MAPA DE COBERTURA VEGETAL

DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:	
SIG	AS	ESCALA:	1:35,000	FIG.	5-11	V1	
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016				

FUENTE:
 ITS para la Ampliación de La Planta de Beneficio San Andrés Ampliado y Cambio de ruta de Transporte de Relaves de Minera Aurífera Retamas

5.4.3 Flora Terrestre

La descripción del presente ítem ha sido elaborada en base al monitoreo Biológico realizado en el I y II semestre del 2015, conforme a lo establecido en el R.D. N° 397-2014-MEM-DGAAM, que aprueba la MEIA Adecuación de la Red de Vertimientos y Efluentes de la U.E.A. Retamas, a los ECA y LMP.

5.4.3.1 Metodología

La descripción de las especies se realizó utilizando la siguiente metodología:

- **Transectos lineales:** La identificación de especies de flora siguió el método de transectos lineales de 100 metros, en el cual se ubicaron parcelas de 1 metro cuadrado, distanciadas en 10 metros (en medida que lo permita la fisiografía del terreno). Para el monitoreo realizado en el primer semestre del 2015 se evaluaron 06 parcelas en un transecto, para cada punto de muestreo. Asimismo, la evaluación se reforzó con el método de los cuadrantes de tamaño de 1 m².
- **Índices de Diversidad de Shannon Wiener (H')**: La diversidad de especies es un valor que combina la riqueza de especies y el balance de la comunidad (equidad). Los valores de diversidad de Shannon-Wiener usan la fórmula de Shannon (1948). Valores altos de la diversidad de especies indican usualmente comunidades bien balanceadas, maduras y diversas, mientras que valores bajos indican poca diversidad debido al estado inmaduro de la sucesión ecológica y, en algunos casos, estrés o impacto.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

Dónde:

H' = diversidad (bits/individuo).

Pi = Proporción de individuos de la especie

Para la interpretación del índice de diversidad se tiene que: de 0-1 la diversidad es escasa; de 1 a 2, la diversidad es media; y mayores a 2, la diversidad es alta.

- **Índice de Equidad de Pielou:** Se basa en el grado de abundancia de especies en una comunidad. Una uniformidad alta, Una uniformidad alta, al ser las especies iguales o teóricamente iguales en abundancia, corresponderá a una diversidad alta.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\text{máx}}}$$

Dónde:

$H'_{\text{máx}} = \text{Log}_2(S)$

H' = Índice de Shannon Wiener

- **Riqueza:** La riqueza de especies es el número total de especies o taxa encontrados en la muestra. Valores de riqueza de especies altos están relacionados a condiciones de agua en buena calidad. El índice de Margalef se usa para normalizar los datos de distintas muestras, facilitando la comparación de diferentes sitios de monitoreo.

$$D_{MG} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

DMG = Índice de Diversidad de Margalef;

S = Número Total de Especies;

N = Número Total de Individuos Observados

Para la interpretación del índice riqueza de Margalef se tiene que: los valores <2 presentan una zona de baja biodiversidad; los que se posicionan entre 2 a 5, comprenden a una zona de biodiversidad media; y los que están por sobre el valor de 2, en una zona de alta biodiversidad.

- **Índice de Dominancia:** Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Para ello se utiliza el índice de Simpson de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ (Lande, 1996).

$$\lambda = \sum P_i^2$$

Dónde:

pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

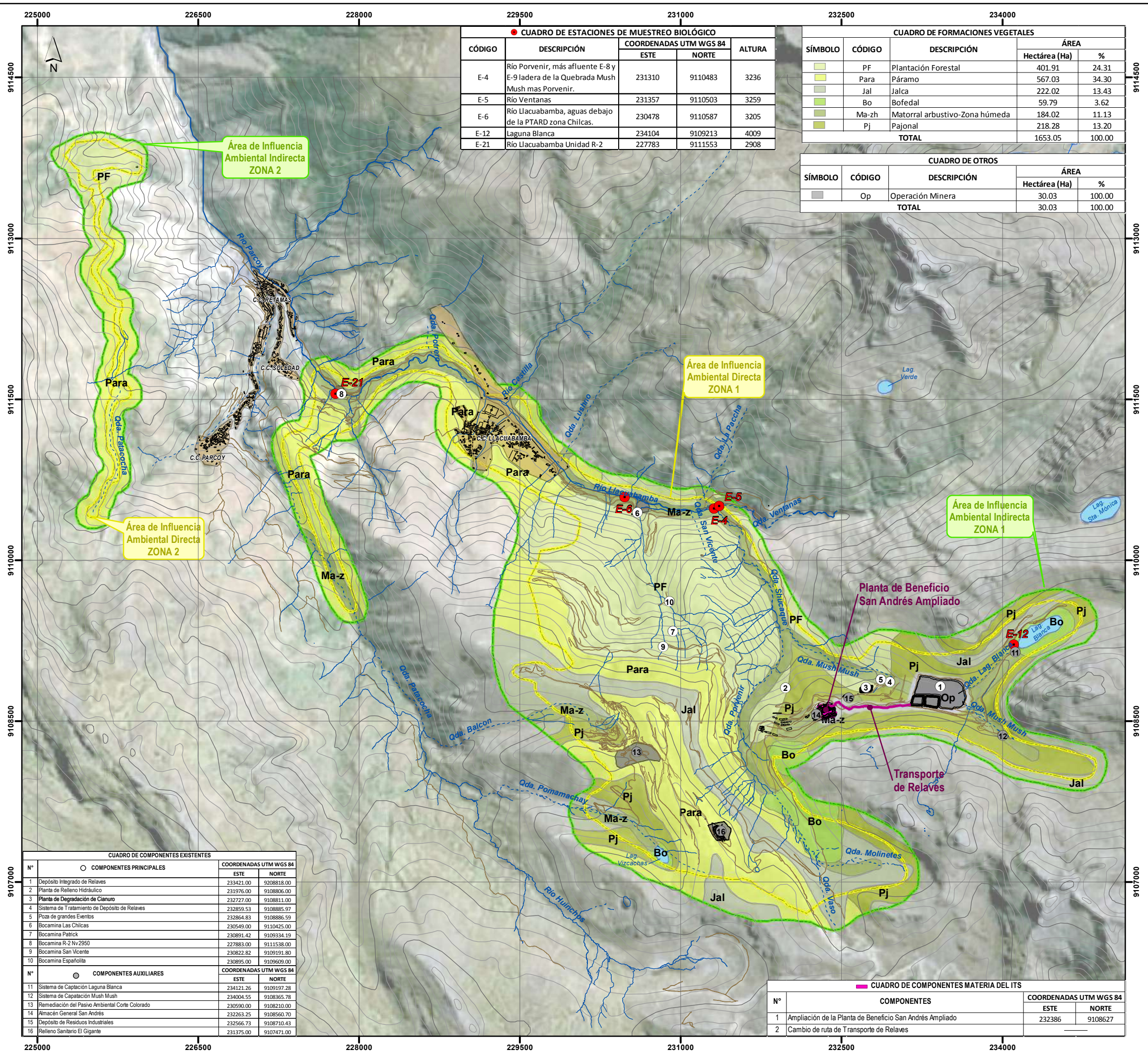
- **Cobertura Vegetal:** Cada punto de evaluación de flora, se ha determinado el grado de cobertura de cada especie, en base a sus características básicas, como área que ocupa cada espécimen y altura que alcanza. La determinación de la cobertura vegetal se hará por punto de monitoreo de flora silvestre, así como por formación vegetal. Para la evaluación de la cobertura se utilizó la escala de Braun Blanquet, cuya valoración va desde "R" para especies con pequeña cobertura menor a 1% de toda el área evaluada, hasta 5 para especies con cobertura mayor al 75%;
- **Frecuencia de Registro:** La vegetación ha sido muestreada con dos técnicas diferentes: con el Método de Braun-Blanquet y con el Método de Interceptación Puntual. En el primer caso, se realizó un censo de vegetación de 4 m² de superficie en el cual se consigna la lista de especies de plantas presentes acompañada de una estimación de sus valores de abundancia-cobertura de acuerdo a la escala de Braun-Blanquet (1979). La cobertura se estima como la proyección vertical de la corona o vástagos de una planta sobre el suelo, y los valores de abundancia-cobertura de Braun Blanquet.

A continuación en el siguiente cuadro se especifican las estaciones de muestreo del monitoreo biológico. (Ver Figura 5-12)

Cuadro 5-32 Ubicación de Estaciones de Monitoreo Biológico

TRANSECTO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM – WGS 84			FORMACIÓN VEGETAL
		Este	Norte	Altura	
E-12	Laguna Blanca	234 104	9 109 213	4009	Pajonal
E-6	Río Llacuabamba, aguas debajo de la PTARD las chilcas	230 478	9 110 587	3205	Matorral
E-4	Río Porvenir, ladera de la quebrada Mush Mush más Porvenir	231 310	9 110 483	3236	
E-5	Río Retamas	231 357	9 110 503	3259	
E-21	Río Llacuabamba Unidad R-2	227 783	9 111 553	2908	

Fuente: MEIA de la U.E.A. Retamas – Plan Integral para la Implementación de LMP de descarga de efluentes minero-metalúrgicos y adecuación a los ECA para agua, aprobado mediante R.D. N° 397-2014-MEM-DGAAM, el 06.08.2014.



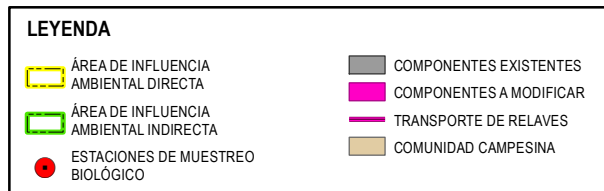
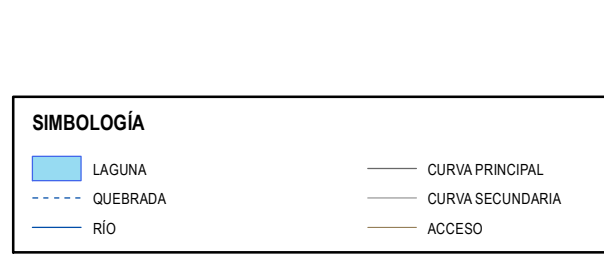
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTURA
		ESTE	NORTE	
E-4	Río Porvenir, más afluente E-8 y E-9 ladera de la Quebrada Mush Mush mas Porvenir.	231310	9110483	3236
E-5	Río Ventanas	231357	9110503	3259
E-6	Río Llacubamba, aguas debajo de la PTARD zona Chilcas.	230478	9110587	3205
E-12	Laguna Blanca	234104	9109213	4009
E-21	Río Llacubamba Unidad R-2	227783	9111553	2908

SÍMBOLO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA	
			Hectárea (Ha)	%
■	PF	Plantación Forestal	401.91	24.31
■	Para	Páramo	567.03	34.30
■	Jal	Jalca	222.02	13.43
■	Bo	Bofedal	59.79	3.62
■	Ma-zh	Matorral arbustivo-Zona húmeda	184.02	11.13
■	Pj	Pajonal	218.28	13.20
TOTAL			1653.05	100.00

SÍMBOLO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA	
			Hectárea (Ha)	%
■	Op	Operación Minera	30.03	100.00
TOTAL			30.03	100.00

N°	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Depósito Integrado de Relaves	23421.00	9208818.00
2	Planta de Relleno Hidráulico	231976.00	9108806.00
3	Planta de Degradación de Cianuro	232727.00	9108811.00
4	Sistema de Tratamiento de Depósito de Relaves	232859.53	9108885.97
5	Pozo de grandes Eventos	232864.83	9108886.59
6	Bocamina Las Chilcas	230549.00	9110425.00
7	Bocamina Patrick	230891.42	9109334.19
8	Bocamina R-2 Nv 2950	227883.00	9111538.00
9	Bocamina San Vicente	230822.82	9109191.80
10	Bocamina Española	230895.00	9109609.00
N°	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
11	Sistema de Captación Laguna Blanca	234121.26	9109197.28
12	Sistema de Captación Mush Mush	234004.55	9108365.78
13	Remediación del Pasivo Ambiental Corte Colorado	230590.00	9108210.00
14	Almacén General San Andrés	232263.25	9108560.70
15	Depósito de Residuos Industriales	232566.73	9108710.43
16	Relleno Sanitario El Gigante	231375.00	9107471.00

N°	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado	232386	9108627
2	Cambio de ruta de Transporte de Relaves		



1: 35 000
 Proyección: UTM Zona 18 S
 Datum: WGS84

PROYECTO:
PROPUESTA DE MEJoras TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

TÍTULO:
MAPA DE ESTACIONES DE MUESTREO BIOLÓGICO

DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:	
SIG	AS	ESCALA:	1:35,000	FIG.	5-12	V1	
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016				

FUENTE:
 ITS para la Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado y Cambio de Ruta de Transporte de relaves de Unidad Minera Retamas

5.4.3.2 Análisis de Resultados

De acuerdo al monitoreo realizado el I y II semestre del 2015, en el área de estudio se identificaron 78 especies de flora silvestre, las cuáles se agrupan en 66 géneros, 33 familias, 26 órdenes, 03 clases y 02 divisiones, tal como se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 5-33 Especies de Flora Silvestre en el AID de la U.E.A. Retamas

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA – CLASE: LILIOPSIDA			
Asparagales	Iridaceae	Sisyrinchium	<i>Sisyrinchium sp.</i>
	Orchidaceae	Epidendrum	<i>Epidendrum secundum Jacq.</i>
Liliales	Alstroemeriaceae	Bomarea	<i>Bomarea involucrosa (Herbert) Baker</i>
Cyperales	Cyperaceae	Scirpus	<i>Scirpus sp.</i>
Poales	Juncaceae	Juncus	<i>Juncus sp.</i>
		Luzula	<i>Luzula racemosa Desv.</i>
	Poaceae	Agrostis	<i>Agrostis sp.</i>
		Calamagrostis	<i>Calamagrostis vicunarium (Wedd.) Pilg.</i>
		Cortaderia	<i>Cortaderia sp.</i>
		Festuca	<i>Festuca dolichophylla J.Presl.</i>
			<i>Festuca orthophylla Pilg.</i>
		Paspalum	<i>Paspalum sp.</i>
	Stipa	<i>Stipa sp.</i>	
Orchidales	Orchidaceae	Aa	<i>Aa paleacea (kunth) Rchb.F.</i>
CLASE: MAGNOLIOPHYTA – CLASE: MAGNOLIOPSIDA			
Apiales	Apiaceae	Chaerophyllum	<i>Chaerophyllum andicola (Kunth) K.F. Chung.</i>
Ericales	Ericaceae	Pernettya	<i>Pernettya prostrata (Cav.) DC.</i>
Poales	Bromeliaceae	Tillandsia	<i>Tillandsia sp.</i>
Polygalales	Polygalaceae	Monnina	<i>Monnina salicifolia Ruiz & Pav.</i>
			<i>Monnina sp.</i>
Solanales	Solanaceae	Solanum	<i>Solanum hispidum Pers.</i>
			<i>Solanum sp.</i>
Rosales	Rosaceae	Acaena	<i>Acaena ovalifolia Ruiz et Pav.</i>
		Alchemilla	<i>Alchemilla pinnata Ruiz & Pav.</i>
		Polylepis	<i>Polylepis sp.</i>
		Rubus	<i>Rubus sp.</i>
		Lachemilla	<i>Lachemilla orbiculata (Ruiz & Pav.) Rydb.</i>
Fagales	Betulaceae	Alnus	<i>Alnus acuminata Kunth.</i>
	Fabaceae		<i>Lupinus sp.</i>
		Lupinus	<i>Lupinus weberbaueri Ulbr.</i>
		Medicago	<i>Medicago hispida (Willd) Burnat.</i>
Myrtales	Myrtaceae	Eucalyptus	<i>Eucalyptus globosus Labill.</i>
Ericales	Ericaceae	Gaultheria	<i>Gaultheria brachybotrys DC.</i>
Gentianales	Gentianaceae	Gentianella	<i>Gentianella sp.</i>
		Halenia	<i>Halenia aff. Caespitosa Gilg.</i>
			<i>Halenia umbellata (Ruiz & Pav.) Gilg.</i>

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA – CLASE: LILIOPSIDA			
Geraniales	Geraniaceae	Geranium	<i>Geranium sp.</i>
Scrophulariales	Scrophulariaceae	Alonsoa	<i>Alonsoa linearis (Jacq.) Ruiz & Pav.</i>
		Bartsia	<i>Bartsia sp.</i>
		Castilleja	<i>Castilleja fissifolia L.f.</i> <i>Castilleja peruviana T.I.Chuang & Heckard.</i>
Umbellales	Umbelliferae	Eryngium	<i>Eryngium humile Cav.</i>
Caryophyllales	Amaranthaceae	Alternanthera	<i>Alternanthera sp.</i>
	Caryophyllaceae	Arenaria	<i>Arenaria sp.</i>
	Portulacaceae	Cistanthe sp.	<i>Cistanthe sp.</i>
	Polygonaceae	Muehlenbeckia	<i>Muehlenbeckia sp.</i>
		Rumex	<i>Rumex sp.</i>
Lamiales	Calceolariaceae	Calceolaria	<i>Calceolaria sp.</i>
		Clinopodium	<i>Clinopodium sp.</i>
	Lamiaceae	Mintostachys	<i>Mintostachys andina (Brett) Epling.</i>
		Verbena	<i>Verbena litoralis Kunth.</i> <i>Verbena sp.</i>
Asterales	Asteraceae	Antennaria	<i>Antennaria sp.</i>
		Ageratina	<i>Ageratina sternbergiana (Dc.) R.M.King & H.Rob.</i>
		Baccharis	<i>Baccharis aff. tricuneata (L.f.) Pers.</i>
			<i>Baccharis concava (Ruiz & Pav.) Pers.</i>
			<i>Baccharis sp.</i>
		Belloa	<i>Belloa sp.</i>
		Bidens	<i>Bidens andicola Kunth.</i>
			<i>Bidens pilosa L.</i>
		Gamochaeta	<i>Gamochaeta americana (Mill.) Wedd.</i>
			<i>Gamochaeta sp.</i>
			<i>Gamochaeta sp1.</i>
		Chamaemelum	<i>Chamaemelum nobile (L.) All.</i>
		Coreopsis	<i>Coreopsis sp.</i>
		Helianthus	<i>Helianthus sp.</i>
		Hypochaeris	<i>Hypochaeris sp.</i>
		Jungia	<i>Jungia aff. Spectabilis D. Don</i>
		Paranephelius	<i>Paranephelius uniflorus Poepp. & Endl.</i>
Senecio	<i>Senecio sp.</i>		
Sonchus sp.	<i>Sonchus sp.</i>		
Werneria	<i>Werneria nubigena Kunth.</i>		
Dipsacales	Caprifoliaceae	Valeriana	<i>Valeriana rigida Ruiz & Pav.</i>
Plantaginales	Plantaginaceae	Plantago	<i>Plantago australis Lam.</i>
Oxidiales	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L.f.</i>
	Oxalidaceae	Oxalis	<i>Oxalis sp.</i>
DIVISIÓN PTERIDOPHYTA – CLASE PTEROPSIDA			
Pteridales	Pteridaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum capillus - veneris L.</i>
DIVISIÓN PTERIDOPHYTA – CLASE PTERIDOPSIDA			
Blechnales	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium sp.</i>

Fuente: Elaborado en base al monitoreo Biológico del I y II Semestre del 2015.

Elaborado en base al ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de MARSA - 2016.

Cabe destacar que la comparación con la lista oficial de especies protegidas por la legislación peruana mediante el D.S. N° 043-2006-AG, registró a 01 especie como vulnerable, la cual pertenece a la familia Betulaceae y de nombre científico *Alnus acuminata Kunth*, conocida también como Huayau.

El punto de monitoreo que presenta el mayor número de especies de flora es la estación E-12, con un total de 99 individuos divididos en 44 especies registradas en época de estiaje y 43 especies registradas en época pluvial. Mientras que el menor registro se tiene en la estación de monitoreo E-6 con 27 especies identificadas, de los cuáles se registraron 70 individuos en época de estiaje y 58 individuos en época pluvial.

En época de estiaje, las especies con mayor cobertura en la formación vegetal pajonal es: *Alchemilla pinnata* y *Wernia nubigea*, mientras que en la formación vegetal Quebrada/Ribera de Río: *Solanum hispidum* y *Calceolaria sp.*, siendo ésta última especie la que presenta mayor cobertura.

En época pluvial, las especies con mayor cobertura en la formación vegetal pajonal son: *Lachemilla orbiculata*, *Alchemilla pinnata* y *Werneria nubigea*; mientras que en la formación vegetal Quebrada/Ribera de Río se encuentran: *Rubus sp* y *Calceolaria sp.*, las cuales poseen la mayor cobertura.

En el cuadro a continuación se muestra la cobertura vegetal y diversidad de flora por especie, registrada en la época de estiaje y época pluvial del año 2015.

Cuadro 5-34 Cobertura Vegetal y Diversidad de Flora en los Transectos Evaluados (I y II Semestre del 2015)

FORMACIÓN VEGETAL - ESTACIÓN	Pj – E-12		Ma – E-5		Ma – E-4		Ma – E-6		Ma – E-21		Total Especies		Total Individuos	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
ESPECIE														
<i>Aa paleacea</i> (kunth) Rchb.F.	0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	2	2	3	2
<i>Acaena ovalifolia</i> Ruiz et Pav.	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2
<i>Adiantum capillus - veneris</i> L.	0	0	3	2	1	1	4	3	3	3	4	4	11	9
<i>Ageratina sternbergiana</i> (Dc.) R.M.King & H.Rob.	0	0	3	2	2	3	4	2	3	4	4	4	12	11
<i>Agrostis</i> sp.	0	0	3	3	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4
<i>Alchemilla pinnata</i> Ruiz & Pav.	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	6
<i>Alnus acuminata</i> Kunth.	0	0	2	2	2	3	2	1	0	0	3	3	6	6
<i>Alonsoa linearis</i> (Jacq.) Ruiz & Pav.	0	0	2	3	0	0	2	2	3	3	3	3	7	8
<i>Alternanthera</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	1	2	2	3
<i>Antennaria</i> sp.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
<i>Arenaria</i> sp.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
<i>Asplenium</i> sp.	1	1	1	1	3	3	0	0	1	1	4	4	6	6
<i>Baccharis aff. tricuneata</i> (L.f.) Pers.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Baccharis concava</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	2	3
<i>Baccharis</i> sp.	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	5	5	5	7
<i>Bartsia</i> sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Belloa</i> sp.	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3
<i>Bidens andicola</i> Kunth.	3	1	2	1	2	1	2	1	5	3	5	5	14	7
<i>Bidens pilosa</i> L.	2	1	2	1	2	1	2	1	4	2	5	5	12	6
<i>Bomarea involucrosa</i> (Herbert) Baker	0	0	1	1	2	2	0	0	1	1	3	3	4	4
<i>Calamagrostis vicunaru</i> (Wedd.) Pilg.	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	5
<i>Calceolaria</i> sp.	0	0	5	4	6	7	4	3	7	3	4	4	22	17
<i>Castilleja fissifolia</i> L.f.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Castilleja peruviana</i> T.I.Chuang & Heckard.	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1
<i>Chaerophyllum andicola</i> (Kunth) K.F. Chung.	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	4
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2

FORMACIÓN VEGETAL - ESTACIÓN	Pj – E-12		Ma – E-5		Ma – E-4		Ma – E-6		Ma – E-21		Total Especies		Total Individuos	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Cistanthe sp.</i>	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	1	1	4	3
<i>Clinopodium sp.</i>	0	0	2	3	0	0	2	3	0	0	2	2	4	6
<i>Coreopsis sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	9	7	2	2	10	8
<i>Cortaderia sp.</i>	0	0	1	1	3	3	3	2	6	6	4	4	13	12
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
<i>Eryngium humile</i> Cav.	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2
<i>Eucalyptus globosus</i> Labill.	0	0	2	2	0	0	3	3	1	1	3	3	6	6
<i>Festuca dolichophylla</i> J.Presl.	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2
<i>Festuca orthophylla</i> Pilg.	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	2	2	6	6
<i>Gamochaeta sp.</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1
<i>Gamochaeta sp1.</i>	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3
<i>Gaultheria brachybotrys</i> DC.	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2
<i>Gentianella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Geranium sp.</i>	3	3	3	2	3	2	0	0	0	0	3	3	9	7
<i>Halenia aff. Caespitosa</i> Gilg.	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1
<i>Halenia umbellata</i> (Ruiz & Pav.) Gilg.	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	2
<i>Helianthus sp.</i>	0	0	4	5	1	2	3	3	6	5	4	4	14	15
<i>Hypochaeris sp.</i>	2	3	1	1	1	1	0	0	0	0	3	3	4	5
<i>Juncus sp.</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
<i>Jungia aff. Spectabilis</i> D. Don	0	0	0	0	3	3	0	0	6	6	2	2	9	9
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb.	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	7
<i>Lupinus sp.</i>	1	1	3	2	2	2	0	0	6	2	4	4	12	7
<i>Lupinus weberbaueri</i> Ulbr.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Luzula racemosa</i> Desv.	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3
<i>Medicago hispida</i> (Willd) Burnat.	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	3
<i>Minthostachys andina</i> (Brett) Epling.	0	0	5	3	2	2	4	3	5	3	4	4	16	11
<i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav.	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	3	2

FORMACIÓN VEGETAL - ESTACIÓN	Pj – E-12		Ma – E-5		Ma – E-4		Ma – E-6		Ma – E-21		Total Especies		Total Individuos	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Monnina sp.</i>	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	2	2	2	3
<i>Muehlenbeckia sp.</i>	3	2	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	6	4
<i>Oxalis sp.</i>	1	1	2	1	4	2	0	0	2	3	4	4	9	7
<i>Paranephelius uniflorus</i> Poepp. & Endl.	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	4
<i>Paspalum sp.</i>	3	2	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	6	5
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	1	2	2
<i>Plantago australis</i> Lam.	2	1	5	3	2	3	3	3	2	2	5	5	14	12
<i>Polylepis sp.</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	3	3	3	3
<i>Rubus sp.</i>	0	0	3	4	3	3	5	6	4	4	4	4	15	17
<i>Rumex sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Ruprechtia sp.</i>	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0	2	2	2	4
<i>Scirpus sp.</i>	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3
<i>Senecio sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Sisyrinchium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	1	1	3	3
<i>Solanum hispidum</i> Pers.	0	0	5	3	5	4	3	3	5	2	4	4	18	12
<i>Solanum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	3	3
<i>Sonchus sp.</i>	0	0	2	3	2	3	0	0	0	0	2	2	4	6
<i>Stipa sp.</i>	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	4
<i>Tillandsia sp.</i>	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	1	1	3	3
<i>Valeriana rigida</i> Ruiz & Pav.	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	0	0	1	1	0	1	3	2	0	0	2	3	4	4
<i>Verbena litoralis</i> Kunth.	0	0	3	2	2	1	4	2	4	2	4	4	13	7
<i>Verbena sp.</i>	0	0	2	1	3	2	2	1	4	3	4	4	11	7
<i>Werneria nubigena</i> Kunth.	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	7
Número de Especies	44	43	35	35	31	32	27	27	28	30	78	78		
Número de individuos	99	99	84	73	69	71	70	58	99	80	165	167	421	381
Cobertura Vegetal – Área total con vegetación	99	99	84	73	69	71	70	58	99	80				
Cobertura Vegetal – Área sin Vegetación	1	1	16	27	31	29	30	42	1	20				

TESIS

Implementación de mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andres
Ampliado de Minera Aurífera Retamas

FORMACIÓN VEGETAL - ESTACIÓN	Pj – E-12		Ma – E-5		Ma – E-4		Ma – E-6		Ma – E-21		Total Especies		Total Individuos	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
ESPECIE														
Riqueza específica (índice de Margalef)	9.3578	9.1401	7.6735	7.9246	7.0853	7.2724	6.1198	6.4032	5.8758	6.6179				
Biodiversidad Shannon Wiener	3.624	3.5522	3.4304	3.4321	3.2983	3.3333	3.19	3.1634	3.1523	3.2421				
Equidad	0.0305	0.9444	0.036	0.9653	0.0418	0.9618	0.0445	0.9598	0.0485	0.9532				
Índice de Simpson	0.9578	0.0346	0.9649	0.0358	0.9605	0.0407	0.9679	0.0476	0.946	0.045				

I: I Semestre del 2015 (junio – época de estiaje); II: II Semestre del 2015 (noviembre – época pluvial).

Fuente: Informe semestral de monitoreo Biológico – I y II Semestre del 2015

Del cuadro anterior se deduce que:

- La estación E-12 presenta el mayor índice de Margalef y Shannon Wiener en ambas épocas del año. Mientras que el menor índice se registra en la estación E-21 en época de estiaje y E-6 en época pluvial. De acuerdo a los valores de los puntos de monitoreo, se tiene una biodiversidad alta.
- Según el índice de Pielou, no hay distribución homogénea; mientras en los que respecta al índice de Simpson, en la época de estiaje, la estación E-21 representa el 4% de uniformidad; mientras que en la época pluvial, es representada por la estación E-6 y E-4. Asimismo, la estación E-12 presenta un valor de 3, siendo el más bajo.
- La formación vegetal con mayor número de especies es Matorral, en comparación de la formación pajonal. Ambas formaciones tienen biodiversidad alta.
- En la época de estiaje se determinaron 63 especies raras, 15 poco comunes y el resto como comunes; sin embargo, en la época pluvial se registraron 70 especies raras, 8 poco comunes y ninguna especie común.

5.4.4 Fauna Silvestre

El Monitoreo Biológico efectuado en el I semestre del 2015 en época de estiaje, se registraron un total de 40 especies con 225 individuos, 02 especies de mamíferos y 01 especie de reptil; mientras que en el II semestre del mismo año, se registraron un total de 41 especies de aves con 238 individuos, 02 especies de mamíferos y 01 especie de reptil.

5.4.4.1 Metodología

La Metodología empleada se menciona a continuación:

- **Evaluación de Avifauna:** Se utilizó el método de conteo por puntos y el de búsqueda intensiva. Se observó las aves desde las 6 am (horario de salida del sol), hasta 04 horas después y 03 horas por la tarde. Cada punto de conteo abarca una superficie de 25 m de radio. Asimismo, esta se refuerza con el método de trampas Redes de Neblina.
- **Evaluación de mastofauna:** Para la captura de roedores y marsupiales se utilizan trampas de Sherman y 4 Tomahawk separadas cada 10 m entre sí, constituyendo transectos lineales, activas durante toda la noche y recogidas en la mañana. Asimismo, para la evaluación de

mamíferos mayores se recorrieron transectos lineales de 1 km de longitud, en busca de rastros que indiquen la presencia de mamíferos a una distancia máxima de 25 m.

- **Evaluación de Reptiles y Anfibios:** Se realizaron recorridos en transectos de 500 m y se utilizaron métodos de búsqueda por recorridos, búsqueda por micro hábitats, binoculares y cantos.
- En la evaluación de la diversidad de especies de fauna silvestre, con los datos obtenidos para cada estación se ha estimado variables comunitarias como: la abundancia total de individuos (N), el índice de Pielou (J') el número total de especies (S), la diversidad con el índice de Shannon (H'), la equidad (e) y la riqueza con el índice de Margalef (d) (Magurran 1988).

5.4.4.2 Análisis de Resultados

5.4.4.2.1 Avifauna

En el siguiente cuadro se presentan el inventario de especies de aves registradas en monitoreo biológico del I y II semestre del 2015, por cada punto de monitoreo y formación vegetal. Asimismo, se presenta la biodiversidad de aves por punto de monitoreo en la época de estiaje. En la época de estiaje se registraron un total de 40 especies de aves con 225 individuos; mientras que en la época pluvial se registraron 41 especies de aves con 238 individuos.

Cuadro 5-35 Diversidad de Avifauna en los Transectos Evaluados

FORMACION VEGETAL - ESTACIÓN			Pj - E-12		Ma- E-5		Ma - E-4		Ma - E-6		Ma - E-21		Total especies		Total Individuos	
FAMILIA	ESPECIE	REGISTRO	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Furnariidae	<i>Asthenes flammulata</i>	I y II	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	4	2
Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	I y II	2	1	2	1	1	3	2	1	3	5	5	5	10	11
Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	I y II	1		0		0		0		0		1		1	
Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	II		0		0		0		1		3		2		4
Thraupidae	<i>Catamenia inornata</i>	I y II	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	3	3	4	4
Fringillidae	<i>Carduelis magellanica</i>	I y II	3	2	0	0	1	1	0	0	0	3	2	3	4	6
Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	II		0		0		0		1		0		1		1
Furnariidae	<i>Cinclodes atacamensis</i>	I y II	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	4
Furnariidae	<i>Cinclodes fuscus</i>	I y II	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	2
Cinclidae	<i>Cinclus leucocephalus</i>	I y II	0	0	0	0	2	4	0	1	0	3	1	3	2	8
Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	II		0		0		0		0		3		1		3
Thraupidae	<i>Diglossa brunneiventris</i>	I y II	0	0	1	1	1	2	2	1	3	3	4	4	7	7
Thraupidae	<i>Diglossa sittoides</i>	I y II	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1	2	2	5	2
Formicariidae	<i>Grallaria andicolus</i>	I y II	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3
Trochilidae	<i>Coeligena Coeligenia</i>	I	0		2		0		0		0		1		2	
Emberizidae	<i>Incaeziza personata</i>	I y II	0	0	1	2	0	0	2	3	4	3	3	3	7	8
Tyrannidae	<i>Knipolegus aterrimus</i>	II		0		0		2		0		4		2		6
Tyrannidae	<i>Knipolegus sp.</i>	I	0		0		0		0		2		1		2	
Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	I y II	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	3	2	3	3
Trochilidae	<i>Lesbia victoriae</i>	II		0		0		0		0		2		1		2
Trochilidae	<i>Metallura phoebe</i>	I y II	0	2	2	1	0	2	0	0	0	0	1	3	2	5
Trochilidae	<i>Metallura tyrianthina</i>	I y II	0	0	1	2	0	0	1	2	4	3	3	3	6	7
Tyrannidae	<i>Muscicapa obsoleta</i>	I	0		1		1		2		0		3		4	
Fringillidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	I y II	0	0	0	2	2	2	0	3	2	3	2	4	4	10
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	II		2		0		0		0		0		1		2
Turdidae	<i>Thraupis episcopus</i>	I	0		0		0		7		0		1		7	

FORMACION VEGETAL - ESTACIÓN			Pj - E-12		Ma- E-5		Ma - E-4		Ma - E-6		Ma - E-21		Total especies		Total Individuos	
FAMILIA	ESPECIE	REGISTRO	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Turdidae	<i>Thraupis bonariensis</i>	II		0		0		0		0		3		1		3
Turdidae	<i>Notiochelidon murina</i>	I	0		0		1		0		1		2		2	
Tyrannidae	<i>Ochthoeca Leucophrys</i>	I y II	4	1	0	0	1	0	0	0	4	1	3	2	9	2
Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	II		1		0		1		0		0		2		2
Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	I	1		0		0		0		0		1		1	
Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	I y II	3	2	0	0	2	1	0	0	2	0	3	2	7	3
Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	II		5		0		2		0		0		2		7
Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	I	5		2		6		0		0		3		13	
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	I y II	1	0	0	2	0	3	2	2	3	5	3	4	6	12
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	II		0		3		2		0		0		2		5
Thraupidae	<i>Poospiza alticola</i>	I y II	0	0	2	2	2	2	1	0	3	3	4	3	8	7
Tyrannidae	<i>Muscisaxicola griseus</i>	I y II	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	3
Emberizidae	<i>Saltator aurantirostris</i>	I y II	0	0	3	0	0	0	0	5	4	3	2	2	7	8
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	II		0		0		0		0		5		1		5
Apodidae	<i>Streptoprocne zonalis</i>	I y II	0	0	0	0	2	2	0	2	2	2	2	3	4	6
Furnariidae	<i>Synallaxis unirufa</i>	I	0		1		0		0		1		2		2	
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	I y II	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2
Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	I y II	0	0	4	3	4	2	6	6	2	5	4	4	16	16
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	I y II	0	0	2	1	2	0	1	2	4	4	4	3	9	7
Troglodytidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	I y II	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	3	2
Furnariidae	<i>Upucerthia serrana</i>	I y II	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
Picidae	<i>Veniliornis rufiventris</i>	I	0		0		0		0		1		1		1	
Thraupidae	<i>Xenodacnis parina</i>	I y II	0	0	4	2	0	0	0	0	4	2	2	2	8	4
Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	I y II	0	0	4	1	3	1	3	0	0	0	3	2	10	2
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	I y II	2	2	6	7	6	9	5	9	8	13	5	5	27	40
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	II		2		7		9		9		13		5		40
Número Total de especies			17	17	18	15	14	18	22	16	40	25		41		
Número Total de Individuos			45	37	40	31	39	43	37	41	64	86	89	91	225	238

TESIS

Implementación de mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas

FORMACION VEGETAL - ESTACIÓN			Pj - E-12		Ma- E-5		Ma - E-4		Ma - E-6		Ma - E-21		Total especies		Total Individuos	
FAMILIA	ESPECIE	REGISTRO	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	Índice de Margalef (Dgm)		4.2032	4.431	4.6084	4.0769	4.6403	4.5198	3.6002	4.0392	5.0494	5.388				
	Índice de Shannon Wiener (H')		2.7056	2.7282	2.7139	2.5136	2.6723	2.554	2.4208	2.4768	2.9618	3.0612				
	Índice de Simpson (λ)		0.0736	0.9629	0.0775	0.9282	0.0848	0.8836	0.1074	0.8933	0.0581	0.951				
	Índice de Equidad de Pielou (J')		0.9549	0.0723	0.9389	0.1009	0.9245	0.086	0.9173	0.1089	0.9582	0.0571				

I: I Semestre del 2015 (junio – época de estiaje); II: II Semestre del 2015 (noviembre – época pluvial).

Fuente: Elaborado en base al Informe de Monitoreo Biológico del I y II Semestre del 2015 de la U.E.A. Retamas.

Elaborado en base al ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de MARSÁ - 2016.

Del cuadro anterior se deduce que:

- Tanto en la época de estiaje como en la época pluvial, la estación E-21 presenta el mayor índice de Margalef y Shannon Wiener; sin embargo, en la época de estiaje el menor índice se presenta en la estación E-12 y en la época pluvial, en la estación E-6. El índice de Margalef indica que los puntos de monitoreo tienen una biodiversidad media a excepción de la estación E-21, la cual presenta biodiversidad alta. Asimismo, el índice de Shannon Wiener indica que todas las estaciones presentan biodiversidad alta.
- Según el índice de Pielou, las estaciones presentan una distribución homogénea de baja a media; mientras en los que respecta al índice de Simpson, se indica que el valor más alto se presenta en el punto de evaluación E-6 con un 10.7% de uniformidad en época de estiaje y el punto de evaluación E-5 presenta el 10,8% de uniformidad en época pluvial; mientras que, el más bajo se presenta en la estación E-12 con un valor de 7.3%, en época de estiaje y en la estación E-21 con un 5.7% en época pluvial.
- La especie más numerosa de aves es la *Zonotrichia capensis*, registrándose 27 individuos en época de estiaje y 40 individuos en época pluvial.

Al comparar la lista de especies registradas con la lista oficial de especies protegidas por la legislación peruana mediante el D.S. N° 004-2014-MINAGRI, UICN y la Lista de la CITES, en el área de estudio no se ha registrado especies de Invertebrados ni mamíferos en la lista de clasificación de especies amenazadas de fauna silvestre. Asimismo se ha reportado 02 especies de ave de preocupación menor, dentro de las listas oficiales de especies protegidas como la IUCN y la lista de la CITES, las cuales son: *Buteo polysoma* o “aguilucho común” y *Phalcoboenus megalopterus* o “Chinalinda”.

Cabe destacar que el monitoreo efectuado el II Semestre del 2015, al encontrarse dentro de los meses de época pluvial, parte de la vegetación que debería encontrarse en ésta época no se registró o se encuentra en una densidad baja debido al fenómeno del niño, siendo más notorio en las partes altas, por lo que las especies resistentes a la insolación son las que predominan en la zona de monitoreo.

5.4.4.2.2 Mastofauna

Durante la evaluación realizada en el I semestre del 2015, no se visualizaron mamíferos, pero se observaron heces de *Lagidium peruanum* y *Phyllotis sp*, en el punto de monitoreo E-12. Sin embargo, en

el monitoreo efectuado en diciembre del 2015, se lograron observar a las especies antes mencionadas en el mismo punto de monitoreo.

5.4.4.2.3 Herpetofauna

Durante la evaluación realizada el I y II semestre del año 2015, se registró a la especie del género *Liolaemus sp* en el punto de monitoreo E-6; asimismo, se reportó la presencia de anfibios de la especie *Bufo sp.*, mediante sonidos que emitían cerca del punto de monitoreo E-12.

Cabe destacar que la mayoría de las especies de fauna reportadas, son aquella que tolera la actividad minera en la zona, adaptándose a los cambios, y aprovechando lo que genera las actividades humanas asociadas a la minería. Asimismo, los índices de biodiversidad revelan una ambiente de baja diversidad, resultado esperado debido a las condiciones naturales y antrópicas de la zona.

5.5 ASPECTO SOCIOECONÓMICO

En la presente sección se describirán las condiciones socioeconómicas del área de influencia ambiental directa de Minera Aurífera Retamas (MARSAs), la cual comprende al pueblo de Llacuabamba (Llacuabamba), ubicado en el distrito de Parcoy, provincia de Pataz, región de la Libertad, tal como se aprecia en el siguiente gráfico.

5.5.1 Área de Influencia Social Directa (AID-S)

El AID-S fue aprobada en la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la U.E.A. Retamas – Plan Integral para la Implementación de LMP de descarga de efluentes minero – Metalúrgicos y adecuación a los ECA para agua mediante R.D. N° 397-2014-MEM-DGAAM.

El área de Influencia Social directa (AISD) de la U.E.A. Retamas, comprende a la comunidad campesina de Llacuabamba (en adelante CC Llacuabamba), la cual se encuentra ubicada en el distrito de Parcoy, provincia de Pataz, región La Libertad. Localizada en la vertiente del Marañón, en el extremo nor-oriental de la Cordillera de los Andes, a un altitud promedio de 3 125 m.s.n.m.

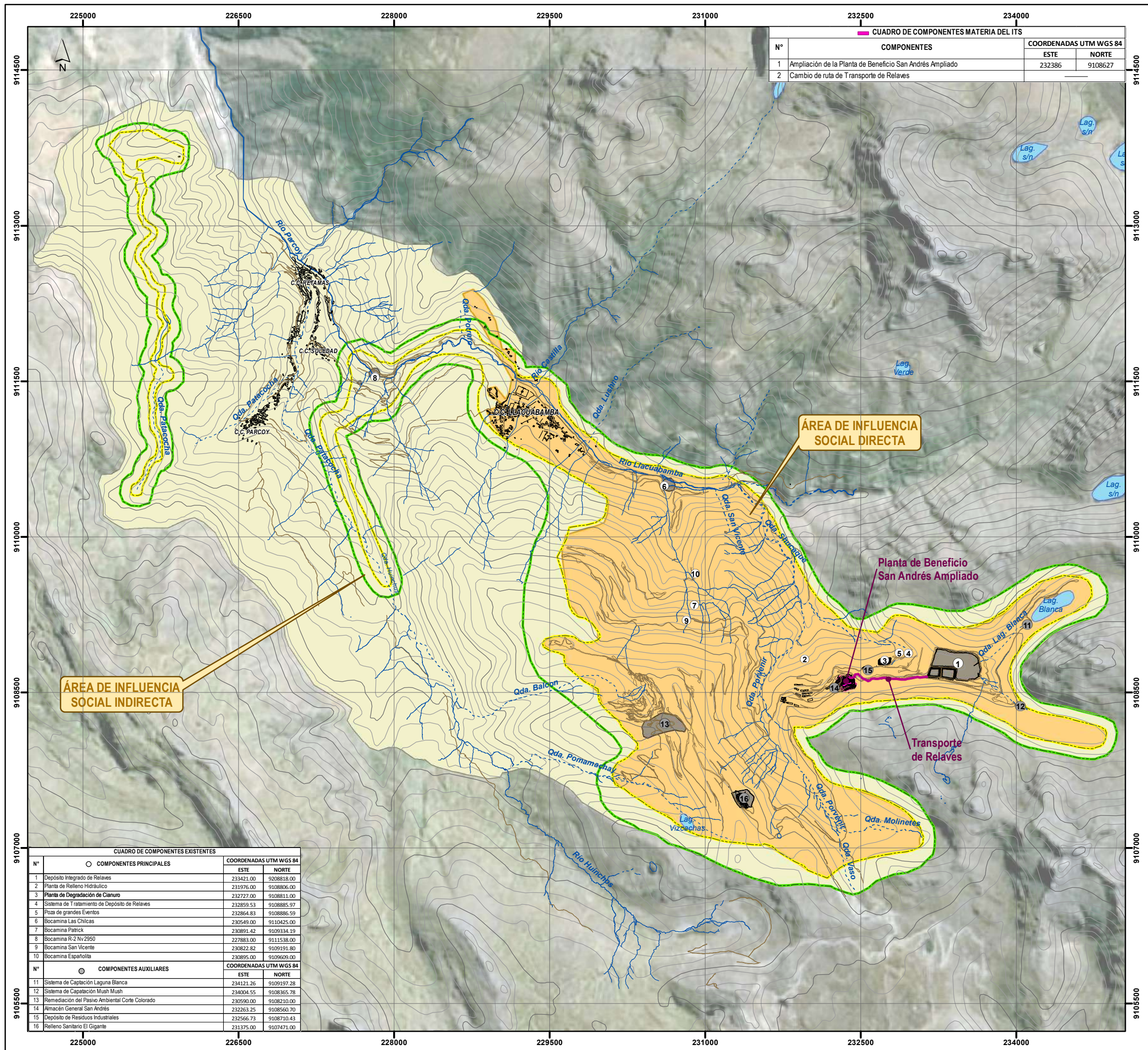


TESIS

Propuesta de mejoras tecnológicas para reducir los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas

La C.C. Llacuabamba posee una superficie de 160 000 m², limitando al norte con la Comunidad de la Soledad, al sur con el distrito de Buldibuyo, al este con el Departamento de San Martín y al oeste con la capital del distrito de Parcoy.

El área de influencia directa considerada, incluye a la CC Llacuabamba que abarca su casco urbano y anexo, por la cercanía al centro de producción minera. En la Figura 5-13, se muestra gráficamente el AISD de la U.E.A. Retamas.



CUADRO DE COMPONENTES MATERIA DEL ITS			
N°	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado	232386	9108627
2	Cambio de ruta de Transporte de Relaves		

CUADRO DE COMPONENTES EXISTENTES			
N°	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Depósito Integrado de Relaves	23421.00	9208818.00
2	Planta de Relleno Hidráulico	231976.00	9108806.00
3	Planta de Degradación de Cianuro	232727.00	9108811.00
4	Sistema de Tratamiento de Depósito de Relaves	232859.53	9108885.97
5	Pozo de grandes Eventos	232864.83	9108886.59
6	Bocamina Las Chilcas	230549.00	9110425.00
7	Bocamina Patrick	230891.42	9109334.19
8	Bocamina R-2 Nv 2950	227883.00	9111538.00
9	Bocamina San Vicente	230822.82	9109191.80
10	Bocamina Española	230895.00	9109609.00
N°	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84	
		ESTE	NORTE
11	Sistema de Captación Laguna Blanca	234121.26	9109197.28
12	Sistema de Captación Mush Mush	234004.55	9108365.78
13	Remediación del Pasivo Ambiental Corte Colorado	230590.00	9108210.00
14	Almacén General San Andrés	232263.25	9108560.70
15	Depósito de Residuos Industriales	232566.73	9108710.43
16	Relleno Sanitario El Gigante	231375.00	9107471.00



SIMBOLOGÍA	
	LAGOS
	QUEBRADA
	RÍO
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SECUNDARIA

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	COMPONENTES EXISTENTES
	COMPONENTES A MODIFICAR
	TRANSPORTE DE RELAVES



1 : 36 000
 Proyección: UTM Zona 18 S
 Datum: WGS84

PROYECTO:
PROPUESTA DE MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

TÍTULO:
MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL

DISEÑO	MC	APROBADO	MC	PROYECTO:	PY 151020	PREPARADO:	
SIG	AS	ESCALA:	1:36,000	FIG. 5-13	V1		
REVISADO	MC	FECHA	Nov. 2016				

FUENTE:
 ITS para la ampliación de La Planta de Beneficio y Cambio de Ruta de Transporte de relaves de U.M. Retamas

5.5.2 Aspectos Demográficos

5.5.2.1 Población

La población total del pueblo de Llacubamba, de acuerdo al censo de 2007, es de aproximadamente 5 500 habitantes, con una tasa de crecimiento de 2.01; considerándose como un crecimiento poblacional positivo debido a las mejoras en las condiciones de salud y la migración de las personas de diferentes regiones del país, debido al trabajo que genera la actividad minera.

La población de la comunidad en mención, representa el 33% de la población total del distrito de Parcoy, el 67% está constituido por los pobladores de dos poblados y 19 anexos. Según el área geográfica de Llacubamba, es categorizada como zona rural y según el género, su mayor población lo constituyen los hombres (63%) y una menor proporción de mujeres (37%).

5.5.2.2 Fecundidad y Natalidad

En Llacubamba, según datos del centro médico del pueblo, nacen aproximadamente 14 niños al mes, de los cuáles 9 o 10, nacen en el centro de salud, mientras que los demás, nacen en sus domicilios con atención medica solicitada.

De los niños que nacen anualmente, mueren un promedio de 02 niños y de 4 a 6 nacen con malformaciones, como Labio Leporino y Síndrome de Down.

5.5.3 Capital Humano

5.5.3.1 Índice de Desarrollo Humano

Con el análisis del nivel educativo de la población, los servicios de calidad de atención a la salud, y el ingreso económico por individuo, se determinó que el IDH en Llacubamba es de 0.56%, estando en el nivel medio en el promedio nacional. Este resultado es muy importante para un pueblo que se encuentra en el interior del país.

5.5.3.2 Esperanza de Vida

La esperanza de vida al nacer en Llacuabamba es de 66.5 años, siendo las mujeres las que tienen mayor esperanza de vida (70.4 años). Cabe destacar que las mejoras promovidas en salud, educación, y economía local es dinamizada por la minería formal, contribuyendo a que la comunidad mejore y tenga esperanzas de vida más altas.

5.5.3.3 Pobreza

La pobreza en Llacuabamba, de acuerdo al indicado oficial de medición de pobreza usado por INEI, se considera al 15% total como pobre y al 0.3% en extrema pobreza. El porcentaje de pobreza es baja, debido a la generación de empleo directo e indirecto que genera la minería, a diferencia de otras comunidades, donde se alcanza valores de 90% de pobreza.

5.5.3.4 Saneamiento Ambiental

En el pueblo, las enfermedades guardan relación con las condiciones de saneamiento ambiental y las del medio geográfico. En cuanto a las condiciones geográficas se tiene que los factores climatológicos, como el alto contenido de humedad, cambios de temperaturas durante el día y la noche, el cambio atmosférico en las estaciones seca o de lluvia, ocasionan enfermedades infecciosas respiratorias agudas, tales como: Faringoamigdalitis aguda, bronquitis aguda y asma, que afectan a la población más vulnerable (niños y adultos mayores). Mientras que las condiciones de saneamiento, podría ser la inoperatividad de la planta de filtración y cloración con que cuenta la comunidad, que ocasiona enfermedades gastrointestinales con frecuencia en niños, jóvenes y adultos. En este último caso, la población acude a la automedicación.

En Llacuabamba existe un centro médico de salud a cargo del Ministerio de Salud promovido por el Estado, en el cual se atienden programas de salud tales como: Salud mental, promoción de la salud, lucha contra la Malaria, Programa Nacional TBC, Bartonella, Leishmania.

Es preciso mencionar que la Municipalidad de Parcoy, en el año 2008, ha ido realizando las instalaciones de desagüe en el pueblo, las instalaciones de la red pública han quedado casi listas en todas las viviendas faltando terminar el sistema para el tratamiento final de las aguas servidas. Asimismo, el manejo de los residuos sólidos en la comunidad de Llacuabamba es deficiente, por lo que la Asociación

Marsa, creó un programa de educación para generar conciencia en los pobladores que arrojan sus desperdicios.

5.5.3.5 Desnutrición infantil

MARSA a través de Asociación MARSA desarrolla desde el año 2007 el programa nutricional en Lucha contra la Desnutrición Infantil “Madre, Niño, Vida”, con los fondos del Programa Minero de Solidaridad con el Pueblo, el cual está dirigido a un total de 450 niños menores de cinco años, 36 gestantes y 28 madres lactantes en el pueblo de Llacuabamba. Las acciones desarrolladas en dicho programa, muestran una reducción de la desnutrición infantil en 2.2 puntos porcentuales y una disminución de 25% en la prevalencia de anemia en la zona de intervención; asimismo, se ha logrado la reducción de la desnutrición crónica superando la meta de un punto porcentual por año y es coincidente con la meta planteada por la Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria – ENSA 2004-2015.

5.5.3.6 Infraestructura de Salud

La comunidad campesina de Llacuabamba cuenta con una moderna infraestructura de salud, un Centro de Salud cuya construcción ha sido financiada por Minera Aurífera Retamas S.A. MARSA, el cual tiene categoría I - 2; en un convenio entre la empresa y Llacuabamba fue cedido finalmente para su administración y operación al Ministerio de Salud; el pago del personal médico es subvencionado por MARSA. Actualmente el Centro de Salud ofrece los servicios de pediatría, obstetricia, servicio de partos enfermería, farmacia, tóxico, tiene un consultorio de odontología que cuenta con todo el equipamiento pero falta un odontólogo para su funcionamiento permanente, atiende emergencia las 24 horas:

Adicionalmente, existe otro centro de salud cercano el Hospital de San Andrés (en la unidad de producción de MARSA) que también atiende emergencia las 24 horas del día a la población local que necesite atención médica de urgencia. Y en el pueblo existe un consultorio particular Dental, 07 boticas, 1 farmacia, y el Centro de Salud de Llacuabamba cuya farmacia esta abastecida por aporte de la empresa minera MARSA y por el Ministerio de Salud, que permiten el acceso de las medicinas a la población local; en medicina tradicional existen varias hueseros y parteras que atienden a algunas personas que no desean ser atendidos en el centro de salud por una costumbre cultural.

5.5.3.7 Educación e Infraestructura Educativa

Un problema en la educación es la alta deserción escolar motivada por la situación económica de algunas familias que los obligan a trabajar. Estas desigualdades y el abandono escolar, se relacionan con la procedencia de los padres y la realidad económica, social y cultural. Asimismo, otro factor que limita el desempeño, es el escaso apoyo por parte de los padres de familia, quienes no promueven la educación en casa.

Cabe destacar que Marsa, realiza importantes inversiones sociales en apoyo a mejorar el sueldo de los docentes, con el fin de sumar esfuerzos en la política educativa nacional promovida por el Estado.

5.5.3.7.1 Índice de Analfabetismo

El nivel de analfabetismo en Llacuabamba se ha reducido al igual que la tendencia nacional de los últimos años, el índice actual de analfabetismo es de 10,65, siendo inferior el registrado en el año 2006 con un porcentaje de 11,5%, que no saben leer ni escribir es importante mencionar que está por debajo del nivel nacional en comparación con otras zonas rurales andinas. El porcentaje de analfabetismo es mayor en las mujeres que los hombres, la mayoría se ubica en la zona rural y se concentra en el grupo de personas de la tercera edad y en niños que por la lejanía no puede asistir a los colegios que tiene el pueblo.

5.5.3.7.2 Infraestructura educativa

Llacuabamba, está formada por los siguientes colegios: Colegio Nacional José Carlos Mariátegui. (Inicial, Primaria y Secundaria), Colegio Jardín, Inicial y Primaria Cesar Acuña Peralta, Colegio Particular Inicial, Primaria y Secundaria Apóstol San Pablo, Jardín de Niños 1657. Cabe destacar que la infraestructura educativa está creciendo al realizar nuevas construcciones.

5.5.3.7.3 Población escolar

La población escolar en Llacuabamba ha incrementado, existiendo un menor número de niños no matriculados en las escuelas. La población estudiantil en la comunidad suma 874 alumnos matriculados, de los cuales 621 alumnos están matriculados en el Colegio José Carlos Mariátegui, el jardín de niños N° 1657 ocupa el segundo lugar con 108 alumnos, ambos estatales, en los colegios particulares el colegio

César Acuña Peralta ha registrado 95 alumnos, Apóstol Santiago 50 alumnos este último de reciente creación, todos cuentan con la autorización del Ministerio de Educación.

La deserción escolar solamente se produce en la Institución Educativa José Carlos Mariátegui, siendo muy baja solo se han registrado en lo que va del año 6 casos de alumnos matriculados que no asisten en primaria, en secundaria solo son dos casos en el primer grado.

5.5.3.7.4 Docentes

En Llacubamba se pretende elevar el nivel de la educación, gracias al apoyo de MARSA se viene pagando el sueldo de 12 profesores en primaria y 13 secundaria, sumando 25 profesores, con ello se pretende mejorar la enseñanza estatal, es importante anotar que en las últimas evaluaciones realizadas por el Ministerio de Educación los docentes del colegio nacional de Llacubamba han pasado satisfactoriamente dicha evaluación a diferencia de otros docentes de otros lugares del país que fueron desaprobados.

La Institución Educativa Nacional N° 1657 cuentan con cinco docentes, en el colegio Cesar Acuña también existen 05 docentes, en la Institución educativa Apóstol Santiago 10 docentes, y dos promotores.

5.5.4 Vivienda e Infraestructura

5.5.4.1 Situación de la Vivienda

En Llacubamba el material predominante es el adobe con madera, también se encuentran casas construidas con material noble principalmente las que se vienen construyendo en los últimos años, el material de construcción como ladrillo, cemento, fierro tiene un alto costo en la comunidad por el alto flete que cobran los transportistas. Así mismo también se observan casas de piedras enlucidas con barro, esteras y otras de madera, los techos son de calaminas en su mayoría y muy poco usan tejas, con caída a dos aguas o con canaletas para traslado de agua por las fuertes precipitaciones en época de lluvias.

La mayoría de viviendas están construidas con paredes de adobe o tapial, seguido en una menor proporción por las viviendas con paredes de ladrillos o bloque de cemento. En cuanto al piso el material predominante es la tierra, y un número menor los pisos de cemento.

5.5.4.2 Infraestructura y Servicios Básicos

Llacuabamba accede a una serie de servicios básicos a diferencia de otras comunidades debido a los beneficios que conlleva de ser vecinos de una importante empresa minera como el caso de MARSÁ.

Este pueblo cuenta con medios de transporte terrestres y aéreos, comunicaciones telefonía fija y celular, entretenimientos entre otros no indica el nivel de desarrollo que refleja la el pueblo de Llacuabamba, y que permite medir el nivel de desarrollo que viene alcanzando.

5.5.4.3 Transporte

Al pueblo se accede por vía terrestre a través de una carretera afirmada, donde circulan ómnibus y vehículos particulares que viajan desde la ciudad de Trujillo con frecuencia diaria, siendo ésta la vía de acceso más usada, asimismo se puede realizar por vía aérea.

En la comunidad se cuenta con servicios de transporte de taxis colectivos que operan hacia Retamas y hacia San Andrés, siendo un total de 35 unidades aproximadamente.

5.5.4.4 Servicios Básicos

5.5.4.4.1 Agua y Desagüe

Llacuabamba cuenta con agua entubada provenientes de un manantial de la zona alta con muy buena calidad; sin embargo, no es suficiente porque el agua no es clorada, lo que no garantiza que el agua no pueda contener materia orgánica, bacterias patógenas o virus que puedan afectar a la población que la consume; la comunidad como otras al interior del país no cuentan con empresas prestadoras ni públicas ni privadas que preste el servicio de agua y desagüe, es la misma comunidad quien opera y administra su servicio, siendo obligación de la Municipalidad de Parcoy proveer el servicio de calidad, la comunidad cuenta con las instalaciones para realizar la potabilización de agua solo hace falta ponerlo operativo, con ello se daría un paso importante en la salud pública con agua de mejor calidad de la que reciben actualmente.

El desagüe en el pueblo aún no ha sido culminado, en el año 2008 comenzó su construcción pero quedo detenido y falta terminar el sistema de tratamiento de las aguas servidas, la mayoría de las casas cuentan

con las instalaciones de desagüe, terminar la obra es un anhelo del pueblo con ello el pueblo contaría con los servicios básicos para garantizar mejores condiciones sanitarias.

5.5.4.4.2 Energía (Electricidad)

Llacuabamba es una de los pocos pueblos que existen en nuestro país que cuenta con energía gratuita, gracias a un convenio entre la Empresa Minera Aurífera Retamas S.A. MARSA y el pueblo, contando con el servicio de luz eléctrica tanto pública como en domicilio. La empresa denominada Hidrandina abastece el servicio de energía eléctrica, el cual es gratuito para los pobladores, pero subvencionado por MARSA, los pobladores solo pagan en promedio S/. 4.00 nuevo soles por el derecho a medidor de luz.

Se tiene que del total de 1377 viviendas, dispone de energía eléctrica 96% de las viviendas de las cuales solo 4% no disponen del servicio eléctrico, por no querer pagar los cuatros soles mensuales por el derecho de medidor, y otras porque tales viviendas están dispersas del área del pueblo.

5.5.4.5 Comunicaciones

En Llacuabamba existe telefonía satelital, encontrándose varias tiendas de teléfonos públicos y además de cinco locutorios en todo el pueblo para realizar llamadas nacionales e internacionales, además el 90% de la población mayor a 16 años cuenta con celular de la empresa Claro Perú, debido a que se cuenta con una antena parabólica para la captación de canales de señal abierta y antena para la captación de internet satelital.

El acceso a Internet se ha diversificado existen tres cabinas públicas, además del Colegio Nacional José Carlos Mariátegui que está integrado al Proyecto Huascarán teniendo los alumnos de primaria y secundaria acceso a Internet.

Cuentan dos emisoras en la comunidad siendo la más importante en sintonía y de mayor cobertura Radio Laser (94.7 FM), que usa la frecuencia FM, con cobertura total hasta San Andrés (Unidad de Producción de MARSA), Retamas, Tambo, Llacuabamba, Villa Aurora, La Soledad, en la emisora trabajan 3 locutores y 3 técnicos.

En la actualidad ha incursionado el sistema de Televisión por cable a través de la empresa TELMEX que también da telefonía fija. Casi un 90 % de la población está usando este servicio en la actualidad, cada domicilio cuenta en promedio con dos televisores a color.

Los pobladores de Llacuabamba se encuentran muy bien informados, obtienen información directa de los medios de comunicación por los noticieros nacionales, y las noticias locales, comunales, distritales la reciben por la radio local; también cuenta con un periódico local que se publica esporádicamente llamado “El Dorado”, con un buen formato y difunde noticias de la comunidad.

5.5.5 Organización Social y Política

Llacuabamba, de acuerdo a la Resolución N° 1564-2015-GRLL-GOB, es categorizada como pueblo. Inicialmente Llacuabamba era una organización de comunidad campesina, reconocida oficialmente por R.S. N° 433 del 19 de octubre de 1964 e inscrita en el libro de comunidades campesinas de Registros Públicos de Huamachuco.

Existen otras organizaciones de base, como la APAFA que agrupa gran cantidad de personas, organizaciones religiosas, católica y evangélica esta última que cada día aumenta fieles adherentes que son muy disciplinados y unidos, los agentes del estado que son los docentes, personal médico y el agente municipal.

5.5.6 Aspectos Socio – Culturales

5.5.6.1 Religión

A nivel estadístico el 75 % de la población es católica en el pueblo de Llacuabamba, 20% Protestante, 3% Adventista y 2 % no practican ninguna religión.

5.5.6.2 Poder Judicial

En Llacuabamba el poder judicial está representado por el Juzgado de Paz de Tercera Nominación y sus oficinas se encuentran en el local comunal, se encarga de ver casos menores simples de conciliación. Otros casos como penales, civiles, tienen que ser procesados en el centro poblado donde tiene una sede el poder judicial en el distrito de Llacuabamba que es el más cercano.

5.5.7 Actividades Económicas

5.5.7.1 Empleo

La Población Económicamente Activa (PEA) en relación a la población en edad de trabajar, se dedica a trabajar en la minería formal, seguida de otro grupo de personas que se dedica a la minería informal, la diferencia es que la minería formal le brinda todas las seguridades al trabajador, mientras que la segunda es un riesgo para salud, y no cumple con las medidas de seguridad en el trabajo y cuidado del medio ambiente. Así se tiene que el 75% de la población trabaja en la minería, en la agricultura 15% y ganadería se dedican 5%; otras actividades 5% son en menor medida, el comercio y los servicios, a diferencia de otras zonas mineras del país que la minería genera poco empleo en Llacuabamba es distinto, la empresa minera ofrece la mayor oportunidad laboral.

CAPÍTULO 6.0 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

En esta sección se procederá a describir la metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se podrían generar en la U.E.A. Retamas producto de las Mejoras tecnológicas sobre la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado. Cabe mencionar que el presente estudio pretende evaluar de forma cuantitativa los potenciales impactos que se podrían presentar, a través de la determinación del valor de la importancia.

Para tal efecto, y con la finalidad de determinar efectivamente la magnitud de los impactos se procedió a seleccionar una metodología de evaluación de impacto ambiental orientado en criterios de valoración ambiental, esto debido a las condiciones en las que se ejecutarán las actividades del proyecto de mejoras tecnológicas, es decir sobre el área efectiva aprobada, fuera del alcance de poblaciones y dentro del área de influencia ambiental aprobada; siendo la metodología²⁷ de CONESA (*Vicente Conesa - Fernández, 2010*), la cual está basada en un análisis multidisciplinario a partir de la idea de que un impacto ambiental se puede estimar a partir de la discusión y análisis de criterios con valoración ambiental, de los cuales se seleccionan dependiendo de la naturaleza del proyecto.

6.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES

A continuación, se muestra el procedimiento metodológico seguido para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se pudieran presentar como parte del desarrollo de las actividades del proyecto de Mejoras Tecnológicas:

- Análisis del proyecto.
- Análisis de la situación ambiental del área de influencia del proyecto.
- Identificación de los impactos ambientales.
- Evaluación de los principales impactos ambientales.

²⁷ Vicente Conesa – Fernández (2010). Metodología de evaluación de Impactos - Método CONESA. Matriz de Importancia de Impactos Ambientales.

- Posteriormente, habiendo identificado y evaluado los impactos ambientales potenciales, se realizará la revisión y adecuación del Plan de Manejo Ambiental con la finalidad que atienda los estándares ambientales de MARSA.

6.1.1 Método de análisis

El método de análisis de los impactos ambientales del presente proyecto se realizó en base al método matricial, método bidimensional que permite la integración y una validación del tipo *crosscheck* o por su definición en español revisión cruzada de los componentes ambientales y las actividades del proyecto. Éste método consiste en colocar un *listado de las acciones o actividades que han modificado* o que potencialmente podrían haber alterado al entorno ambiental en forma de *fila*; y los *componentes ambientales* que puedan ser alterados en forma de *columna*

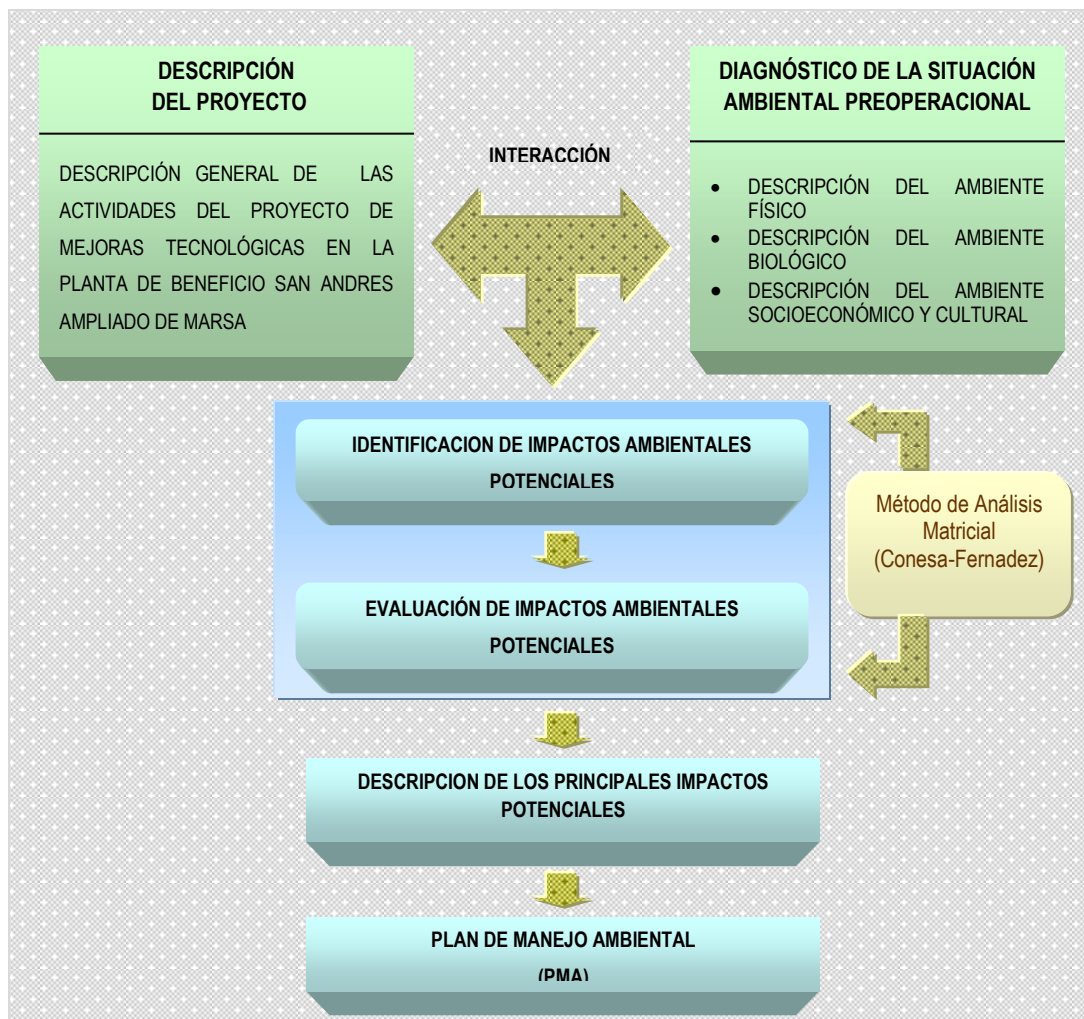
Debido a que el análisis matricial, generalmente se realiza bajo la predicción de los impactos a ser ocasionados por el proyecto, se pueden generar diversas matrices con la finalidad de demostrar dichas asunciones, no obstante, y para el presente caso, como hemos señalado líneas arriba, los impactos del proyecto estarán relacionados al proyecto de mejoras tecnológicas a desarrollarse dentro de la Planta Concentradora San Andrés Ampliado, por tal razón se ha previsto de la utilización de las siguientes matrices:

- Matriz N° 6-1: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales
- Matriz N° 6-2: Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Dichas matrices permitirán la identificación, evaluación a través de un análisis multidisciplinario para la valoración de los impactos con la finalidad de evitar subjetividades y finalmente otorgará en la Matriz N° 6-3: Matriz Resumen de Impactos Ambientales, en donde se dará una visión completa de los impactos identificados, así como la evaluación de éstos.

A continuación, se visualiza la secuencia seguida para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales del proyecto.

Gráfico 6-1 Secuencia de la Evaluación de Impactos Ambientales



Fuente: RHIND (2016)

La metodología de evaluación de los Impactos Ambientales que se ha empleado es el método de Vicente Conesa – Fernández (2010), denominada Matriz de Importancia de Impactos Ambientales y modificatoria de acuerdo a las características del presente proyecto.

La valoración que propone es de tipo cualitativa a partir de una matriz de impactos (se considera la Matriz 1), donde se le realiza la evaluación multicriterio de los principales impactos ambientales identificados, tanto positivos como negativos. (Ver Matriz N° 2).

6.1.1.1 Criterios de Valorización de Impactos

Los criterios considerados para la evaluación de impactos se muestran en el cuadro a continuación:

Cuadro 6-1 Criterios de Valorización de Impactos Ambientales

COD	CRITERIO	DEFINICIÓN	VALOR	CALIFICACIÓN	DETALLE
N	Naturaleza	Condición positiva o negativa de cada uno de los posibles impactos.	Positivo	1	Carácter beneficioso
			Negativo	-1	Carácter perjudicial
IN	Intensidad (Grado de destrucción)	Grado de Incidencia de actividad sobre el factor ambiental en el ámbito específico en el que actúa.	Mínimo o Bajo	1	afectación mínima del factor
			Moderada o Media	2	afectación moderada del factor
			Medio y Alto	4	afectación entre media a alta del factor
			Drástico o muy Alto (notable)	8	afectación alta del factor
			Completa o Total	12	afectación total del factor
EX	Extensión (Área de influencia)	Área o superficies afectadas. Califica el impacto de acuerdo al área de influencia de su efecto.	Directa (puntual)	1	Si la acción produce un efecto muy localizado, es decir en el área de las actividades donde se realiza directamente el proyecto
			Local (parcial)	2	Cuando se circunscriben al área de influencia ambiental directa
			Amplio o Extenso	4	Abarca una extensión hasta el área de influencia ambiental indirecta
			Regional (total)	8	Abarca una extensión que abarque hasta el área de influencia social
			Crítico	12	Abarca una extensión mayor al área de influencia social
MO	Momento Plazo de Manifiesto	Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	Largo Plazo	1	Mayor a 5 años
			Mediano Plazo	2	Entre 1-5 años
			Corto Plazo	3	Menos de 1 año
			Inmediato	4	Si el tiempo transcurrido es nulo.
			Aparición crítica	8	
PE	Persistencia	Duración del impacto. Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.	Fugaz o Efímero	1	Menos de 6 meses
			Momentáneo	1	Menos de 1 año
			Temporal o transitorio	2	Entre 1 – 5 años
			Persistente	3	Entre 5 - 10 años
			Permanente y constante	4	Superior a 10 años
RV	Reversibilidad	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales.	Corto Plazo	1	--
			Mediano plazo	2	--
			Largo plazo	3	--
			Irreversible	4	--
EF	Efecto	Relación causa efecto. La forma de manifestación del	Indirecto	1	Impactos secundarios adicionales generados cuando la repercusión

COD	CRITERIO	DEFINICIÓN	VALOR	CALIFICACIÓN	DETALLE
		efecto sobre un factor, como consecuencia de la ejecución de una actividad de confirmación de reservas.	Directo	4	de la acción no es consecuencia directa de la actividad. Impactos primarios que ocurren cuando la repercusión de la acción es consecuencia directa de la actividad.
PR	Periodicidad	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto	Ocasional (esporádico)	1	
			Temporal (periódico)	2	
			Permanente (continuo)	4	
RE	Recuperabilidad	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental).	Inmediato	1	Se recupera de forma inmediata una vez aplicada la medida de manejo ambiental
			Mediano plazo	2	Su grado de recuperación es el mediano plazo una vez aplicada la medida de manejo ambiental
			Severo (Temporal)	4	En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias.
			Critico (Irrecuperable)	8	Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8).
SI	Sinergia	Reforzamiento de dos o más efectos simples. Establece si la manifestación conjunta de dos o más impactos resultaría en un impacto mayor al que se obtendría si cada uno actuase por separado.	Sin sinergismo	1	Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto no se potencia
			Sinérgico	2	--
			Muy Sinérgico	4	Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto se potencia de manera ostensible
AC	Acumulación	Impactos que resultan de una acción propuesta y que se incrementan al añadir los impactos colectivos o individuales producidos por otros actores.	Simple	1	No produce efectos acumulativos
			Acumulativo	4	Produce efectos acumulativos

Fuente: Metodología de Impactos según Vicente Conesa – Fernández (2010).

6.1.1.2 Importancia del Impacto

La importancia indica el efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto. Se tomará basándose en un conjunto de atributos característicos y cualidades.

Para calificar la significancia de cada uno de los siguientes impactos potenciales identificador se empleó la siguiente fórmula:

$$IM = N*(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE)$$

Dónde:

N	=	Naturaleza
IN	=	Intensidad
EX	=	Extensión
MO	=	Plazo de Manifiesto
PE	=	Persistencia
RV	=	Reversibilidad
SI	=	Sinergia
AC	=	Acumulativo
EF	=	Efecto
PR	=	Periodicidad
RE	=	Recuperabilidad

La importancia del impacto calculado con la anterior ecuación puede tomar valores entre 13 y 100.

Los valores numéricos obtenidos permiten agrupar los impactos de acuerdo al rango de significación beneficiosa o adversa como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 6-2 Rango de Importancia del Impacto Ambiental

RANGO	IMPORTANCIA	RELEVANCIA DEL IMPACTO
IM < 25	Irrelevante o compatible	No significativo
25 ≤ IM < 50	Moderados	
50 ≤ IM < 75	Severos	Significativo
IM > 75	Críticos	Muy significativo
	Positivos	

Fuente: Metodología de Impactos según Vicente Conesa – Fernández (2010).

6.2 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO

6.2.1 Identificación de acciones que puedan causar impactos

En base a la información proporcionada por MARSA y de la información recogida durante la fase de campo en la U.E.A. Retamas, con respecto a las mejoras tecnológicas de su Planta Concentradora, materia de la presente evaluación, se han identificado aquellas actividades con potencial de ocasionar impactos en los componentes ambientales a través de la elaboración de las listas de verificación causa - efecto ambientales, tal como se muestra en el cuadro a continuación:

Cuadro 6-3 Actividades de proyecto que generan impactos en la etapa de construcción

ETAPA DEL PROYECTO	Nº	ACTIVIDADES
CONSTRUCCIÓN	1	Movilización de equipos, materiales y personal
	2	Habilitación del área del Proyecto y Construcción de obras civiles en general
	3	Reemplazo de la Planta de Chancado
	4	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de molienda
	5	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de remolienda
	6	Ampliación en el área de cianuración en tanques
	7	Reemplazo y reubicación de equipos en el Merrill Crowe
	8	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de preparación y dosificación de reactivos
	9	Cambio de ruta de las líneas de relaves de flotación y cianuración
OPERACIÓN	1	Puesta en marcha de la Nueva Planta de Chancado
	2	Funcionamiento del área de molienda optimizada
	3	Funcionamiento del área de remolienda optimizada
	4	Funcionamiento del área de cianuración en tanques optimizada
	5	Funcionamiento del Merrill Crowe optimizada
	6	Funcionamiento del área de preparación y dosificación de reactivos optimizado
	7	Operación de las líneas de relaves de flotación y cianuración reubicadas
CIERRE	1	Desmantelamiento
	2	Demolición, Recuperación y Disposición Final

Fuente: Lista actividades realizada en base a información entregada por MARSA.

6.2.2 Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos

Luego de la identificación de las actividades del proyecto, se procedió a definir los factores ambientales susceptibles de recibir impactos por las actividades del proyecto. En el Cuadro 6-4, se presentan las mismas.

Cuadro 6-4 Factores y Componentes Ambientales

COMPONENTE AMBIENTAL		FACTOR AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Físico	Aire	Calidad de Aire	Generación de partículas totales en suspensión y gases de combustión	Contaminación del aire
		Calidad de Ruido	Incremento de Niveles de Ruido	Contaminación del aire
	Agua	Calidad de Agua	Derrames de hidrocarburos, aceites y grasas sobre el agua superficial	Contaminación del agua
	Suelo	Calidad de Suelo	Derrames de aceites y/o hidrocarburos sobre el suelo. Erosión y compactación	Contaminación del suelo
	Paisaje	Calidad del Paisaje	Alteración de la Calidad del Paisaje y estética visual	Contaminación visual
Biológico	Flora	Flora	Afectación de la Cobertura Vegetal	Disminuyendo su tasa fotosintética
	Fauna	Fauna	Afectación de la Fauna	Migración de la fauna
Socioeconómico	Social	Salud de los Trabajadores	Afectación de la Salud de los trabajadores	Accidentes en los puestos de trabajo
	Económico	Empleo	Generación de Empleo	Incremento de la demanda de empleo

Fuente: Elaboración propia (2016).

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se presenta en la Matriz 6-1 a continuación:

Matriz 6-1 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales

MATRIZ DE CAUSA-EFECTO		ASPECTO FÍSICO					ASPECTO BIOLÓGICO		ASPECTO SOCIAL	
		AIRE	RUIDO	AGUA	SUELO	PAISAJE	FLORA	FAUNA	SOCIAL	ECONÓMICO
		Generación de partículas totales en suspensión y/o gases de combustión	Incremento de los Niveles de Ruido	Afectación de la Calidad del Agua	Afectación del suelo	Alteración de la Calidad del Paisaje y Estética Visual	Afectación de la Cobertura Vegetal	Afectación de la Fauna	Afectación de la salud de los trabajadores	Generación de Empleo
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										
ACTIVIDADES	1	Movilización de equipos, materiales y personal	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(+1)
	2	Habilitación del área del Proyecto y Construcción de obras civiles en general	(-1)	(-1)		(-1)			(-1)	(+1)
	3	Reemplazo de la Planta de Chancado	(-1)	(-1)		(-1)	(-1)		(-1)	(+1)
	4	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de molienda	(-1)	(-1)					(-1)	(+1)
	5	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de remolienda	(-1)	(-1)					(-1)	(+1)
	6	Ampliación en el área de cianuración en tanques	(-1)	(-1)					(-1)	(+1)
	7	Reemplazo y reubicación de equipos en el Merrill Crowe	(-1)	(-1)					(-1)	(+1)
	8	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de preparación y dosificación de reactivos	(-1)	(-1)					(-1)	(+1)
	9	Cambio de ruta de las líneas de relaves de flotación y cianuración	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)		(-1)	(+1)
ETAPA DE OPERACIÓN										
1	Puesta en marcha de la nueva Planta de Chancado	(-1)	(-1)						(-1)	
2	Funcionamiento de la sección molienda optimizada	(-1)	(-1)						(-1)	
3	Funcionamiento de la sección remolienda optimizada	(-1)	(-1)						(-1)	
4	Funcionamiento del área de cianuración en tanques optimizada	(-1)	(-1)						(-1)	
5	Funcionamiento de la sección Merrill Crowe mejorada	(-1)	(-1)						(-1)	
6	Funcionamiento del sistema de Preparación de reactivos de cianuración automatizado								(-1)	
7	Operación de las líneas de relaves de flotación y cianuración reubicadas		(-1)						(-1)	
ETAPA DE CIERRE										
1	Desmantelamiento	(-1)	(-1)		(-1)				(-1)	(+1)
2	Demolición, Recuperación y Disposición Final	(-1)	(-1)		(-1)				(-1)	(+1)

Leyenda:

Impactos	Símbolo
Positivos	(+1)
Negativos	(-1)
No se evidencia presencia de impacto alguno	

6.2.3 Identificación de Impactos Ambientales

6.2.3.1 Durante la Etapa de Construcción

6.2.3.1.1 Movilización de Equipos, personal y materiales

Los potenciales impactos ambientales que pudieran ocasionarse con la actividad de Movilización de equipos, personal y materiales han sido identificados de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- La movilización y desmovilización de equipos, herramientas y materiales de construcción necesarios, incluyendo los demás repuestos y demás accesorios para su reparación y mantenimiento serán trasladados por la carretera existente de acceso interno usado actualmente para el ingreso a las instalaciones. Asimismo, el personal encargado en las actividades del proyecto, hará uso de la misma carretera de acceso interno desde la zona de Campamento, para su movilización.
- El equipo pesado (cargadores frontales y mini cargadores, tractores, mezcladoras, excavadora sobre oruga, motoniveladora, retroexcavadora, rodillo compactadores, entre otros) será trasladado mediante camiones semi-tráiler y cama baja, en tanto que el equipo liviano (volquetes, camiones cisternas, etc.) será movilizadopor su propia cuenta. Asimismo, se hará uso de un equipo liviano para transportar todas las herramientas, materiales para zarandas de cantera y todo otro equipo liviano (vibro – compactadores, vibrador de concreto, etc.) que no sea auto-transportable.
- Los caminos y accesos no asfaltados son regados en época de estiaje, mediante cisternas de forma periódica, con el fin de evitar la polución de material particulado.
- De acuerdo a las condiciones del área del proyecto: los cuerpos de agua más cercanos son quebradas; el área del proyecto se posiciona en una quebrada angosta, circundante por el cerro Negro y el Cerro Mush Mush de laderas pronunciadas;
- La población de Llacuabamba se encuentra a 3.5 Km al noroeste del área del proyecto.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (08) ocho posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 *Descripción y Evaluación de los impactos identificados*, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos”) y (01) un impacto positivo. Los impactos negativos estarían asociado principalmente a la generación de material particulado, gases de combustión y generación de ruido, que podrían afectar a los trabajadores expuestos (adicionalmente de los accidentes de tránsito), la flora y la

fauna silvestre que pueda habitar en la zona; los derrames accidentales de hidrocarburos, aceites y grasas, pueden ocasionar un impacto sobre el componente suelo y agua; además, de la afectación del paisaje, por el transporte no común de maquinarias de mayor tamaño. Asimismo, se considera un impacto positivo relacionado con la contratación de personal adicional en esta etapa.

6.2.3.1.2 Habilitación del área del proyecto y construcción de obras civiles en general

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse con las actividades de habilitación del área del proyecto y construcción de obras civiles en general, han sido identificados considerando lo siguiente:

- Todas las obras que requieren de la habilitación del área de trabajo y construcción de obras civiles previas, se encuentran enmarcadas dentro de la Planta Concentradora San Andrés Ampliado de MARSÁ, las cuales casi toda de su extensión se encuentra sobre losa de concreto, y el suelo en condiciones naturales es desprovisto de vegetación.
- De acuerdo a las condiciones del área del proyecto: la velocidad predominante del viento en la zona es de vientos calmados y leves con predominancia en dirección norte y este; los cuerpos de agua más cercanos son quebradas, las cuales se encuentran a un radio mayor de 500 m de los accesos internos; el área del proyecto se posiciona en una quebrada angosta, circundante por el cerro Negro y el Cerro Mush Mush de laderas pronunciadas; la población de Llacubamba se encuentra a 3.5 Km al noroeste del área del proyecto.
- La presencia de fauna silvestre circundante a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, ya se encuentra adaptada al actual uso industrial de la zona, debido a que MARSÁ viene operando desde hace más de 30 años.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (04) cuatro posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 *Descripción y Evaluación de los impactos identificados*, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos”) y (01) un impacto positivo. Los impactos negativos estarían asociados a la generación de material particulado, gases de combustión y generación de ruido durante el uso de maquinarias y equipos para la habilitación de áreas y construcción de obras civiles, los cuales podrían afectar a los trabajadores expuestos, así como los accidentales derrames de aceites y grasas que pueden afectar la calidad del suelo; además de los accidentes que involucren cortes, caídas a gran altura, entre otros, que pueden afectar la salud de los trabajadores. Asimismo, se considera un impacto positivo relacionado con la contratación de personal adicional en esta etapa.

No se han considerado impactos sobre el componente agua, debido a la lejanía de la planta de beneficio con relación a las quebradas más cercanas, ello aunado a que los vientos son calmados, y favorecen la dispersión del material particulado generado, disminuyendo la probabilidad de que este sedimento sobre el cuerpo de agua. Además, la planta de beneficio al posicionarse sobre losa de concreto y áreas desprovistas de vegetación, no generarían impactos sobre la flora.

6.2.3.1.3 Reemplazo de la Planta de Chancado

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse durante la instalación de la Nueva Planta de Chancado, han sido identificados considerando lo siguiente:

- Se realizará la manipulación de herramientas de soldadura, equipos y maquinarias y el reemplazo de equipos y maquinarias en periodos establecidos dentro de la actividad.
- El área donde será ubicada la Nueva Planta de Chancado se encontrará dentro de la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Marsa. Dicha área se encuentra desprovista de cobertura vegetal.
- De acuerdo a las condiciones del área del proyecto la velocidad predominante del viento en la zona es de vientos calmados y leves con predominancia en dirección norte y este; los cuerpos de agua más cercanos son quebradas, las cuales se encuentran a un radio mayor de 500 m del área de la zona de chancado; la población de Llacuabamba se encuentra a 3.5 Km al noroeste del área del proyecto.
- La presencia de fauna silvestre circundante a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, ya se encuentra adaptada al actual uso industrial de la zona, debido a que MARSa viene operando desde hace más de 30 años.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (06) seis posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos”) y (01) un impacto positivo. Los impactos negativos estarían asociados a la generación de material particulado, gases de combustión y generación de ruido durante el uso de maquinarias y equipos durante la instalación de los componentes de la nueva Planta de Chancado, los cuales podrían afectar a los trabajadores expuestos y la fauna silvestre circundante en la zona (por la generación de ruido); la maquinaria de gran altura podría afectar temporalmente la estética visual del paisaje; los accidentes como derrames de sustancias pueden afectar la calidad del suelo; y además de los accidentes que involucren cortes, caídas a gran altura, entre otros, que pueden afectar la salud de los

trabajadores. Asimismo, se considera un impacto positivo relacionado con la contratación de personal adicional en esta etapa.

El área de la zona de chancado al estar desprovista de cobertura vegetal, no generaría impactos sobre el componente flora. Asimismo, la fauna silvestre que pudiera coexistir circundante a la Planta Concentradora, no se verá afectada, ya que el ruido generado, material particulado y gases, se disiparían dentro de las instalaciones, el cual a su vez, no afectará la calidad del agua por posible sedimentación de material particulado.

6.2.3.1.4 Reemplazo y reubicación de equipos en el área de molienda

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse durante la Optimización del área de molienda, han sido identificados considerando lo siguiente:

- Se realizará la manipulación de herramientas de soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de estructura en periodos establecidos dentro de la actividad.
- El área donde será efectuada la optimización de molienda se encuentra dentro de la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Marsa. Dicha área está emplazada sobre una losa de concreto.
- De acuerdo a las condiciones del área del proyecto: la velocidad predominante del viento en la zona es de vientos calmados y leves con predominancia en dirección norte y este; los cuerpos de agua más cercanos son quebradas, las cuales se encuentran a un radio mayor de 500 m del área de la zona de molienda; el área del proyecto se posiciona en una zona angosta, circundada por el cerro Negro y el Cerro Mush Mush de laderas pronunciadas; la población más cercana (Llacubamba) se encuentra a 3.5 Km al noroeste del área del proyecto.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (03) tres posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos”) y (01) un impacto positivo. Los impactos negativos estarían asociados a la generación de material particulado, gases de combustión y generación de ruido durante el uso de maquinarias y equipos para la instalación de los componentes en la sección molienda, los cuales podrían afectar sólo a los trabajadores expuestos; además de los accidentes que involucren cortes, caídas a gran

altura, entre otros, que pueden afectar la salud de los trabajadores. Asimismo, se considera un impacto positivo relacionado con la contratación de personal adicional en esta etapa.

Por las condiciones del área de la sección molienda (piso de concreto e infraestructura existente), no se verán afectados la flora, calidad del suelo, ni paisaje y estética visual. La fauna silvestre que pudiera coexistir circundante a la Planta Concentradora, no se verá afectada, ya que el ruido generado, material particulado y gases, se disiparían dentro de las instalaciones, el cual a su vez, no afectará la calidad del agua por posible sedimentación de material particulado.

6.2.3.1.5 Reemplazo y reubicación de equipos en el área de remolienda

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse durante la Optimización del área de remolienda, han sido identificados considerando lo siguiente:

- Se realizará la manipulación de herramientas de soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de estructura en periodos establecidos dentro de la actividad.
- El área donde será efectuada la optimización de remolienda se encuentra dentro de la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Marsa. Dicha área está emplazada sobre una losa de concreto.
- De acuerdo a las condiciones del área del proyecto: la velocidad predominante del viento en la zona es de vientos calmados y leves con predominancia en dirección norte y este; los cuerpos de agua más cercanos son quebradas, las cuales se encuentran a un radio mayor de 500 m del área de la zona de remolienda; el área del proyecto se posiciona en una quebrada angosta, circundada por el cerro Negro y el Cerro Mush Mush de laderas pronunciadas; la población más cercana (Llacubamba) se encuentra a 3.5 Km al noroeste del área del proyecto.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (03) tres posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos”) y (01) un impacto positivo. Los impactos negativos estarían asociados a la generación de material particulado, gases de combustión y generación de ruido durante el uso de maquinarias y equipos para la instalación de los componentes en la sección remolienda, los cuales podrían afectar sólo a los trabajadores expuestos; además de los accidentes que involucren cortes, caídas a gran altura, entre otros, que pueden afectar la salud de los trabajadores. Asimismo, se considera un impacto positivo relacionado con la contratación de personal adicional en esta etapa.

Por las condiciones del área de la sección remolienda (piso de concreto e infraestructura existente), no se verán afectados la flora, calidad del suelo, ni paisaje y estética visual. La fauna silvestre que pudiera coexistir circundante a la Planta Concentradora, no se verá afectada, ya que el ruido generado, material particulado y gases, se disiparían dentro de las instalaciones, el cual, a su vez, no afectará la calidad del agua por posible sedimentación de material particulado.

6.2.3.1.6 Ampliación en el área de cianuración en Tanques

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse durante la Optimización del área de cianuración en tanques, han sido identificados considerando lo siguiente:

- Se realizará la manipulación de herramientas de soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de estructura en periodos establecidos dentro de la actividad.
- El área donde será efectuada la optimización del área de cianuración en Tanques se encuentra dentro de la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Marsa. Dicha área está emplazada sobre losa de concreto.
- De acuerdo a las condiciones del área del proyecto: la velocidad predominante del viento en la zona es de vientos calmados y leves con predominancia en dirección norte y este; los cuerpos de agua más cercanos son quebradas, las cuales se encuentran a un radio mayor de 500 m del área de la sección cianuración en tanques; el área del proyecto se encuentra circundada por el cerro Negro y el Cerro Mush Mush de laderas pronunciadas; la población más cercana (Llacuabamba) se encuentra a 3.5 Km al noroeste del área del proyecto.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (03) tres posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos”) y (01) un impacto positivo. Los impactos negativos estarían asociados a la generación de material particulado, gases de combustión y generación de ruido durante el uso de maquinarias y equipos para la instalación de los componentes en la sección cianuración en tanques, los cuales podrían afectar sólo a los trabajadores expuestos; además de los accidentes que involucren cortes, caídas a gran altura, entre otros, que pueden afectar la salud de los trabajadores. Asimismo, se considera un impacto positivo relacionado con la contratación de personal adicional en esta etapa.

Por las condiciones del área de la sección cianuración en tanques (piso de concreto e infraestructura existente), no se verán afectados la flora, calidad del suelo, ni paisaje y estética visual. La fauna silvestre

que pudiera coexistir circundante a la Planta Concentradora, no se verá afectada, ya que el ruido generado, material particulado y gases, se disiparían dentro de las instalaciones, el cual a su vez, no afectará la calidad del agua por posible sedimentación de material particulado.

6.2.3.1.7 Reemplazo y reubicación de equipos en el Merrill Crowe

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse durante el reemplazo y reubicación de equipos en el del Merrill Crowe, han sido identificados considerando lo siguiente:

- Se realizará la manipulación de herramientas de soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de estructura en periodos establecidos dentro de la actividad.
- El área donde será efectuada la optimización del Merrill Crowe se encuentra dentro de la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Marsa. Dicha área está emplazada sobre una losa de concreto.
- De acuerdo a las condiciones del área del proyecto: la velocidad predominante del viento en la zona es de vientos calmados y leves con predominancia en dirección norte y este; los cuerpos de agua más cercanos son quebradas, las cuales se encuentran a un radio mayor de 500 m del área del Merrill Crowe; el área del proyecto se posiciona en una quebrada angosta, circundada por el cerro Negro y el Cerro Mush Mush de laderas pronunciadas; la población de Llacubamba se encuentra a 3.5 Km al noroeste del área del proyecto.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (03) tres posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos”) y (01) un impacto positivo. Los impactos negativos estarían asociados a la generación de material particulado, gases de combustión y generación de ruido durante el uso de maquinarias y equipos para la instalación de los componentes en la sección Merrill Crowe, los cuales podrían afectar sólo a los trabajadores expuestos; además de los accidentes que involucren cortes, caídas a gran altura, entre otros, que pueden afectar la salud de los trabajadores. Asimismo, se considera un impacto positivo relacionado con la contratación de personal adicional en esta etapa.

Por las condiciones del área de la sección Merrill Crowe (piso de concreto e infraestructura existente), no se verán afectados la flora, calidad del suelo, ni paisaje y estética visual. La fauna silvestre que pudiera coexistir circundante a la Planta Concentradora, no se verá afectada, ya que el ruido generado, material

particulado y gases, se disiparían dentro de las instalaciones, el cual a su vez, no afectará la calidad del agua por posible sedimentación de material particulado.

6.2.3.1.8 Reemplazo y reubicación de equipos en el área de preparación y dosificación de reactivos

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse durante la Optimización del área de preparación y dosificación de reactivos, han sido identificados considerando lo siguiente:

- Se realizará la manipulación de herramientas de soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de estructura en periodos establecidos dentro de la actividad.
- El área donde será efectuada la optimización del sistema de preparación y dosificación de reactivos se encuentra dentro de la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Marsa. Dicha área está emplazada sobre una losa de concreto.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (03) tres posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos”) y (01) un impacto positivo. Los impactos negativos estarían asociados a la generación de material particulado, gases de combustión y generación de ruido durante el uso de maquinarias y equipos para la instalación de los componentes en la sección de preparación y dosificación de reactivos, los cuales podrían afectar sólo a los trabajadores expuestos; además de los accidentes que involucren cortes, caídas a gran altura, entre otros, que pueden afectar la salud de los trabajadores. Asimismo, se considera un impacto positivo relacionado con la contratación de personal adicional en esta etapa.

Por las condiciones del área donde se ubica en sistema de dosificación y preparación de reactivos (piso de concreto e infraestructura existente), no se verán afectados la flora, calidad del suelo, ni paisaje y estética visual. La fauna silvestre que pudiera coexistir circundante a la Planta Concentradora, no se verá afectada, ya que el ruido generado, material particulado y gases, se disiparían dentro de las instalaciones, el cual a su vez, no afectará la calidad del agua por posible sedimentación de material particulado.

6.2.3.1.9 Cambio de ruta de las líneas de relaves de flotación y cianuración

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse durante la reubicación de las líneas de relaves de flotación y cianuración, han sido identificados considerando lo siguiente:

- En las actividades de reubicación de las líneas de relaves de flotación y cianuración se hará el uso de maquinaria para soldadura por termofusión, y el tendido de las líneas de relaves para su ubicación.
- Las líneas de relaves a ser reubicadas, se posicionarán sobre suelo en condiciones naturales desprovisto de vegetación. Mientras que las bombas se ubicarán dentro de la Planta Concentradora, la cual se asienta sobre losa de concreto.
- De acuerdo a las condiciones del área del proyecto: los cuerpos de agua más cercanos son quebradas, las cuales se encuentran a un radio mayor de 500 m del área donde se ubicarán las líneas de relaves de flotación; el área del proyecto se posiciona en una quebrada angosta, circundada por el cerro Negro y el Cerro Mush Mush de laderas pronunciadas; la población de Llacuabamba se encuentra a 3.5 Km al noroeste del área del proyecto.
- La presencia de fauna silvestre circundante a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, ya se encuentra adaptada al actual uso industrial de la zona, debido a que MARSÁ viene operando desde hace más de 30 años.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (06) seis posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos”) y (01) un impacto positivo. Los impactos negativos estarían asociados a la generación de material particulado, gases de combustión y generación de ruido durante el uso de maquinarias y equipos para la reubicación de tuberías de relaves de flotación y cianuración y bombas respectivas, los cuales podrían afectar a los trabajadores expuestos, accidentes como derrames de sustancias pueden afectar la calidad del suelo; y además de los accidentes que involucren cortes, caídas a gran altura, entre otros, que pueden afectar la salud de los trabajadores. Asimismo, se considera un impacto positivo relacionado con la contratación de personal adicional en esta etapa.

Debido a que la planta de beneficio se posiciona sobre losa de concreto y áreas desprovistas de vegetación, no generarían impactos sobre la flora. Además, la fauna que pueda habitar circundante al área del proyecto, ya se encuentra adaptada.

6.2.3.2 Durante la etapa de operación

6.2.3.2.1 Puesta en marcha de la nueva Planta de Chancado

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse con la puesta en marcha de la nueva Planta de Chancado, han sido identificados de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- La Nueva Planta de Chancado, contará con dos sistemas para la extracción y abatimiento de las emisiones de polvo generadas en el proceso en el área de las chancadoras y en el área de la zaranda, las cuáles además estarán cubiertas por un edificio metálico que limitará la salida de polvo. Asimismo, en las tolvas de almacenamiento se colocarán aspersores de polvo.
- La moderna Planta de Chancado será de mayor eficiencia y eficacia, contribuyendo con la disminución de ruido, material particulado y gases, en comparación a la antigua Planta de Chancado.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (03) tres posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos”, asociados a la generación de material particulado, ruido y posible afectación a la salud de los trabajadores.

Cabe destacar que con la Nueva Planta de Chancado, la generación material particulado disminuirá significativamente en relación a la antigua sección de chancado. Considerando aun así que durante la operación de la actual sección de chancado, las partículas no lograr propagarse más allá de la Planta Concentradora, pues no existen indicios de partículas, de esta manera no afectan cuerpos de agua cercanos (> 500 m.). Además, la optimización reducirá los niveles de ruido generados, no ocasionando impactos sobre la fauna silvestre que pueda habitar circundante a la Planta Concentradora, la que a su vez ya se encuentra adaptada a las condiciones actuales del proyecto. Sin embargo, el material particulado y el ruido serían perceptibles por los trabajadores, los cuáles deberían contar con sus EPP's respectivos y laborar por tramos de tiempo establecidos, a fin de evitar enfermedades respiratorias y degeneración auditiva.

Asimismo, no se afectará el componente suelo, ya que toda la instalación se posicionará sobre piso de concreto con canaletas, para la derivación de aguas y posibles derrames; no se afectará el paisaje, ya que esta instalación se ubica dentro de la Planta Concentradora; además no se requerirá la contratación de nuevo personal.

6.2.3.2.2 Funcionamiento de la sección molienda optimizada

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse con la puesta en marcha de la sección de molienda optimizada, han sido identificados de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- La optimización de la molienda se encuentra edificada la cual sus actividades se encuentran aisladas del medio ambiente;
- En las tolvas de almacenamiento de finos se colocarán aspersores de polvo.
- La sección de molienda optimizada operará con mayor eficacia y eficiencia, disminuyendo la generación de ruido y gases, en comparación con la actual sección de molienda.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (03) cuatro posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos), asociados a la generación gases de combustión, ruido y posible afectación a la salud de los trabajadores.

Cabe destacar que con la sección molienda optimizada, la generación de ruido y gases disminuirá significativamente en relación a la actual sección molienda, no ocasionando impactos sobre la fauna silvestre que pueda habitar circundante a la Planta Concentradora, la que a su vez ya se encuentra adaptada a las condiciones actuales del proyecto. Sin embargo, los gases generados y el ruido serían perceptibles por los trabajadores, los cuáles contarán con sus EPP’s respectivos y laborar por tramos de tiempo establecidos, a fin de evitar enfermedades respiratorias y degeneración auditiva.

Asimismo, no se afectará el componente suelo, ya que toda la instalación se posicionará sobre piso de concreto con canaletas, para la derivación de aguas de escorrentía y posibles derrames; por otro lado no se tiene previsto impacto alguno sobre el agua ello debido a que el proyecto considera un proceso de recirculación total de vertimiento cero, adicionalmente no se afectará el paisaje, ya que esta instalación se ubica dentro de la Planta Concentradora; además no se requerirá la contratación de personal adicional.

6.2.3.2.3 Funcionamiento de la sección remolienda optimizada

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse con el funcionamiento de la sección remolienda optimizada, han sido identificados de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- La sección de remolienda optimizada operará con mayor eficacia y eficiencia, disminuyendo la generación de ruido y gases, en comparación con la actual sección de remolienda.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (03) tres posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos), asociados a la generación gases de combustión, ruido y posible afectación a la salud de los trabajadores.

Cabe destacar que con la sección remolienda optimizada, la generación de ruido y gases disminuirá significativamente en relación a la actual sección remolienda, no ocasionando impactos sobre la fauna silvestre que pueda habitar circundante a la Planta Concentradora, la que a su vez ya se encuentra adaptada a las condiciones actuales del proyecto. Sin embargo, los gases generados y el ruido serían perceptibles por los trabajadores, los cuáles deberían contar con sus EPP’s respectivos y laborar por tramos de tiempo establecidos, a fin de evitar enfermedades respiratorias y degeneración auditiva.

Asimismo, no se afectará el componente suelo, ya que toda la instalación se posicionará sobre piso de concreto con canaletas, para la derivación de aguas de escorrentía y posibles derrames; por otro lado no se tiene previsto impacto alguno sobre el agua ello debido a que el proyecto considera un proceso de recirculación total de vertimiento cero, no se afectará el paisaje, ya que esta instalación se ubica dentro de la Planta Concentradora; además no se requerirá la contratación de personal adicional.

6.2.3.2.4 Funcionamiento de la sección cianuración en Tanques optimizada

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse con el funcionamiento de la sección cianuración en Tanques optimizada, han sido identificados de acuerdo a la siguiente consideración:

- La sección de cianuración en tanques optimizada operará con mayor eficacia y eficiencia, reduciendo el consumo de combustible y por ende la emisión de gases de combustión, disminuyendo la generación de ruido y efluentes líquidos, así como posibles derrames de concentrado en la Planta.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (03) tres posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos), asociados a la generación gases de combustión, ruido y posible afectación a la salud de los trabajadores.

Cabe destacar que con la sección cianuración de tanques optimizada, la generación de ruido y gases disminuirá significativamente en relación a la actual sección, no ocasionando impactos sobre la fauna silvestre que pueda habitar circundante a la Planta Concentradora, la que a su vez ya se encuentra adaptada a las condiciones actuales del proyecto. Sin embargo, los gases generados y el ruido serían perceptibles por los trabajadores, los cuáles deberían contar con sus EPP's respectivos y laborar por tramos de tiempo establecidos, a fin de evitar enfermedades respiratorias y degeneración auditiva.

Asimismo, no se afectará el componente suelo, ya que toda la instalación se posicionará sobre piso de concreto con canaletas, para la derivación de aguas de escorrentía y posibles derrames; por otro lado no se tiene previsto impacto alguno sobre el agua ello debido a que el proyecto considera un proceso de recirculación total de vertimiento cero y no se afectará el paisaje, ya que esta instalación se ubica dentro de la Planta Concentradora; por lo que no se requerirá la contratación de personal adicional a lo ya existente.

6.2.3.2.5 Funcionamiento de la sección Merrill Crowe optimizada

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse con el funcionamiento de la sección Merrill Crowe, han sido identificados de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- La sección Merrill Crowe operará con mayor eficacia y eficiencia, reduciendo el consumo de combustible y por ende la emisión de gases de combustión, disminuyendo la generación de ruido y efluentes líquidos, así como posibles derrames de concentrado en la Planta.
- De acuerdo a las condiciones del área del proyecto: la velocidad predominante del viento en la zona es de vientos calmados y leves con predominancia en dirección norte y este; los cuerpos de agua más cercanos son quebradas las cuales se encuentran a un radio mayor de 500 m del área de la Planta Concentradora; el área del proyecto se posiciona en una quebrada angosta, circundada por el cerro Negro y el Cerro Mush Mush de laderas pronunciadas; la población de Llacuabamba se encuentra a 3.5 Km al noroeste del área del proyecto.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (03) tres posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son "impactos negativos no significativos), asociados a la generación gases de combustión, ruido y posible afectación a la salud de los trabajadores.

Cabe destacar que con la sección Merrill Crowe optimizada, la generación de ruido y gases disminuirá significativamente en relación a la actual sección, no ocasionando impactos sobre la fauna silvestre que pueda habitar circundante a la Planta Concentradora, la que a su vez ya se encuentra adaptada a las condiciones actuales del proyecto. Sin embargo, los gases generados y el ruido serían perceptibles por los trabajadores, los cuáles deberían contar con sus EPP's respectivos y laborar por tramos de tiempo establecidos, a fin de evitar enfermedades respiratorias y degeneración auditiva.

Asimismo, no se afectará el componente suelo, ya que toda la instalación se posicionará sobre piso de concreto con canaletas, para la derivación de aguas de escorrentía y posibles derrames; por otro lado no se tiene previsto impacto alguno sobre el agua ello debido a que el proyecto considera un proceso de recirculación total de vertimiento cero y no se afectará el paisaje, ya que esta instalación se ubica dentro de la Planta Concentradora; por lo que no se requerirá la contratación de personal adicional a lo ya existente.

6.2.3.2.6 Funcionamiento del Sistema de Preparación de reactivos de cianuración Automatizado

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse con el funcionamiento del Sistema de Preparación de reactivos de cianuración automatizado, ha sido identificado de acuerdo a la siguiente consideración:

- El sistema de preparación de reactivos de cianuración automatizado, que comprende la automatización en la preparación de cianuro de sodio y lechada de cal, se ejecutará dentro de la misma área de la actual planta concentradora.
- La automatización del sistema de preparación de reactivos de cianuración operará con mayor eficacia y eficiencia, el cual permitirá un buen manejo de los reactivos de cianuración, consumo de combustible y por ende la emisión de gases de combustión, disminuyendo la generación de ruido y efluentes líquidos, así como posibles derrames de concentrado en la Planta.
- De acuerdo a las condiciones del área del proyecto: la velocidad predominante del viento en la zona es de vientos calmados y leves con predominancia en dirección norte y este; los cuerpos de agua más cercanos son quebradas las cuales se encuentran a un radio mayor de 500 m del área de la Planta Concentradora; el área del proyecto se posiciona en una quebrada angosta, circundada por el cerro Negro y el Cerro Mush Mush de laderas pronunciadas; la población de Llacuabamba se encuentra a 3.5 Km al noroeste del área del proyecto.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (03) tres posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos), asociados a la generación gases de combustión, ruido y posible afectación a la salud de los trabajadores.

Cabe destacar que con la sección Merrill Crowe optimizada, la generación de ruido y gases disminuirá significativamente en relación a la actual sección, no ocasionando impactos sobre la fauna silvestre que pueda habitar circundante a la Planta Concentradora, la que a su vez ya se encuentra adaptada a las condiciones actuales del proyecto. Sin embargo, los gases generados y el ruido serían perceptibles por los trabajadores, los cuáles deberían contar con sus EPP’s respectivos y laborar por tramos de tiempo establecidos, a fin de evitar enfermedades respiratorias y degeneración auditiva.

Asimismo, no se afectará el componente suelo, ya que toda la instalación se posicionará sobre piso de concreto con canaletas, para la derivación de aguas de escorrentía y posibles derrames; por otro lado no se tiene previsto impacto alguno sobre el agua ello debido a que el proyecto considera un proceso de recirculación total de vertimiento cero y no se afectará el paisaje, ya que esta instalación se ubica dentro de la Planta Concentradora; por lo que no se requerirá la contratación de personal adicional a lo ya existente.

6.2.3.2.7 Operación de las líneas de relaves de flotación y cianuración reubicadas

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse con la operación de las líneas de relaves de flotación y cianuración reubicadas, han sido identificados de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Las nuevas líneas de conducción de relaves de flotación y cianuración hacia la Relavera Integrada, tienen una longitud de aproximadamente 1 500 m c/u y un diámetro nominal de 8 pulgadas, elaboradas de polypropileno de alta densidad (HDPE), resistentes a impactos y golpes de gran magnitud en terrenos pedregosos, son flexibles, resistentes a la abrasión tanto interna como externa, y a la tracción, convirtiéndolas en el ideal para el transporte de materiales agresivos asociados a la industria minera. Además, se habilitará una línea de conducción adicional y canaletas, como contingencia.
- De acuerdo a las condiciones del área del proyecto: los cuerpos de agua más cercanos son las quebradas (las cuales se encuentran a un radio mayor de 500 m de distancia del área del

proyecto y a una altura mayor de ésta) y la población más cercana (Llacuabamba) se encuentra a 3.5 Km al noroeste del área del proyecto.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (04) cuatro posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos), asociados a la generación de ruido (por las bombas), probable afectación del suelo por derrame de relaves, y afectación al trabajador expuesto que no cuente con sus EPP's respectivos.

No se afectará al componente aire, dado que el sistema no considera emisiones; tampoco afectaría al paisaje ya que la operación del sistema es de reemplazo, no generando una afectación adicional. Considerando, además, que la fauna que pueda habitar circundante a las instalaciones, se encuentra adaptada, ya que las líneas de relaves operan desde hace más de 30 años.

6.2.3.3 Durante la Etapa de Cierre

6.2.3.3.1 Desmantelamiento

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse con el desmantelamiento de las instalaciones de la Planta Concentradora San Andrés Ampliado, han sido identificados de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- El equipo de apoyo necesario para el desmantelamiento es de corte autógeno, esmeriales, grupas y montacargas, contando con personal calificado como electricistas, mecánicos y operarios mecánicos que contarán con sus respectivos EPP's.

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (04) cuatro posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4 Descripción y Evaluación de los impactos identificados, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos), asociados a la generación de ruido y material particulado, y a la afectación de la salud de los trabajadores por accidentes. Así como probables derrames de sustancias sobre el suelo.

6.2.3.3.2 Demolición, Recuperación y Disposición Final

Los impactos ambientales que pudieran ocasionarse con la demolición, recuperación y disposición de equipos e instalaciones de la Planta Concentradora San Andrés Ampliado, han sido identificados de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- El equipo de apoyo necesario en esta actividad es de corte autógeno, martillos neumáticos, combas, tractores, cargadores frontales y camiones, los cuáles serán manipulados por personal obrero calificado, contando con supervisores de obra. Dicho

De lo descrito con anterioridad, se han identificado (04) cuatro posibles impactos negativos (evaluados en el ítem 6.4, estableciendo que éstos son “impactos negativos no significativos), asociados a la generación de ruido y material particulado, y a la afectación de la salud de los trabajadores por accidentes. Así como probables derrames de sustancias sobre el suelo.

6.3 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS IDENTIFICADOS

Establecida la metodología de evaluación de impactos y de acuerdo a lo descrito en las secciones anteriores, en el presente capítulo se procederá a su evaluación respectiva, según los atributos del Cuadro 6-1. Los resultados de este proceso se muestran en la Matriz N° 6-2: Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales:

Matriz 6-2: Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales.

MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES					EVALUACIÓN DEL IMPACTO										IMPORTANCIA DEL IMPACTO		IMPACTO PUNTUAL (Por parámetro)	IMPACTO PARCIAL (Por componente)	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL		
	COMPONENTES AMBIENTALES	FACTORES AMBIENTALES	ASPECTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES CAUSANTES	IMPACTOS AMBIENTALES	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	EFEECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIAS	ACUMULATIVO	IM = NA*(3IN + 2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RE)					
						NA	IN	EX	MO	PE	RV	EF	PR	RE	(SI)	(AC)					(IM)	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																						
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad de Aire	Generación de partículas totales en suspensión y gases de combustión	1	Movilización de equipos, materiales y personal	Afectación de la Calidad del aire	-1	1	2	3	1	1	4	2	1	1	1	-21	Irrelevante o compatible	-19.89	-19.89	No significativo
				2	Habilitación del área del Proyecto y Construcción de obras civiles en general		-1	2	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-22	Irrelevante o compatible			
				3	Reemplazo de la Planta de Chancado		-1	2	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-22	Irrelevante o compatible			
				4	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de molienda		-1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
				5	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de remolienda		-1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
				6	Ampliación en el área de cianuración en tanques		-1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
				7	Reemplazo y reubicación de equipos en el Merrill Crowe		-1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
				8	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de preparación y dosificación de reactivos		-1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
				9	Cambio de ruta de las líneas de relaves de flotación y cianuración		-1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
	RUIDO	Calidad de Ruido	Incremento de los niveles de Ruido	1	Movilización de equipos, materiales y personal	Afectación de la Calidad del aire por incremento de los niveles de Ruido	-1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-19	Irrelevante o compatible	-20.67	-20.67	No significativo
				2	Habilitación del área del Proyecto y Construcción de obras civiles en general		-1	2	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-22	Irrelevante o compatible			
				3	Reemplazo de la Planta de Chancado		-1	2	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-22	Irrelevante o compatible			
				4	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de molienda		-1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
				5	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de remolienda		-1	2	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-22	Irrelevante o compatible			
				6	Ampliación en el área de cianuración en tanques		-1	2	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-22	Irrelevante o compatible			
				7	Reemplazo y reubicación de equipos en el Merrill Crowe		-1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
				8	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de preparación y dosificación de reactivos		-1	2	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-22	Irrelevante o compatible			
				9	Cambio de ruta de las líneas de relaves de flotación y cianuración		-1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
	AGUA	Calidad del Agua	Potenciales derrames sobre cuerpos de Agua	1	Movilización de equipos, materiales y personal	Afectación de la Calidad del Agua	-1	2	1	3	2	2	1	1	1	1	1	-20	Irrelevante o compatible	-20.00	-20.00	No significativo
				9	Cambio de ruta de las líneas de relaves de flotación y cianuración		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
	SUELO	Calidad del Suelo	Derrames de aceites y/o hidrocarburos sobre el suelo Erosión y compactación	1	Movilización de equipos, materiales y personal	Afectación del Suelo	-1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	-19	Irrelevante o compatible	-19.00	-19.00	No significativo
				2	Habilitación del área del Proyecto y Construcción de obras civiles en general		-1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
				3	Reemplazo de la Planta de Chancado		-1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
				9	Cambio de ruta de las líneas de relaves de flotación y cianuración		-1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	-19	Irrelevante o compatible			
	PAISAJE	Calidad del Paisaje	Alteración de la Calidad y Estética del Paisaje	1	Movilización de equipos, materiales y personal	Alteración del Paisaje	-1	1	1	2	1	1	4	2	1	1	1	-18	Irrelevante o compatible	-18.00	-18.00	No significativo
				3	Instalación de la Nueva Planta de Chancado		-1	1	1	2	1	1	4	2	1	1	1	-18	Irrelevante o compatible			
				9	Reubicación de las líneas de relaves de flotación y cianuración		-1	1	1	2	1	1	4	2	1	1	1	-18	Irrelevante o compatible			
ASPECTO BIOLÓGICO	FLORA	Cobertura Vegetal	Disminuyendo su tasa fotosintética	1	Movilización de equipos, materiales y personal	Afectación de la Flora	-1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	-18	Irrelevante o compatible	-18.00	-18.00	No significativo
	FAUNA	Diversidad y Abundancia	Migración de la fauna	1	Movilización de equipos, materiales y personal	Afectación de la Fauna	-1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	-17	Irrelevante o compatible	-17.00	-17.00	No significativo
3				Reemplazo de la Planta de Chancado	-1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	-17	Irrelevante o compatible					
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Salud de los Trabajadores	Accidentes Laborales	1	Movilización de equipos, materiales y personal	Afectación de la Salud de los trabajadores	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible	-15.56	-15.56	No significativo
				2	Habilitación del área del Proyecto y Construcción de obras civiles en general		-1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	-17	Irrelevante o compatible			
				3	Reemplazo de la Planta de Chancado		-1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	-17	Irrelevante o compatible			
				4	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de molienda		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				5	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de remolienda		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				6	Ampliación en el área de cianuración en tanques		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				7	Reemplazo y reubicación de equipos en el Merrill Crowe		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				8	Reemplazo y reubicación de equipos en el área de preparación y dosificación de reactivos		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				9	Cambio de ruta de las líneas de relaves de flotación y cianuración		-1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	-16	Irrelevante o compatible			
	ECONÓMICO	EMPLEO	Generación de Empleo	1 al 9	...	Incremento de la demanda de empleo	1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	4	22	Positivo	22.00	22.00	Positivo

Matriz 6-2: Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales.

MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES					EVALUACIÓN DEL IMPACTO											IMPACTO PUNTUAL (Por parámetro)	IMPACTO PARCIAL (Por componente)	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL			
	COMPONENTES AMBIENTALES	FACTORES AMBIENTALES	ASPECTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES CAUSANTES	IMPACTOS AMBIENTALES	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	EFEECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIAS	ACUMULATIVO				IMPORTANCIA DEL IMPACTO IM = NA*(3IN +2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RE)		
						NA	IN	EX	MO	PE	RV	EF	PR	RE	(SI)	(AC)					(IM)	
ETAPA DE OPERACIÓN																						
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad de Aire	Generación de partículas totales en suspensión y gases de combustión	1	Puesta en marcha de la nueva Planta de Chancado	Afectación de la Calidad del aire	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-20	Irrelevante o compatible	-17.20	-17.20	No significativo
				2	Funcionamiento de la sección molienda optimizada		-1	2	1	3	1	1	4	1	1	1	1	-21	Irrelevante o compatible			
				3	Funcionamiento de la sección remolienda optimizada		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				4	Funcionamiento del área de cianuración en tanques optimizada		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				5	Funcionamiento de la sección Merrill Crowe mejorada		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
	RUIDO	Ruido Ambiental	Incremento de los niveles de Ruido	1	Puesta en marcha de la nueva Planta de Chancado	Afectación de la Calidad del aire por incremento de los niveles de Ruido	-1	2	1	3	1	1	4	1	1	1	1	-21	Irrelevante o compatible	-18.50	-18.50	No significativo
				2	Funcionamiento de la sección molienda optimizada		-1	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1	-18	Irrelevante o compatible			
				3	Funcionamiento de la sección remolienda optimizada		-1	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1	-18	Irrelevante o compatible			
				4	Funcionamiento del área de cianuración en tanques optimizada		-1	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1	-18	Irrelevante o compatible			
				5	Funcionamiento de la sección Merrill Crowe mejorada		-1	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1	-18	Irrelevante o compatible			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Salud de los Trabajadores	Accidentes Laborales	1	Puesta en marcha de la nueva Planta de Chancado	Afectación de la Salud de los trabajadores	-1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	-17	Irrelevante o compatible	-15.57	-15.57	No significativo
				2	Funcionamiento de la sección molienda optimizada		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				3	Funcionamiento de la sección remolienda optimizada		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				4	Funcionamiento del área de cianuración en tanques optimizada		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				5	Funcionamiento de la sección Merrill Crowe mejorada		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				6	Funcionamiento del sistema de Preparación de reactivos de cianuración automatizado		-1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-15	Irrelevante o compatible			
				7	Operación de las líneas de relaves de flotación y cianuración reubicadas		-1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	-17	Irrelevante o compatible			
ETAPA DE CIERRE																						
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad de Aire	Generación de partículas totales en suspensión y gases de combustión	1	Desmantelamiento	Afectación de la Calidad del aire	-1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-19	Irrelevante o compatible	-20.50	-20.50	No significativo
				2	Demolición, Recuperación y Disposición Final		-1	2	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-22	Irrelevante o compatible			
	RUIDO	Calidad de Ruido	Incremento de los niveles de Ruido	1	Desmantelamiento	Afectación de la Calidad del aire por incremento de los niveles de Ruido	-1	2	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-22	Irrelevante o compatible	-22.00	-22.00	No significativo
				2	Demolición, Recuperación y Disposición Final		-1	2	1	3	1	1	4	2	1	1	1	-22	Irrelevante o compatible			
	SUELO	Calidad de Suelo	Erosión y compactación	1	Desmantelamiento	Afectación de la Calidad del Suelo	-1	1	1	3	1	1	4	1	1	2	4	-22	Irrelevante o compatible	-22.00	-22.00	No significativo
				2	Demolición, Recuperación y Disposición Final		-1	1	1	3	1	1	4	1	1	2	4	-22	Irrelevante o compatible			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Salud de los Trabajadores	Accidentes Laborales	1	Desmantelamiento	Afectación de la Salud de los trabajadores	-1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	-17	Irrelevante o compatible	-17.00	-17.00	No significativo
				2	Demolición, Recuperación y Disposición Final		-1	1	1	3	2	1	1	2	1	1	-17	Irrelevante o compatible				
	ECONÓMICO	Empleo	Generación de Empleo	1	Desmantelamiento	Incremento de la demanda de empleo	1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	4	22	Positivo	22.00	22.00	Positivo
				2	Demolición, Recuperación y Disposición Final		1	1	1	3	1	1	4	2	1	1	4	22	Positivo			

GRADO DE IMPACTO	VALOR DEL IMPACTO AMBIENTAL	CÓDIGO DE COLOR	RELEVANCIA DEL IMPACTO
Irrelevante o compatible	IM < 25		No significativo
Moderados	25 ≤ IM < 50		
Severos	50 ≤ IM < 75		Significativo
Críticos	IM > 75		Muy significativo
Positivo	IM ≥ +1		Positivo

6.4 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Cumplidas las fases de ubicación, identificación y evaluación de los probables impactos ambientales (ver Matriz N° 6.1 y N° 6.2), en este acápite se presenta la descripción de los principales impactos ambientales identificados y evaluados como consecuencia de las actividades durante las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto de Mejoras Tecnológicas de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado para la ampliación de producción de 1, 800 a 2,160 TMD.

6.4.1 Durante la Etapa de Construcción

6.4.1.1 Afectación de la Calidad del Aire

6.4.1.1.1 Movilización de Equipos, personal y materiales

Esta actividad constituye el uso de vehículos para el transporte del personal, equipos y maquinarias a un número mayor del transporte normal en la U.E.A. Retamas, lo que podría ocasionar un incremento de material particulado y gases de combustión, estableciéndose por tal, un impacto de carácter negativo (-1); pero de intensidad baja (1), debido a que MARSa ya posee como medida el control de velocidad de los vehículos y maquinarias, mantenimiento de los vehículos, y el riego de vías y accesos, con el cual la generación de material particulado y gases de combustión es mínima, no evidenciándose variaciones significativas sobre la calidad del aire. Asimismo, de generarse el impacto, éste no abarcaría un área mayor al área de influencia ambiental directa aprobada en estudios previos, por ende, se considera una extensión del impacto parcial (2), el cual se relaciona con los fuertes vientos y la topografía en la zona del proyecto.

Una vez iniciado el proyecto, la posible generación de material particulado y gases como producto de la actividad, podría afectar a la calidad del aire a un corto plazo por ello se califica al Momento (3); pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo y gases en la atmósfera sería fugaz (1), retornando a sus condiciones iniciales en un corto plazo con una reversibilidad de (1). El efecto de relación existente entre este impacto y dicha actividad sería directo (4).

Considerando que esta actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (12 meses), que MARSa ya posee como medida el control de velocidad de los vehículos y maquinarias, mantenimiento de

los vehículos, y el riego de vías y accesos, la generación de material particulado y gases de combustión sólo se incrementará durante el desarrollo de las actividades de construcción, es decir periódicamente temporal (2). Además, ya que los niveles de concentración de material particulado son bajos, la recuperabilidad de las condiciones ambientales podrá darse de forma inmediata (1). Esta actividad no considera impactos sinérgicos (1), ni acumulativos (1).

Este impacto tiene una calificación de -21, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.1.2 Habilitación del área del proyecto y Construcción de obras civiles en general

El uso de maquinarias y equipos durante la habilitación del área del área del proyecto y construcción de obras civiles en general, previo a la instalación de equipos para las mejoras tecnológicas en la Planta Concentradora, podría incrementar la generación de material particulado y gases de combustión, estableciéndose por tal, un impacto de carácter negativo (-1); pero de moderada intensidad (2), no evidenciándose variaciones significativas sobre la calidad del aire. Asimismo, este impacto no abarcaría un área mayor al del proyecto, por ende, se considera una extensión del impacto puntual (1).

Una vez iniciada la habilitación del área del proyecto y construcción de obras civiles precias, la posible generación de material particulado como producto de la actividad, podría afectar a la calidad del aire con un plazo de manifiesto (momento) a un corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1), retornando a sus condiciones iniciales en un corto plazo (1). El efecto de dicha relación existente entre este impacto y dicha actividad sería directo (4).

Considerando la actividad sólo será efectuada a inicios de la etapa de construcción (12 meses), la afectación a la calidad del aire sólo podría darse en dicho periodo de tiempo (2). Además, ya que los niveles de concentración de material particulado son bajos, la recuperabilidad de las condiciones ambientales será de forma inmediata (1). Esta actividad no considera impactos sinérgicos, ni acumulativos.

6.4.1.1.3 Instalación de la Nueva Planta de Chancado

La posible generación de material particulado durante las actividades de Instalación de la Nueva Planta de Chancado, es un impacto de carácter negativo (-1); pero de intensidad media (2), considerando que el área donde se ubicará la Planta de Chancado se posiciona sobre un área desprovista de cobertura

vegetal, pero aun así no se evidenciarían variaciones significativas en la calidad del aire. Asimismo, la extensión de este no abarcaría un área mayor de donde se ubica la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado (1), es decir, dentro del área efectiva aprobada.

Una vez iniciada la instalación de la planta de chancado, la posible generación de material particulado como producto de la actividad, podría afectar a la calidad del aire en un momento o plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1), retornando a sus condiciones iniciales con reversibilidad en un corto plazo (1). El efecto de la relación existente entre este impacto y dicha actividad sería directo (4).

Considerando la actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (8 meses), la afectación a la calidad del aire sólo podría darse con una periodicidad temporalmente (2). Además, ya que la cantidad de material particulado que pueda generarse es bajo, la recuperabilidad de las condiciones ambientales será de forma inmediata (1). Esta actividad no considera impactos sinérgicos, ni acumulativos.

Este impacto tiene una calificación de -22, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.1.4 Optimización de molienda

La posible generación de material particulado durante la descarga de materiales y equipos y montaje de estructura en la actividad de optimización de molienda, es un impacto de carácter negativo (-1); pero de intensidad baja (1), por la cantidad mínima de material particulado que pudiera generarse ya que, las actividades se posicionarán sobre piso de concreto, no afectando significativamente la calidad del aire. Asimismo, la extensión de este no abarcaría un área mayor de donde se ubica la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado (1), es decir, dentro del área efectiva aprobada.

Una vez iniciada la instalación de los equipos en esta etapa, el momento de la generación de material particulado podría afectar a la calidad del aire a un corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1), retornando a sus condiciones iniciales con una reversibilidad de corto plazo (1). El efecto de la relación existente entre este impacto y dicha actividad sería directo (4).

Considerando la actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (2 meses), la afectación a la calidad del aire sólo podría darse en una periodicidad temporalmente (2). Además, ya que la cantidad de material particulado que pueda generarse es bajo, la recuperabilidad de las condiciones ambientales será de forma inmediata (1). Esta actividad no considera impactos sinérgicos, ni acumulativos.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.1.5 Optimización de Remolienda

Del mismo modo que en la etapa de optimización de la sección remolienda, la posible generación de material particulado durante la descarga de materiales y equipos y montaje de estructura en la actividad de optimización de remolienda, tendrá un impacto de carácter negativo (-1); pero de intensidad baja (1), por la cantidad mínima de material particulado que pudiera generarse ya que, las actividades se posicionarán sobre piso de concreto, no afectando significativamente la calidad del aire. Asimismo, la extensión de este no abarcaría un área mayor de donde se ubica la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado (1), es decir, dentro del área efectiva aprobada.

Una vez iniciada la instalación de los equipos en esta etapa, la generación de material particulado podría afectar a la calidad del aire plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1), retornando a sus condiciones iniciales con una reversibilidad de corto plazo (1). La relación del efecto existente entre este impacto y dicha actividad sería directa (4).

Considerando la actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (2 meses), la afectación a la calidad del aire sólo podría darse con una periodicidad temporalmente (2). Además, ya que la cantidad de material particulado que pueda generarse es bajo, la recuperabilidad de las condiciones ambientales será de forma inmediata (1). Esta actividad no considera impactos sinérgicos, ni acumulativos.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.1.6 Optimización del área de Cianuración en Tanques

Del mismo modo que en la etapa de optimización de la sección remolienda y remolienda, la posible generación de material particulado durante la descarga de materiales y equipos y montaje de estructura en la actividad de optimización de la sección cianuración en tanques, tendrá un impacto de carácter negativo (-1); pero de intensidad baja (1), por la cantidad mínima de material particulado que pudiera generarse ya que, las actividades se posicionarán sobre piso de concreto, no afectando significativamente la calidad del aire. Asimismo, la extensión de este no abarcaría un área mayor de donde se ubica la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado (1), es decir, dentro del área efectiva aprobada.

Una vez iniciada la instalación de los equipos en esta etapa, la generación de material particulado podría afectar a la calidad del aire en una plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1), retornando a sus condiciones iniciales con una reversibilidad de corto plazo (1). El efecto de la relación existente entre este impacto y dicha actividad sería directa (4).

Considerando la actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (3 meses), la afectación a la calidad del aire sólo podría darse con una periodicidad temporalmente (2). Además, ya que la cantidad de material particulado que pueda generarse es bajo, la recuperabilidad de las condiciones ambientales será de forma inmediata (1). Esta actividad no considera impactos sinérgicos, ni acumulativos.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende No Significativo.

6.4.1.1.7 Optimización del Merrill Crowe

Del mismo modo que en la etapa de optimización de la sección molienda, remolienda y cianuración en Tanques, la posible generación de material particulado durante la descarga de materiales y equipos y montaje de estructura en la actividad de optimización de Merrill Crowe, tendrá un impacto de carácter negativo (-1); pero de intensidad baja (1), por la cantidad baja de material particulado que pudiera generarse ya que, las actividades se posicionarán sobre piso de concreto, no afectando significativamente la calidad del aire. Asimismo, la extensión de este no abarcaría un área mayor de donde se ubica la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado (1), es decir, dentro del área efectiva aprobada.

Una vez iniciada la instalación de los equipos en esta etapa, la generación de material particulado podría afectar a la calidad del aire a un plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1), retornando a sus condiciones iniciales con reversibilidad de corto plazo (1). El efecto de la relación existente entre este impacto y dicha actividad sería directo (4).

Considerando la actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (2.5 meses), la afectación a la calidad del aire sólo podría darse en una periodicidad temporalmente (2). Además, ya que la cantidad de material particulado que pueda generarse es bajo, la recuperabilidad de las condiciones ambientales será de forma inmediata (1). Esta actividad no considera impactos sinérgicos, ni acumulativos.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.1.8 Automatización en la Preparación de reactivos de cianuración

La posible generación de material particulado durante la descarga de materiales y equipos y montaje de estructura y reemplazo de tanques durante la actividad, tendrá un impacto de carácter negativo (-1); pero de intensidad baja (1), por la cantidad baja de material particulado que pudiera generarse, ya que las actividades se posicionarán sobre piso de concreto, no afectando significativamente la calidad del aire. Asimismo, la extensión de este no abarcaría un área mayor de donde se ubica la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado (1), es decir, dentro del área efectiva aprobada.

Una vez iniciada la instalación de los equipos en esta etapa, la generación de material particulado podría afectar a la calidad del aire en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1), retornando a sus condiciones iniciales en una reversibilidad de corto plazo (1). El efecto de la relación existente entre este impacto y dicha actividad sería directo (4).

Considerando la actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (1.5 meses), la afectación a la calidad del aire sólo podría darse con una periodicidad temporal (2). Además, ya que la cantidad de material particulado que pueda generarse es bajo, la recuperabilidad de las condiciones ambientales será de forma inmediata (1). Esta actividad no considera impactos sinérgicos, ni acumulativos.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.1.9 Reubicación de las líneas de relaves de flotación y cianuración

La posible generación de material particulado durante la instalación de las nuevas tuberías de conducción de relaves de flotación y cianuración, hacia el depósito Integrado de Relaves, es de naturaleza negativa (-1), pero de intensidad baja (1), ya que, a pesar de encontrarse en una zona desprovista de vegetación, la actividad no considera movimientos de tierras que pudieran incrementar los niveles de material particulado. Asimismo, la extensión de este no abarcaría un área mayor del área donde se ubicarían las líneas de conducción de relaves (1), es decir, dentro del área efectiva aprobada.

Una vez iniciada la instalación de las tuberías de conducción de relaves, la generación de material particulado podría afectar a la calidad del aire en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de residencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1), retornando a sus condiciones iniciales en un corto plazo (1). La relación existente entre este impacto y dicha actividad sería directa (4).

Considerando la actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (3 meses), la afectación a la calidad del aire sólo podría darse en una periodicidad temporal (2). Además, ya que la cantidad de material particulado que pueda generarse es bajo, la recuperabilidad de las condiciones ambientales será de forma inmediata (1). Esta actividad no considera impactos sinérgicos, ni acumulativos.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.2 Incremento de los niveles de ruido ambiental

6.4.1.2.1 Movilización de Equipos, personal y materiales

Esta actividad constituye el uso de vehículos para el transporte del personal, equipos y maquinarias a un número mayor del transporte normal en la U.E.A. Retamas, lo que podría ocasionar un aumento en los niveles de ruido, por tal el impacto es de carácter negativo (-1); pero de intensidad baja (1), ya que el incremento en los niveles de ruido es mínimo, estando dentro de los límites máximos permisibles. Asimismo, de generarse el impacto, éste será localizado puntualmente en las fuentes móviles, dentro del área efectiva aprobada.

Una vez iniciado el proyecto, la generación de ruido como producto de la actividad, podría incrementar los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería fugaz (1), debido a que las vías de acceso por donde se realizará el transporte se encuentran en campos abiertos, no considera la difracción del sonido, y favorece a la dispersión del ruido; retornando a sus condiciones iniciales de reversibilidad de corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato (recuperabilidad inmediata de 1). Este impacto estaría relacionado directamente con la actividad (4). Considerando que esta actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (12 meses), y que MARSÁ ya cuenta con la medida de Control de Ruido, la generación de ruido podría darse de periodicidad temporal (2); no es sinérgico, ni acumulativo.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.2.2 Habilitación del área del proyecto y Construcción de obras civiles en general

La habilitación del área del proyecto y Construcción de obras civiles en general, requerirán el uso de maquinarias y equipos para el logro de la actividad, lo que podría generar ruido, aumentando los niveles de ruido normales dentro de las instalaciones de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, siendo ello de carácter negativo (-1) e intensidad media (2). Asimismo, de generarse el impacto, la extensión de este sólo podrá ser perceptible dentro de las instalaciones de la Planta Concentradora, dentro del área efectiva aprobada (1).

Una vez iniciado el proyecto, la generación de ruido como producto de la actividad, podría incrementar los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería fugaz (1); retornando a sus condiciones iniciales con una reversibilidad a corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato (recuperabilidad inmediata de 1). Este impacto tiene un efecto relacionado directamente con la actividad (4). Considerando que esta actividad sólo será efectuada sólo a inicios de la etapa de construcción (4 meses), la generación de ruido podría darse de periodicidad temporal (2); no siendo sinérgico, ni acumulativo.

Este impacto tiene una calificación de -22, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.2.3 Instalación de la Nueva Planta de Chancado

La instalación de la Nueva Planta de Chancado, podría generar ruido y con ello un incremento en los niveles de ruido ambiental, siendo ello de naturaleza negativa (-1); y de intensidad media (2). Asimismo, de generarse el impacto, la extensión de este será localizada puntualmente dentro del área de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, dentro del área efectiva aprobada (1).

Una vez iniciado el proyecto, la generación de ruido como producto de la actividad, podría incrementar los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería fugaz (1); retornando a sus condiciones iniciales con una reversibilidad corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato (recuperabilidad inmediata de 1). Este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (4). Considerando que esta actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (8 meses), la generación de ruido podría darse con una periodicidad temporal (2); no es sinérgico, ni acumulativo.

Este impacto tiene una calificación de -22, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.2.4 Optimización del área de Molienda

La optimización del área de molienda, que involucra la reubicación e instalación de equipos nuevos de reemplazo, podría ocasionar la generación de ruido y con ello un incremento en los niveles de ruido ambiental, siendo este impacto de naturaleza negativa (-1); pero de intensidad baja (1), ya que el incremento en los niveles de ruido es mínimo, estando dentro de los límites máximos permisibles. Asimismo, de generarse el impacto, la extensión de este será localizada puntualmente dentro del área de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, dentro del área efectiva aprobada (1).

Una vez iniciado el proyecto, la generación de ruido como producto de la actividad, podría incrementar los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería fugaz (1); retornando a sus condiciones iniciales con una reversibilidad de corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato (recuperabilidad inmediata de 1). Este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la

actividad (4). Considerando que esta actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (2 meses), la generación de ruido podría darse de periodicidad temporal (2); no siendo sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.2.5 Optimización del área de Remolienda

La optimización del área de remolienda, que involucra la instalación de un nuevo tanque, bombas y mejoras en el nido de hidrociclones, generará ruido, ocasionando un incremento en los niveles de ruido ambiental, siendo este impacto de naturaleza negativa (-1); pero de intensidad media (1). Asimismo, de generarse el impacto, la extensión de este será localizada puntualmente dentro del área de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, dentro del área efectiva aprobada (1).

Una vez iniciado el proyecto, la generación de ruido como producto de la actividad, podría incrementar los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería fugaz (1); retornando a sus condiciones iniciales con reversibilidad de corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato (recuperabilidad inmediata de 1). Este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (4). Considerando que esta actividad sólo será efectuada en la etapa de construcción (2 meses), éste podría darse de periodicidad temporal (2); no siendo sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -22, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.2.6 Optimización del área de Cianuración en Tanques

La optimización del área de cianuración en tanques, que involucra el reemplazo de 04 tanque con agitador, espesadores, y reubicación de bombas, requiere del uso de maquinaria para la soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de estructura, los cuáles generarían ruido, incrementando los niveles de ruido ambiental, siendo este impacto de naturaleza negativa (-1); de intensidad media (2). Asimismo, de generarse el impacto, su extensión sería localizada puntualmente dentro del área de las actividades en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, dentro del área efectiva aprobada (1).

Una vez iniciado el proyecto, la generación de ruido como producto de la actividad, podría incrementar los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería fugaz (1), ya que, al ser puntual, una vez que cesan las actividades, cesa el ruido generado; el ruido ambiental retornaría a sus condiciones iniciales con reversibilidad de corto plazo (1), siendo inmediatamente recuperable (1). Este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (4). Además, el ruido no será generado durante toda la actividad, sino de periodicidad temporal (2) principalmente durante el uso de maquinaria para soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de la estructura; siendo recuperable inmediatamente cesen las actividades; no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -22, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.2.7 Optimización del Merrill Crowe

La optimización del Merrill Crowe, involucra el reemplazo de 04 bombas y la reubicación de 03 filtros clarificadores, requiriendo el uso de maquinaria para la soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de estructura, los cuáles generarían ruido, incrementando los niveles de ruido ambiental, siendo este impacto de naturaleza negativa (-1); pero de intensidad baja (1), ya que este incremento sería mínimo, estando dentro de los límites máximos permisibles. Asimismo, de generarse el impacto, su extensión sería localizada puntualmente dentro del área de las actividades en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, dentro del área efectiva aprobada (1).

Una vez iniciado el proyecto, la generación de ruido como producto de la actividad, podría incrementar los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería fugaz (1), ya que, al ser puntual, una vez que cesan las actividades, cesa el ruido generado; el ruido ambiental retornaría a sus condiciones iniciales con una reversibilidad corto plazo (1), siendo inmediatamente recuperable (1). Este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (4). Además, el ruido no será generado durante toda la actividad, sino de periodicidad temporal (2) principalmente durante el uso de maquinaria para soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de la estructura; siendo recuperable inmediatamente cesen las actividades; no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.2.8 Automatización en la Preparación de reactivos de cianuración

Esta etapa comprende la instalación de tanques para la preparación de almacenamiento de cianuro, y tanques para la preparación y almacenamiento de lechada de cal, requiriendo el uso de maquinaria para la soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de estructura, los cuáles generarían ruido, incrementando los niveles de ruido ambiental, siendo este impacto de naturaleza negativa (-1); pero de intensidad media (1). Asimismo, de generarse el impacto, sería localizado puntualmente dentro del área de las actividades en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, dentro del área efectiva aprobada (1).

Una vez iniciado el proyecto, la generación de ruido como producto de la actividad, podría incrementar los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería fugaz (1), ya que, al ser puntual, una vez que cesan las actividades, cesa el ruido generado; el ruido ambiental retornaría a sus condiciones iniciales con una reversibilidad de corto plazo (1), siendo inmediatamente recuperable (1). Este impacto estaría relacionado directamente con la actividad (4). Además, el ruido no será generado durante toda la actividad, sino de manera temporal (2) principalmente durante el uso de maquinaria para soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de la estructura; siendo recuperable inmediatamente cesen las actividades; no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -22, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.2.9 Reubicación de las líneas de relaves de flotación y cianuración

Esta etapa comprende la instalación de las tuberías de relaves de flotación y cianuración, las cuáles requerirán el uso de maquinaria de soldadura principalmente. Ello podría generar un incremento en los niveles de ruido ambiental, siendo de carácter negativo (-1); pero de intensidad baja, considerando que dichas actividades serán efectuadas en campo abierto y en áreas lejanas a poblaciones. Asimismo, la extensión sólo será perceptible dentro del área del proyecto, es decir dentro del área Efectiva de la U.E.A Retamas (1).

Una vez iniciado el proyecto, la generación de ruido como producto de la actividad, podría incrementar los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería fugaz (1), ya que, al ser puntual, una vez que cesan las actividades, cesa el ruido generado; el ruido ambiental retornaría a sus condiciones iniciales con una reversibilidad de corto plazo (1), siendo inmediatamente recuperable (1). Este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (4). Además, el ruido no será generado durante toda la actividad, sino de periodicidad temporal (2) principalmente durante el uso de maquinaria para soldadura, descarga de materiales y equipos y montaje de la estructura; siendo recuperable inmediatamente cesen las actividades; no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Por tal motivo, la calificación -19 o de importancia irrelevante o incompatible, por ende, No Significativo.

6.4.1.3 Afectación de la calidad del Agua

6.4.1.3.1 Movilización de Equipos, materiales y Personal

En esta etapa, existe la posibilidad de que los cuerpos de agua cercanos a la carretera, puedan verse afectados por la movilización de equipos, materiales y personal, ello relacionado con derrames accidentales de hidrocarburos, aceites y grasas. Por tal, se considera como un impacto de carácter negativo (-1); con una intensidad media del factor; pero que produciría con una extensión muy localizada, dentro del área efectiva aprobada por MARSA (1).

Una vez iniciada la actividad, la polución de polvo y probables derrames como producto de la actividad, podría afectar la calidad de agua en un plazo de manifiesto corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería temporal (2); retornando a sus condiciones iniciales con una reversibilidad a mediano plazo (2) Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1). Asimismo, debido a que el impacto se basa en probabilidades, de efectuarse, este podría darse de periodicidad espontánea (1); las medidas de manejo ante posibles derrames, ya han sido establecidas por MARSA, y de aplicarse, el impacto sobre el componente agua podría recuperarse inmediatamente (1). Este impacto no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -20, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.3.2 Reubicación de las Líneas de Relave de Flotación y Cianuración

Esta actividad podría generar impactos sobre el componente agua, siendo ello de naturaleza negativa (-1); la intensidad con la que podría afectar la actividad al cuerpo de agua más cercano (canal y quebradas permanentes), es baja (1), considerando la polución de polvo generado por la actividad y probables derrames de insumos utilizados en la etapa, que tengan contacto con el cuerpo de agua. Asimismo, de generarse el impacto, este tendría una extensión puntualmente dentro del área de las actividades en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, dentro del área efectiva aprobada (1).

Una vez iniciada la actividad, la polución de polvo y probables derrames como producto de la actividad, podría afectar la calidad de agua en un plazo de manifiesto corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería momentáneo (1) retornando a sus condiciones iniciales con una reversibilidad a corto plazo (1). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1). Asimismo, debido a que el impacto se basa en probabilidades, de efectuarse, este podría darse de periodicidad espontánea (1); las medidas de manejo ante posibles derrames, ya han sido establecidas por MARSAs, y de aplicarse, el impacto sobre el componente agua podría recuperarse inmediatamente (1). Este impacto no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.4 Afectación del Suelo

6.4.1.4.1 Movilización de Equipos, materiales y personal

Esta actividad podría ocasionar un impacto sobre el componente suelo, de ocurrir un accidental derrame de aceites y/o hidrocarburos sobre los caminos y accesos, siendo ello de naturaleza negativa (-1); pero de intensidad baja (2), ya que la compactación del suelo disminuye su permeabilidad y escurrimiento, y por tal la disminución de la infiltración del contaminante en el suelo. Además, la extensión que pueda ser afectada, sólo comprenderá a los caminos y accesos utilizados con fines del proyecto, los cuales se encuentran dentro del Área Efectiva aprobada de la U.E.A Retamas (1).

De efectuarse el accidental derrame de hidrocarburos, el plazo de manifiesto en el que podría afectar la calidad del suelo, se daría a mediano plazo (2); mientras que la persistencia de este impacto sería transitoria (1), retornando a sus condiciones iniciales con reversibilidad a mediano plazo (2). Este impacto

no tendría efecto relacionado directamente con la actividad (1). Sin embargo, la periodicidad de este impacto es ocasional (1); y de recuperación a mediano plazo (2), si se toman las medidas de manejo ambiental necesarias. Este impacto no es sinérgico, ni acumulativo.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.4.2 Habilitación del área del Proyecto y Construcción de obras civiles en general

Esta actividad podría ocasionar un impacto sobre el componente suelo, de ocurrir un accidental derrame de aceites y/o hidrocarburos por el uso de maquinarias y equipos, siendo ello de naturaleza negativa (-1); pero de intensidad media (2), ya que la compactación del suelo disminuye su permeabilidad y escurrimiento, y por tal la disminución de la infiltración del contaminante en el suelo. Además, la extensión que pueda ser afectada, sólo comprenderá a los caminos y accesos utilizados con fines del proyecto, los cuales se encuentran dentro del Área Efectiva aprobada de la U.E.A Retamas (1).

De efectuarse el accidental derrame de hidrocarburos, el plazo de manifiesto en el que podría afectar la calidad del suelo, se daría a mediano plazo (2); mientras que la persistencia de este impacto sería transitoria (1), retornando a sus condiciones iniciales a mediano plazo (2). Este impacto no tendría efecto relacionado directamente con la actividad (1). Sin embargo, la periodicidad con la que suceda este impacto es ocasional (1); y de recuperación a mediano plazo (2), si se toman las medidas de manejo ambiental necesarias. Este impacto no es sinérgico, ni acumulativo.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.4.3 Instalación de la Nueva Planta de Chancado

La afectación de la calidad del suelo, por la Instalación de la Nueva Planta de Chancado, estaría asociada a un eventual accidente como fugas o derrames de sustancias, el cual es de carácter negativo (-1); de intensidad media (2), y la extensión del posible impacto sería dentro del área donde se ubica la Planta Concentradora, es decir, dentro del Área efectiva aprobada (1).

De efectuarse el accidental derrame de hidrocarburos, el plazo de manifiesto en el que podría afectar la calidad del suelo, se daría a mediano plazo (2); mientras que la persistencia de este impacto sería

transitoria (1), retornando a sus condiciones iniciales a mediano plazo (2). Este impacto no tendría efecto relacionado directamente con la actividad (1). Sin embargo, la periodicidad con la que suceda este impacto es ocasional (1); y de recuperación a mediano plazo (2), si se toman las medidas de manejo ambiental necesarias. Este impacto no es sinérgico, ni acumulativo.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.4.4 Reubicación de las líneas de Relaves de Flotación y Cianuración

Del mismo modo que las afectaciones antes descritas, el impacto que pudiera ocasionarse en esta actividad corresponde a derrames o fugas accidentales de sustancias, como parte del manejo de maquinarias y equipos para la instalación de las tuberías, bombas y demás. Estas afectaciones son de carácter negativo (-1); de intensidad media (2), y sólo podrían darse dentro del área del proyecto (1).

De efectuarse el accidental derrame de sustancias, el plazo de manifiesto en el que podría afectar la calidad del suelo, sería a mediano plazo (2); mientras que la persistencia de este impacto sería transitoria (1), retornando a sus condiciones iniciales con una reversibilidad a mediano plazo (2). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1). Sin embargo, la periodicidad con la que suceda este impacto es ocasional (1); y de recuperación a mediano plazo (2), si se toman las medidas de manejo ambiental necesarias. Este impacto no es sinérgico, ni acumulativo.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.5 Alteración de la Calidad del Paisaje

Este impacto está referido a la modificación de las condiciones paisajísticas existentes en las áreas comprendidas para el emplazamiento del proyecto de optimización, ello tomando en consideración que las principales actividades que podrían modificar la misma estarían referidas principalmente por el desarrollo de las actividades de movilización de equipos, materiales y personal, la habilitación del área del Proyecto, la construcción de obras civiles en general, la instalación de la nueva planta de chancado, la reubicación de las líneas de relaves de flotación y cianuración, la reubicación de la cancha de mineral y la construcción del almacén de equipos de planta en reparación, actividades que podrían afectar el paisaje del área del proyecto (naturaleza negativa -1), sin embargo, tomando en consideración que todas las

actividades antes descritas se desarrollarán sobre el área donde actualmente se encuentra la Planta Concentradora San Andrés Ampliado, el paisaje no se vería tan afectado (intensidad baja 1), considerando el criterio de que la misma se encuentra dentro del área de actividad minera (extensión 1) y adicionalmente considerando la distancia del proyecto al poblado más cercano – Llacuabamba – al proyecto se encuentra a 3.5 km aproximadamente,

El plazo de manifiesto en el que podría efectuarse este impacto, es durante las actividades antes descritas (2), considerando que éstas se desarrollan con periodicidad temporal (2). La persistencia del impacto sería, por tal, temporal (2), y sería reversible a corto plazo (1), una vez cesen las actividades; además el impacto tendría un efecto relacionado directamente con el desarrollo del proyecto (4), y de efectuarse las medidas de manejo correspondientes, la recuperabilidad sería inmediato (1). Este impacto no es sinérgico, ni acumulativo.

Por tal, la calificación global resultante es de -18, de grado irrelevante o incompatible, con relevancia negativa no significativa.

6.4.1.6 Afectación de la Flora

Tal como se observa en la Matriz 6-1 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, la única actividad que pueda ocasionar algún tipo de impacto sobre el componente flora, es la actividad de Movilización de equipos, materiales y personal; ello debido a que la generación de material particulado puede asentarse sobre las hojas de las plantas, disminuyendo su tasa fotosintética (carácter negativo). Sin embargo, la intensidad, sólo considera una afectación mínima (1), estableciéndose que la flora que habita cercana a la carretera, crece de manera natural, adaptándose a las condiciones del sitio. Asimismo, la flora que se viera afectada, será aquella que se encuentre cercana a la carretera, es decir, dentro del área efectiva del proyecto por ello se considera una extensión puntual (1).

Una vez generada la polución de polvo como consecuencia de la actividad, ésta podrá afectar la tasa fotosintética de las plantas en un plazo de manifiesto de mediano plazo (2); pero la persistencia del impacto sería fugaz (1), considerando la temporada de lluvias influenciada por factores orográficos en épocas de febrero a mayo; retornando a sus condiciones iniciales con una reversibilidad de corto plazo (1) por acción de medios naturales, y recuperabilidad de manera inmediata una vez aplicada una medida de manejo ambiental (1). Cabe destacar que este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con

la actividad (1); podrá generarse de periodicidad temporal (2) conjuntamente con las actividades; no es sinérgico (1), pero si acumulativo (4).

Por tal motivo, la afectación de la flora durante la movilización de equipos, materiales y personal, tiene una importancia irrelevante o compatible de calificación -18.

6.4.1.7 Afectación de la Fauna

6.4.1.7.1 Movilización de Equipos, materiales y personal

Los factores negativos que puedan afectar a la fauna que habite en áreas cercanas a la carretera son: la generación de material particulado, gases de combustión y aumento en los niveles de ruido ambiental, los cuales podrían perturbarlos; por tal, el impacto es de naturaleza negativa (-1); pero de intensidad baja (1), considerando que las especies ya se encuentran adaptada a los factores causantes del impacto, los mismos que son de intensidad baja. Además, éste impacto sólo podría afectar a aquellas especies cercanas al área de actividades, es decir, su extensión se daría dentro del área de influencia ambiental directa aprobada (2).

Los factores negativos, pueden afectar a la fauna en plazo de manifiesto de mediano plazo (2), es decir entre 1 a 5 años; pero dicho impacto tendría una persistencia temporal (2); y una reversibilidad natural a mediano plazo (2); y recuperabilidad con medidas de manejo a mediano plazo (2). Cabe resaltar que las actividades no están relacionadas directamente con el proyecto; por lo que la periodicidad con la que se pueda dar el impacto es ocasional (1); no es sinérgico, ni acumulativo.

Este impacto tiene una calificación de -17, considerando una importancia irrelevante.

6.4.1.7.2 Instalación de la Nueva Planta de Chancado

Del mismo modo que en la actividad antes descrita, los factores que puedan afectar la fauna que habite en áreas cercanas a la Nueva Planta de Chancados son: la generación de material particulado, gases de combustión y aumento en los niveles de ruido ambiental, los cuales podrían perturbarlos; por tal, el impacto es de naturaleza negativa (-1); pero de intensidad baja (1), considerando que las especies ya se encuentran adaptada a los factores causantes del impacto, los mismos que son de intensidad baja. Además, éste impacto sólo podría afectar a aquellas especies cercanas al área de actividades, es decir, tendría una extensión dentro del área de influencia ambiental directa aprobada (2).

Los factores negativos, pueden afectar a la fauna en un plazo de manifiesto a mediano plazo (2), es decir entre 1 a 5 años; pero dicho impacto tendría una persistencia temporal (2); y una reversibilidad natural a mediano plazo (2); y recuperabilidad con medidas de manejo a mediano plazo (2). Cabe resaltar que las actividades no están relacionadas directamente con el proyecto; por lo que la periodicidad con la que se pueda dar el impacto es ocasional (1); no es sinérgico, ni acumulativo.

Este impacto tiene una calificación de -17, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.8 Afectación de la salud de los trabajadores

6.4.1.8.1 Movilización de Equipos, personal y materiales

La afectación a la salud de los trabajadores durante la movilización de equipos, materiales y personal, es de naturaleza negativa (-1), por la probable exposición al material particulado e incremento de los niveles de ruido durante la actividad. Se considera una intensidad mínima o baja (1), ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Polvos y Ruido, además del uso obligatorio de EPP's para el polvo respirable, protección auditiva y básica, que minimiza posibles problemas agudos tales como la afectación en la salud visual por la introducción de partículas en los ojos, o la perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El plazo de manifiesto de los problemas a la salud antes descritos, de estar expuesto y no contar con medidas de protección adecuadas, será a mediano plazo (3); pero la persistencia del mismo será fugaz (1) debido a que el factor causante tiene una importancia irrelevante, ocasionando problemas momentáneos y reversibles a un corto plazo (1) y recuperables inmediatamente (1). Por tal, este impacto, tendría un efecto como consecuencia indirecta del proyecto (1).

Ya que el impacto está relacionado con el incremento de niveles de ruido y alteración de la calidad del aire por generación de material particulado, la periodicidad con la que ocurra la afectación será menor, ocasionalmente (1). Asimismo, este impacto no es sinérgico, ni acumulativo.

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.8.2 Habilitación del Área del Proyecto y Construcción de Obras Civiles Previas

La habilitación del área del proyecto y Construcción de obras civiles en general, requerirán el uso de maquinarias y equipos para el logro de la actividad, supone la generación de material particulado y aumento de los niveles de ruido, además de posibles accidentes, los cuáles podrían afectar la salud del trabajador, siendo ello de naturaleza negativa (-1). Sin embargo, se considera de intensidad mínima (1), debido a que Marsa actualmente ya cuenta con medidas preventivas de Control de Polvos y Ruido, uso obligatorio de EPP's para el polvo respirable, protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos tales como la afectación en la salud visual por la introducción de partículas en los ojos, perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido, contusiones asociado a la posible caída en trabajos de altura; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El plazo de manifiesto de los problemas a la salud antes descritos, de estar expuesto y no contar con medidas de protección adecuadas, podría darse a mediano plazo (3); con una persistencia temporal (2). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1)

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación sería como máximo a mediano plazo (2); pero con una reversibilidad a corto plazo por medios naturales (1); ya que los impactos antes descritos son de intensidad baja, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores. Asimismo, este impacto no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Por tal motivo, la calificación asignada es de -17 o irrelevante e incompatible, por ende, No Significativo.

6.4.1.8.3 Instalación de la Nueva Planta de Chancado

La afectación a la salud de los trabajadores durante la instalación de la nueva Planta de Chancado es de naturaleza negativa (-1), por la probable exposición al material particulado e incremento de los niveles de ruido y posibles cortes y caídas durante la ejecución de la actividad. Se considera una intensidad mínima o baja (1), ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Polvos y Ruido, uso obligatorio de EPP's para el polvo respirable, protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos tales como la afectación en la salud visual por la introducción de partículas en los ojos,

perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido, contusiones asociado a la posible caída en trabajos de altura; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El plazo de manifiesto de los problemas a la salud antes descritos, de estar expuesto y no contar con medidas de protección adecuadas, podría darse a mediano plazo (3); con una persistencia temporal (2), considerando el máximo impacto como la afectación de la salud a los trabajadores por caídas de altura.

Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1)

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación sería como máximo a mediano plazo (2); y de reversibilidad a corto plazo por medio naturales (1), ya que los impactos antes descritos son de intensidad baja, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores. Asimismo, este impacto no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -17, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.8.4 Optimización del Área de Molienda

La afectación a la salud de los trabajadores durante la optimización de la sección Molienda es de naturaleza negativa (-1), por la probable exposición al ruido durante la ejecución de la actividad. Se considera una intensidad mínima o baja (1), ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Ruido, uso obligatorio de EPP's para la protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos tales como la perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El plazo de manifiesto de los problemas a la salud antes descritos, de estar expuesto y no contar con medidas de protección adecuadas, podría darse a mediano plazo (3); ocasionando sólo una perturbación auditiva de persistencia efímera (1). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1).

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación se daría a corto plazo (1), de reversibilidad por medios naturales de corto plazo (1), por la intensidad baja de los impactos, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores; no sería sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante.

6.4.1.8.5 Optimización del Área de Remolienda

La afectación a la salud de los trabajadores durante la optimización de la sección Remolienda es de naturaleza negativa (-1), por la probable exposición al ruido durante la ejecución de la actividad. Se considera una intensidad mínima o baja (1), ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Ruido, uso obligatorio de EPP's para la protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos tales como la perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El plazo de manifiesto de los problemas a la salud antes descritos, de estar expuesto y no contar con medidas de protección adecuadas, podría darse a mediano plazo (3); ocasionando sólo una perturbación auditiva de persistencia efímera (1). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1)

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación se daría a corto plazo (1), y la reversibilidad por medios naturales a corto plazo (1), por la intensidad baja de los impactos, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores; no sería sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.8.6 Optimización del área de Cianuración en Tanques

Tal como se describe en el ítem anterior, la actividad podría aumentar los niveles de ruido aumentar, y por tal afectar la salud de los trabajadores por la exposición por lo que se considera de carácter negativo (-1);

pero la intensidad de este impacto sería mínima, ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Ruido, uso obligatorio de EPP's para la protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos como la perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El aumento de los niveles de ruido ambiental, podría afectar a los trabajadores que no usen con sus EPP's de protección auditiva; por lo que el plazo de manifiesto de la perturbación sería a mediano plazo (3); ocasionando sólo una perturbación auditiva de persistencia efímera (1). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1).

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación se daría a corto plazo (1), de reversibilidad por medios naturales a corto plazo; por la intensidad baja de los impactos, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores; no sería sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante.

6.4.1.8.7 Optimización del Merrill Crowe

Tal como se describe en el ítem anterior, la actividad podría aumentar los niveles de ruido, y por ende, afectar la salud de los trabajadores por la exposición por lo que tendría un carácter negativo (-1); pero la intensidad de este impacto sería mínima, ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Ruido, uso obligatorio de EPP's para la protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos como la perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El aumento de los niveles de ruido ambiental, podría afectar a los trabajadores que no usen con sus EPP's de protección auditiva; manifestándose la perturbación a mediano plazo (3); ocasionando sólo una

perturbación auditiva de persistencia efímera (1). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1).

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación se daría a corto plazo (1), y de reversibilidad por medios naturales a corto plazo, por la intensidad baja de los impactos, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores; no sería sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante.

6.4.1.8.8 Automatización en la Planta de Preparación de reactivos de Cianuración

La actividad podría aumentar los niveles de ruido, y por ende, afectar la salud de los trabajadores por la exposición por lo que se considera que será de carácter negativo(-1); pero la intensidad de este impacto sería mínima, ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Ruido, uso obligatorio de EPP's para la protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos como la perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El aumento de los niveles de ruido ambiental, podría afectar a los trabajadores que no usen con sus EPP's de protección auditiva; por lo que el plazo de manifiesto la perturbación a mediano plazo (3); ocasionando sólo una perturbación auditiva de persistencia efímera (1). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1).

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación se daría a corto plazo (1), la reversibilidad por medios naturales será a corto plazo (1) por la intensidad baja de los impactos, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores; no sería sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante, por ende, No Significativo.

6.4.1.8.9 Reubicación de las líneas de relaves de flotación y cianuración

La movilización de equipos para la instalación de la reubicación de las líneas de relaves de flotación y cianuración, son condiciones que pueden provocar accidentes por lo que se considera de carácter negativo (-1); pero éstos serían de intensidad baja (1), exponiendo sólo a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El plazo de manifiesto del accidente afectaría la salud del trabajador a mediano plazo (3), con manifestaciones de contusiones leves a moderadas, de persistencia transitoria (2), y siendo reversible a mediano plazo (2). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1).

Debido a que se cuentan con las medidas preventivas, que minimizan la posibilidad de ocurrencia de este impacto, de efectuarse, éste sería de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación se daría a corto plazo (1), por medios naturales la reversibilidad se considera a corto plazo (1), por la intensidad baja del impacto y la atención inmediata del personal accidentado; no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante.

6.4.1.9 Generación de Empleo

Este impacto está referido a la generación de empleo directo de 50 personas), para diferentes niveles de mano de obra, tanto calificada como no calificada.

La naturaleza de la generación de empleo es positiva; la intensidad es moderada hacia los trabajadores; la extensión es puntual (1), es decir sólo involucra a aquellos que laboren en el proyecto, el cual se ubica dentro del área efectiva; el plazo de manifiesto es a corto plazo (3); la persistencia de la mejora dependerá del trabajador y de la duración de las actividades, por tal, ésta es considerada como fugaz (1); la reversibilidad es a corto plazo (1), ya que la contratación de personal está ligado con la actividad; el efecto es directo (4); ya que es necesaria la contratación de personal adicional durante el cierre de las instalaciones; la periodicidad será temporal (2) en cuanto duren las actividades del proyecto; la recuperabilidad será inmediata (1); este impacto no es sinérgico, pero si acumulativo.

Este impacto es de naturaleza positiva, intensidad media, extensión puntual, con una calificación global de +22.

6.4.2 Durante la etapa de Operación

6.4.2.1 Afectación de la Calidad del Aire

6.4.2.1.1 Puesta en Marcha de la Nueva Planta de Chancado

La Nueva Planta de Chancado, considera como parte de su ingeniería, criterios ambientales que permiten reducir y controlar la generación de material particulado que pudiera presentarse durante su funcionamiento. Esta sección mejorada, permitirá reducir la afectación de la calidad del aire por material particulado, en comparación a la actual. Sin embargo, la afectación aun seguiría siendo de naturaleza negativa (-1), pero de intensidad baja (1), abarcando una extensión solo del área donde se desarrolle el funcionamiento de la sección de chancado (1), es decir, dentro del área efectiva aprobada por MARSAS.

Dadas las condiciones de operación de la sección de chancado, las posibilidades de que el material particulado pueda quedar suspendido, afectando la calidad del aire es baja, ya sea debido a fugas o fallas en el sistema. Sin embargo, la posibilidad existe, y por tal se considera una periodicidad espontánea u ocasional (1); que, de ocurrir, podría afectar la calidad del aire en un plazo de manifiesto de corto plazo (2); pero su persistencia sería momentáneo (1), retornando con reversibilidad a corto plazo (1) a sus condiciones iniciales por la acción propia de los medios naturales; y del mismo modo, siendo recuperable a corto plazo (1), de aplicarse las medidas correctivas correspondientes. De ocurrir el impacto, este estaría relacionado directamente con la actividad; sin embargo, no sería sinérgico, ni acumulativo.

Por tal motivo, el impacto tiene una calificación es de -20, o de importancia irrelevante o incompatible, por ende, No Significativo.

6.4.2.1.2 Funcionamiento de la sección molienda optimizada

En la operación de la sección molienda Optimizada, la emisión incontrolada de partículas de polvo, podría afectar la calidad del aire, considerándose por tal, como de naturaleza negativa (-1); pero de intensidad media (2), dado que las concentraciones, como las cantidades de emisiones serían bajas, ya que el proceso optimizado, garantiza la eficiencia y eficacia de sus operaciones. Además, dicho impacto, sólo tendría una extensión perceptible dentro de las instalaciones de la Planta Concentradora, la cual se encuentra dentro del área efectiva aprobada de MARSAS (1).

Este impacto tendría un plazo de manifiesto de corto plazo (1) puesto que los posibles impactos se evidenciarían una vez iniciada la actividad. La generación de material particulado fugitivo podría afectar la calidad del aire en un corto plazo, pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1); retornando a sus condiciones iniciales por la acción propia de los medios naturales con reversibilidad a corto plazo (1); y del mismo modo siendo recuperable a corto plazo (1), de aplicarse las medidas correctivas correspondientes. Este impacto sólo podría generarse con periodicidad ocasionalmente (1); tendría un efecto directamente relacionado con la actividad (4); pero no sería sinérgico, ni acumulativo.

Por tal motivo, el impacto tiene una calificación es de - 21, o de importancia irrelevante o incompatible, por ende, No Significativo.

6.4.2.1.3 Funcionamiento de la sección remolienda optimizada

El proceso de la sección remolienda, ha sido optimizado con el fin de mejorar la productividad y eficiencia. Este proceso, al igual que los demás, podría generar material particulado que afecte la calidad del aire por ello se considera de carácter negativo (-1); pero a una intensidad baja (1); sólo con una extensión dentro de las instalaciones de la Planta Concentradora (1).

La generación de material particulado fugitivo podría afectar la calidad del aire en un plazo de manifiesto de corto plazo (3), pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1); retornando a sus condiciones iniciales por la acción propia de los medios naturales de reversibilidad a corto plazo (1); y del mismo modo siendo recuperable a corto plazo (1), de aplicarse las medidas correctivas correspondientes. Este impacto sólo podría generarse con periodicidad de ocasionalmente (1); no tendría efecto relacionado directamente con la actividad (1); no sería sinérgico, ni acumulativo.

Por tal motivo, el impacto tiene una calificación es de - 15, o de importancia irrelevante o incompatible, por ende, No Significativo.

6.4.2.1.4 Funcionamiento de la sección Merrill Crowe mejorada

El proceso de la sección Merrill Crowe, ha sido mejorado con el fin de mejorar la productividad y eficiencia. Este proceso, al igual que los demás, podría generar material particulado que afecte la calidad del aire

por ello se considera de naturaleza negativa (-1); pero a una intensidad baja (1); sólo con una extensión dentro de las instalaciones de la Planta Concentradora (1).

La generación de material particulado fugitivo podría afectar la calidad del aire en un plazo de manifiesto de corto plazo (3), pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1); retornando a sus condiciones iniciales por la acción propia de los medios naturales con reversibilidad a corto plazo (1); y del mismo modo siendo recuperable a corto plazo (1), de aplicarse las medidas correctivas correspondientes. Este impacto sólo podría generarse con periodicidad ocasionalmente (1); no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1); no sería sinérgico, ni acumulativo.

Por tal motivo, el impacto tiene una calificación es de - 15, o de importancia irrelevante o incompatible, por ende, No Significativo.

6.4.2.2 Aumento de los Niveles de Ruido Ambiental

6.4.2.2.1 Puesta en Marcha de la Nueva Planta de Chancado

La instalación de la Nueva Planta de Chancado, reducirá los niveles de ruido generados en relación con la actual sección chancado, no obstante el ruido generado aún es perjudicial sino se toman las medidas de contingencia necesarias por lo que se considera de naturaleza negativa (-1); pero, debido a la actual eficiencia, el ruido generado sería de intensidad media (2) y sólo sería perceptible dentro de las instalaciones de la Planta Concentradora, es decir, con una extensión dentro del área afectiva aprobada (1).

El ruido generado, incrementaría los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); durante la operación; siendo de persistencia fugaz (1), por mantenimientos diarios en la sección chancado; y reversibilidad a corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato; este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (4); pero la regularidad con la que se presentaría el efecto se considera de periodicidad temporal (2), sólo durante el desarrollo de las actividades; siendo recuperable inmediateamente (1) de efectuarse las medidas de manejo correspondientes; no es acumulativo, ni sinérgico.

Este impacto tiene una calificación de -21, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.2.2 Funcionamiento de la sección molienda optimizada

La generación de ruido en la sección molienda optimizada, será menor en relación a la operación actual, debido a la mejora tecnológica realizada. No obstante, el ruido generado aún es perjudicial sino se toman las medidas de contingencia necesarias de naturaleza negativa (-1); pero, debido a la actual eficiencia, el ruido generado sería de intensidad baja (1) y sólo sería perceptible con una extensión dentro de las instalaciones de la Planta Concentradora, es decir, dentro del área afectiva aprobada (1).

El ruido generado, incrementaría los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); durante la operación; siendo de persistencia fugaz (1), por mantenimientos periódicos en la sección; y reversibilidad a corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato; este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (4); pero la periodicidad con la que se presentaría el efecto es temporal (2), sólo durante el desarrollo de las actividades; siendo recuperable inmediatamente (1) de efectuarse las medidas de manejo correspondientes; no es acumulativo, ni sinérgico.

Este impacto tiene una calificación de -18, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.2.3 Funcionamiento de la sección remolienda optimizada

La generación de ruido en la sección remolienda optimizada, será menor en relación a la operación actual, debido a la mejora tecnológica realizada. Sin embargo, el ruido generado aún es perjudicial sino se toman las medidas de contingencia necesarias con carácter negativo (-1); pero, debido a la actual eficiencia, el ruido generado sería de intensidad baja (1) y sólo sería perceptible con una extensión dentro de las instalaciones de la Planta Concentradora, es decir, dentro del área afectiva aprobada (1).

El ruido generado, incrementaría los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto a corto plazo (3); durante la operación; siendo de persistencia fugaz (1), debido a los mantenimientos periódicos realizados; y de reversibilidad a corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato; este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (4); pero la periodicidad con la que se presentaría el efecto es temporal (2), sólo durante el desarrollo de las actividades; siendo recuperable inmediatamente (1) de efectuarse las medidas de manejo correspondientes; no es acumulativo, ni sinérgico.

Este impacto tiene una calificación de -18, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.2.4 Funcionamiento de la sección Merrill Crowe mejorada

La generación de ruido en la sección Merrill Crowe mejorada, será menor en relación a la operación actual, debido a la mejora tecnológica realizada. Sin embargo, el ruido generado aún es perjudicial sino se toman las medidas de contingencia necesarias por ello se considera de naturaleza negativa (-1); pero, debido a la actual eficiencia, éste sería de intensidad baja (1) y sólo sería perceptible con una extensión dentro de las instalaciones de la Planta Concentradora, es decir, dentro del área afectiva aprobada (1).

El ruido generado, incrementaría los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto a corto plazo (3); durante la operación; siendo de persistencia fugaz (1), debido a los mantenimientos periódicos realizados; y de reversibilidad a corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato; este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (4); pero la periodicidad con la que se presentaría el efecto es temporal (2), sólo durante el desarrollo de las actividades; siendo recuperable inmediatamente (1) de efectuarse las medidas de manejo correspondientes; no es acumulativo, ni sinérgico.

Este impacto tiene una calificación de -18, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.2.5 Funcionamiento del sistema de Preparación de reactivos de cianuración automatizado

La generación de ruido durante el funcionamiento del sistema de Preparación de reactivos de cianuración automatizado, será menor en relación a la operación actual, debido a la mejora tecnológica realizada. Sin embargo, el ruido generado aún es perjudicial sino se toman las medidas de contingencia necesarias por ello se considera de naturaleza negativa (-1); pero, debido a la actual eficiencia, éste sería de intensidad baja (1) y sólo sería perceptible con una extensión dentro de las instalaciones de la Planta Concentradora, es decir, dentro del área afectiva aprobada (1).

El ruido generado, incrementaría los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto a corto plazo (3); durante la operación; siendo de persistencia fugaz (1), debido a los mantenimientos periódicos realizados; y de reversibilidad a corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato; este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la

actividad (4); pero la periodicidad con la que se presentaría el efecto es temporal (2), sólo durante el desarrollo de las actividades; siendo recuperable inmediatamente (1) de efectuarse las medidas de manejo correspondientes; no es acumulativo, ni sinérgico.

Este impacto tiene una calificación de -18, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.2.6 Operación de las líneas de relaves de flotación y cianuración reubicadas

Durante la conducción de relaves de cianuración, el bombeo de relaves generaría ruido e incrementaría los niveles de ruido ambiental de naturales negativa (-1), pero éstos serían de intensidad baja (1), considerando el reemplazo de las bombas, y la eficiencia de las mismas. Además, el ruido sólo podría ser perceptible con una extensión dentro de las instalaciones de la Planta Concentradora (1).

El ruido generado, incrementaría los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto a corto plazo (3); durante la operación; siendo de persistencia fugaz (1), debido a los mantenimientos periódicos realizados; y de reversibilidad a corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato; este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (4); pero la periodicidad con la que se presentaría el efecto es temporal (2), sólo durante el desarrollo de las actividades; siendo recuperable inmediatamente (1) de efectuarse las medidas de manejo correspondientes; no es acumulativo, ni sinérgico.

Este impacto tiene una calificación de -18, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.3 Afectación de la Calidad del Agua

6.4.2.3.1 Funcionamiento de la sección molienda optimizada y remolienda optimizada

La sección molienda y remolienda optimizada, garantizará un funcionamiento eficiente, reduciendo el riesgo de derrames eventuales de sustancias. Además, el área donde se ubican las instalaciones cuenta con un sistema integrado de canaletas de captación de sustancias, reduciendo el riesgo de intercepción en cuerpos de agua cercanos a la Planta Concentradora. Sin embargo, existe la posibilidad de interrupciones en el sistema, y por tal, la posibilidad de que las sustancias lleguen a cuerpos de agua, afectando su calidad por ello se considera de carácter negativo (-1); sin embargo, la intensidad de los

mismos sería baja (1), considerando las medidas antes descritas. Además de ocurrir el efecto, éste sólo afectaría una extensión dentro del área efectiva aprobada por MARSА.

El probable derrame, podría afectar la calidad de agua en un plazo de manifiesto a corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería temporal (2); retornando a sus condiciones iniciales de reversibilidad a mediano plazo (2). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1). Asimismo, debido a que el impacto se basa en probabilidades, de efectuarse, este podría darse de periodicidad espontánea (1); las medidas de manejo ante posibles derrames, ya han sido establecidas por MARSА, y de aplicarse, el impacto sobre el componente agua podría recuperarse inmediatamente (1). Este impacto no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -17, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.3.2 Operación de las líneas de relaves de flotación y cianuración reubicadas

Las líneas de relaves transportarán los relaves de cianuración y flotación proveniente de la Planta Concentradora, hacia la Relavera Integrada de MARSА. Las nuevas líneas de conducción tendrán una longitud de aproximadamente 1 500 m c/u y un diámetro nominal de 8 pulgadas, elaboradas de polypropileno de alta densidad (HDPE), resistentes a impactos y golpes de gran magnitud en terrenos pedregosos, son flexibles, resistentes a la abrasión tanto interna como externa, y a la tracción, convirtiéndolas en el ideal para el transporte de materiales agresivos asociados a la industria minera. Además, se habilitará una línea de conducción adicional y canaletas, como contingencia.

Con lo descrito con anterioridad, la posibilidad de rupturas, fracturas que conlleven a derrames accidentales, se reducen drásticamente. Sin embargo, de efectuarse y llegar a un cuerpo de agua, éste podría afectar su calidad por ello se considera un carácter de naturaleza negativa (-1); pero la intensidad sería medio (2); afectando sólo una extensión dentro del área efectiva del proyecto (1). Además, de ocurrir el impacto, éste se daría con una periodicidad muy limitada, nula o esporádica (1).

El probable derrame, podría afectar la calidad de agua en un plazo de manifiesto a corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería temporal (2); retornando a sus condiciones iniciales con una reversibilidad a mediano plazo (2). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1). Asimismo, debido a que el impacto se basa en probabilidades, de efectuarse, este podría

darse de periodicidad espontánea (1); las medidas de manejo ante posibles derrames, ya han sido establecidas por MARSA, y de aplicarse, el impacto sobre el componente agua podría recuperarse inmediatamente (1). Este impacto no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -20, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.4 Afectación del Suelo

Tal como se aprecia en la Matriz 6-1 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, la única actividad en la etapa de operación que pudiera afectar el suelo es la conducción de relaves de flotación y cianuración por ello se considera de naturaleza negativa (-1); las probabilidades con las que ocurra el impacto es muy bajo (periodicidad 1), relacionado principalmente a accidentales derrames. De ocurrir el impacto, éste sería de intensidad media (2); ya que las condiciones del sistema como: tubería de stand by para relaves de cianuración, tuberías HDPE, y canaletas impermeabilizadas con geomembrana, permitirán captar eventuales derrames. Asimismo, éste sólo afectaría una extensión dentro del área efectiva (1).

Si el relave llegase a interceptar sobre el componente suelo, la alteración del mismo podría efectuarse en un plazo de manifiesto a corto plazo (3); y este persistiría temporalmente (2), retornando a sus condiciones iniciales por medios naturales con reversibilidad a largo plazo (3), y por la aplicación de medidas ambientales una recuperabilidad a un mediano plazo (2). De presentar este impacto se considera que se de periodicidad espontanea (1). Este impacto no tendría un efecto relaciono directamente con la actividad (1) por estar asociado a derrames accidentales. Este impacto no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

La clasificación global del impacto es de -22, siendo un impacto de grado irrelevante, pero de relevancia no significativa.

6.4.2.5 Afectación de la Salud de los Trabajadores

6.4.2.5.1 Puesta en Marcha de la Nueva Planta de Chancado

La afectación a la salud de los trabajadores durante la operación de la nueva Planta de Chancado es de naturaleza negativa (-1), por la probable exposición al material particulado e incremento de los niveles de

ruido y posibles cortes y caídas. Se considera una intensidad mínima o baja (1), ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Polvos y Ruido, uso obligatorio de EPP's para el polvo respirable, protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos tales como la afectación en la salud visual por la introducción de partículas en los ojos, perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido, contusiones asociado a la posible caída en trabajos de altura; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El plazo de manifiesto de los problemas a la salud antes descritos, de estar expuesto y no contar con medidas de protección adecuadas, podría darse a mediano plazo (3); con una persistencia temporal (2), considerando el máximo impacto como la afectación de la salud a los trabajadores por caídas de altura. Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1)

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería con una periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación sería como máximo a mediano plazo (2), por ello que la reversibilidad de considera a corto plazo (1), ya que los impactos antes descritos son de intensidad baja, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores. Asimismo, este impacto no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -17, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.5.2 Funcionamiento de la sección molienda optimizada

La afectación a la salud de los trabajadores durante el funcionamiento de la sección Molienda optimizada es de naturaleza negativa (-1), por la probable exposición al ruido. Se considera una intensidad mínima o baja (1), ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Ruido, uso obligatorio de EPP's para la protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos tales como la perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El plazo de manifiesto de los problemas a la salud antes descritos, de estar expuesto y no contar con medidas de protección adecuadas, podría darse a mediano plazo (3); ocasionando sólo una perturbación

auditiva de persistencia efímera (1). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1)

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación se daría a corto plazo (1), y además se considera una reversibilidad a corto tiempo (1), por la intensidad baja de los impactos, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores; no sería sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.5.3 Funcionamiento de la sección remolienda optimizada

La afectación a la salud de los trabajadores durante el funcionamiento de la sección Remolienda optimizada es de naturaleza negativa (-1), por la probable exposición al ruido durante la ejecución de la actividad. Se considera una intensidad mínima o baja (1), ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Ruido, uso obligatorio de EPP's para la protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos tales como la perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El plazo de manifiesto de los problemas a la salud antes descritos, de estar expuesto y no contar con medidas de protección adecuadas, podría darse a mediano plazo (3); ocasionando sólo una perturbación auditiva de persistencia efímera (1). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1)

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación se daría a corto plazo (1), por ello se considera de una reversibilidad a corto plazo (1), por la intensidad baja de los impactos, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores; no sería sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.5.4 Funcionamiento de la sección Merrill Crowe mejorada

Tal como se describe en el ítem anterior, la actividad podría aumentar los niveles de ruido, y por ende, afectar la salud de los trabajadores por la exposición de naturaleza negativa (-1); pero la intensidad de este impacto sería mínima, ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Ruido, uso obligatorio de EPP's para la protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos como la perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El aumento de los niveles de ruido ambiental, podría afectar a los trabajadores que no usen con sus EPP's de protección auditiva; el plazo de manifiesta de la perturbación a mediano plazo (3); ocasionando sólo una perturbación auditiva de persistencia efímera (1). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1).

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación se daría a corto plazo (1), y reversibilidad a corto plazo (1), por la intensidad baja de los impactos, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores; no sería sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante.

6.4.2.5.5 Funcionamiento del sistema de Preparación de reactivos de cianuración automatizado

La operación de este sistema podría afectar la salud de los trabajadores por la exposición prolongada al incremento de los niveles de ruido, generación de polvo o accidentes relacionados a caídas, golpes por ello se considera al impacto de carácter negativo (-1); pero la intensidad de este impacto sería mínima, ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Ruido, uso obligatorio de EPP's para la protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos como la perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El aumento de los niveles de ruido ambiental, podría afectar a los trabajadores que no usen con sus EPP's de protección auditiva; el plazo de manifiesto de la perturbación se considera a mediano plazo (3); ocasionando sólo una perturbación auditiva de persistencia efímera (1). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1).

Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería con una periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación se daría a corto plazo (1), además que por las condiciones ambiental se considera una reversibilidad de corto plazo (1); por la intensidad baja de los impactos, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores; no sería sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.2.5.6 Operación de las líneas de relaves de flotación y cianuración reubicadas

La conducción de relaves de flotación y cianuración, son condiciones que pueden provocar accidentes por ello se considera de carácter negativo (-1); pero éstos serían de intensidad baja (1), exponiendo sólo a los trabajadores que laboran en el proyecto (extensión directa de 1).

El posible accidente afectaría la salud del trabajador en un plazo de manifiesto mediano plazo (3), con manifestaciones de contusiones leves, de persistencia transitoria (1), y siendo reversible a corto plazo (1). Este impacto no tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (1).

Debido a que se cuenta con las medidas preventivas, que minimizan la posibilidad de ocurrencia de este impacto, de efectuarse, éste sería de periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación se daría a corto plazo (1), por la intensidad baja del impacto y la atención inmediata del personal accidentado; no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

El impacto asociado a la afectación de los trabajadores por el incremento de niveles de ruido ambiental durante las actividades de operación de las líneas de relaves de flotación y cianuración tiene una calificación de -15, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.3 Etapa de Cierre

6.4.3.1 Afectación de la Calidad de Aire

6.4.3.1.1 Desmantelamiento

Durante las actividades de desmantelamiento de la Planta Concentradora, se puede generar material particulado, el cual podría afectar la calidad de aire, siendo ello un impacto de **carácter** negativo (-1); pero de **intensidad** baja (1), ya que los equipos que serán desmantelados pasaran por mantenimiento periódico durante su operación. Asimismo, éste no abarcaría una **extensión** de un área mayor de donde se ubica la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado (1), es decir, dentro del área efectiva aprobada.

Una vez iniciado el desmantelamiento de la Planta Concentradora, la posible generación de material particulado como producto de la actividad, podría afectar a la calidad del aire en un **plazo de manifiesto** a corto plazo (3); pero el tiempo de **persistencia** de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1), retornando a sus condiciones iniciales con **reversibilidad** a corto plazo (1). El **efecto** de la relación existente entre este impacto y dicha actividad sería directo (4).

Considerando la actividad sólo será efectuada en 4 meses, la afectación a la calidad del aire será con una **periodicidad** temporalmente (2). Además, ya que la cantidad de material particulado que pueda generarse es bajo, la **recuperabilidad** de las condiciones ambientales será de forma inmediata (1). Esta actividad no considera impactos **sinérgicos**, ni **acumulativos**.

Este impacto tiene una calificación de -19, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.3.1.2 Demolición, Recuperación y Disposición Final

Durante las actividades de demolición, recuperación y Disposición Final de la Planta Concentradora, se puede generar material particulado, el cual podría afectar la calidad de aire, siendo ello un impacto de **carácter** negativo (-1); pero de **intensidad** media (2). Asimismo, éste no abarcaría una **extensión** de área mayor de donde se ubica la actual Planta de Beneficio San Andrés Ampliado (1), es decir, dentro del área efectiva aprobada.

La posible generación de material particulado como producto de la actividad, podría afectar a la calidad del aire en un plazo de manifiesto corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de las partículas de polvo en la atmósfera sería fugaz (1), retornando a sus condiciones iniciales con reversibilidad a corto plazo (1). El efecto de la relación existente entre este impacto y dicha actividad sería directo (4).

Considerando la actividad sólo será efectuada en 4 meses, la afectación a la calidad del aire sólo podría darse con una periodicidad temporalmente (2). La recuperabilidad de las condiciones ambientales será de forma inmediata (1) una vez se apliquen las medidas de mitigación respectivas. Esta actividad no considera impactos sinérgicos, ni acumulativos.

Este impacto tiene una calificación de -22, considerando una importancia irrelevante por ende No Significativo.

6.4.3.2 Incremento de los Niveles de Ruido Ambiental

6.4.3.2.1 Desmantelamiento

Las actividades de desmantelamiento de la Planta Concentradora, podrían generar ruido y con ello un incremento en los niveles de ruido ambiental, siendo de naturaleza negativa (-1); y de intensidad media (2). Asimismo, de generarse el impacto, su extensión será localizada puntualmente dentro del área de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, dentro del área efectiva aprobada (1).

La generación de ruido como producto de la actividad, podría incrementar los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto de corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería fugaz (1); retornando a sus condiciones iniciales de reversibilidad a corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato (recuperabilidad inmediata de 1). El efecto de este impacto estaría relacionado directamente con la actividad (4). Considerando que sólo será efectuada durante 4 meses en la etapa de cierre, la generación de ruido podría darse de periodicidad temporal (2); no es sinérgico, ni acumulativo.

El impacto tiene una importancia irrelevante o compatible con calificación de -22 por ende No Significativo.

6.4.3.2.2 Demolición, Recuperación y Disposición Final

Las actividades de demolición, recuperación y disposición final, podrían generar ruido y con ello un incremento en los niveles de ruido ambiental por ello se considera un carácter negativo (-1); siendo de intensidad media (2). Asimismo, de generarse el impacto, la extensión de este será localizada puntualmente dentro del área de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, dentro del área efectiva aprobada (1).

La generación de ruido como producto de la actividad, podría incrementar los niveles de ruido normales en un plazo de manifiesto a corto plazo (3); pero el tiempo de persistencia de este impacto sería fugaz (1); retornando a sus condiciones iniciales con reversibilidad a corto plazo (1), ya que una vez que cesa la actividad, cesa la generación de ruido y por ende su impacto inmediato (recuperabilidad inmediata de 1). Este impacto tendría un efecto relacionado directamente con la actividad (4). Considerando que sólo será efectuada durante parte de la actividad 4 meses en la etapa de cierre, la generación de ruido podría darse de periodicidad temporal (2); no es sinérgico, ni acumulativo.

El impacto tiene una importancia irrelevante o compatible con calificación de -22, por ende, No Significativo.

6.4.3.3 Afectación del Suelo

Durante la demolición, recuperación y disposición final en las instalaciones de la Planta Concentradora y afines, puede realizarse un manipuleo de insumos y combustible que pueden ocasionar la contaminación de los suelos, los mismos que pueden afectar su calidad original, perjudicando a las especies vegetales. Se espera que la frecuencia y ocurrencia de estos eventos sea mínimo y que el personal de MARSА se encuentre preparado para responder adecuadamente ante estas eventualidades. Sin embargo, es importante resaltar que las actividades que forman parte de la presente etapa, están orientadas a recuperar las condiciones iniciales del terreno, mediante la limpieza y revegetación del área del proyecto con la finalidad de recuperar tanto como sea posible las zonas alteradas.

La afectación de la calidad del suelo generado es de carácter negativa (-1); el grado de intensidad con el que pueda incidir las actividades sobre la calidad del componente suelo antes descritas, es mínima o baja (.1), ello debido a que la posibilidad de contaminación del suelo está asociado solamente a riesgos; la extensión del probable impacto será puntual (1), es decir dentro del área de la Planta Concentradora; el plazo de manifiesto del impacto una vez se inicien las actividades podrá ser a corto plazo (3), ello considerando que el impacto pueda generarse dentro del tiempo que comprende las actividades de exploración, las cuales se realizan en 4 meses; la persistencia que tendría el impacto una vez iniciado,

será fugaz o efímero (1); el suelo podrá recuperar su calidad inicial por medios naturales con reversibilidad a corto plazo (1); el efecto que podría tener el componente suelo con respecto a la etapa de cierre es directa (4); la periodicidad con la que puedan darse estos impactos es ocasional (1); luego de efectuado el plan de manejo ambiental, el tiempo de recuperación del componente suelo será a mediano plazo, dependiendo de las características del contaminante y su extensión; el impacto es sinérgico y acumulativo (4). En este medio, el impacto se considera Negativo No Significativo, con una calificación global del componente suelo de -22.

6.4.3.4 Afectación de la Salud de los Trabajadores

La afectación de la salud de los trabajadores durante el desmantelamiento de la Planta Concentradora y posterior demolición de equipos, recuperación y disposición final, está asociada principalmente a la exposición a material particulado, incremento de niveles de ruido ambiental y posibles cortes y caídas durante la ejecución del actividad por ello se considera una carácter negativo (-1), considerando una intensidad mínima o baja (1), ya que Marsa actualmente cuenta con medidas preventivas de Control de Polvos y Ruido, uso obligatorio de EPP's para el polvo respirable, protección auditiva y básica, además de la capacitación constante de acuerdo a los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimiza posibles problemas agudos tales como la afectación en la salud visual por la introducción de partículas en los ojos, perturbación auditiva por un aumento de los niveles de ruido, contusiones asociado a la posible caída en trabajos de altura; ello probablemente sólo afectaría a los trabajadores que laboran durante el cierre (extensión directa de 1).

El plazo de manifiesto de los problemas a la salud antes descritos, de estar expuesto y no contar con medidas de protección adecuadas, podría darse a mediano plazo (3); con una persistencia temporal (2), considerando el máximo impacto como la afectación de la salud a los trabajadores por caídas de altura. El efecto de este impacto no está relacionado directamente con la actividad (1). Tal como se ha mencionan con anterioridad, Marsa ya cuenta con medidas preventivas, por lo que este impacto, de efectuarse, sería con una periodicidad esporádicamente (1); y la recuperación sería como máximo a mediano plazo (2), además que por medios naturales se dará una reversibilidad a corto plazo (1), ya que los impactos antes descritos son de intensidad baja, no existiendo la posibilidad de problemas crónicos en los trabajadores. Asimismo, este impacto no es sinérgico (1), ni acumulativo (1).

Este impacto tiene una calificación global de -17, considerando una importancia irrelevante, y por ende un impacto negativo no significativo.

6.4.3.5 Generación de Empleo

Este impacto está referido a la generación de empleo directo (20 personas), para diferentes niveles de mano de obra, tanto calificada como no calificada.

La naturaleza de la generación de empleo es positiva; la intensidad es moderada hacia los trabajadores; la extensión es puntual (1), es decir sólo involucra a aquellos que laboren en el proyecto, el cual se ubica dentro del área efectiva; el plazo de manifiesto es a corto plazo (3); la persistencia de la mejora dependerá del trabajador y de la persistencia de las actividades, por tal, ésta es considerada como fugaz (1); la reversibilidad es a corto plazo (1), ya que la contratación de personal está ligado con la actividad; el efecto es directo (4); ya que es necesaria la contratación de personal adicional durante el cierre de las instalaciones; la periodicidad será temporal (2) en cuanto duren las actividades del proyecto; la recuperabilidad será inmediata (1); este impacto no es sinérgico, pero si acumulativo.

Este impacto es de naturaleza positiva, intensidad media, extensión puntual, con una calificación global de +22.

A manera de resumen se ha preparado la Matriz 6-3: Matriz Resumen de los potenciales Impactos del proyecto.

CAPÍTULO 7.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.1 ANTECEDENTES

Minera Aurífera Retamas en adelante (MARSА) actualmente posee una Planta Concentradora que tiene una antigüedad de más de 20 años con lo cual a través del proyecto de investigación pretende realizar mejoras tecnológicas a su Planta de Beneficio San Andrés Ampliado para cual se ha visto por conveniente realizar reemplazo y reubicación de sus equipos en las diferentes áreas de su Planta de beneficio.

Por lo que para la implementación de estas mejoras tecnológicas se ha visto por conveniente ejecutar diversas actividades que pueden de una u otra forma generar impactos al ambiente en sus diferentes etapas tales como la de construcción, operación y cierre, la identificación y evaluación de estos impactos han sido descritos en el ítem 6 de la presente tesis, dando por resultado acciones para eliminar o minimizar los impactos no significativos que pudieran ocasionarse producto de la actividad de reubicación y reemplazo de instalaciones obsoletas por nuevas de mejor tecnología en la Planta Concentradora San Andrés Ampliado.

De la evaluación de impactos se evidenció que con la implementación de las mejoras tecnológicas se reducirán significativamente los potenciales impactos dentro de la Planta de Beneficio ello debido a que sus actividades consistirán en el reacomodo, reubicación y reemplazo de instalaciones obsoletas por nuevas de mejor tecnología dentro de la misma área donde actualmente se encuentra ubicada, con esto se busca mayor eficiencia en el proceso, una reducción de los potenciales impactos por la aplicación y adecuación de nuevas tecnologías en la Planta de Beneficio.

Tal como se mencionó líneas atrás el proyecto de mejoras tecnológicas ha previsto impactos ambientales no significativos ni sinérgicos ni acumulativos, sin embargo, como parte de la política de manejo ambiental MARSА, se ha previsto que en el supuesto caso de presentarse cualquier impacto que tuviera un efecto negativo sobre el medioambiente y/o la salud humana, tener el siguiente plan de manejo ambiental, plan de mitigación y plan de monitoreo ambiental para el buen desarrollo de las actividades, cabe resaltar que estos planes se encuentran enmarcados dentro del Plan de Manejo Ambiental, Plan de Mitigación y Plan de Monitoreo Ambiental que MARSА tiene para el desarrollo de sus operaciones.

7.2 OBJETIVO

Describir el conjunto de medidas preventivas específicas de aspecto técnico y ambiental, que permitan controlar y/o compensar los probables impactos ambientales negativos que pudieran ser ocasionados por las actividades que se realicen en las distintas etapas del proyecto de Mejoras tecnológicas en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado.

7.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental, considera que las mismas medidas de prevención, control y mitigación que actualmente cuenta MARSÁ, para sus operaciones, ello tomando en consideración que de acuerdo a las características del proyecto en general, la misma generará impactos ambientales no significativos, por lo que no habrá medidas adicionales a las ya consideradas y aprobadas en sus instrumentos de gestión ambiental.

Asimismo, las medidas de mitigación consideradas para la calidad de agua, aire y ruido se consideran suficientes, ello tomando en consideración los resultados de sus diferentes programas de monitoreo ambiental de calidad de agua, aire y ruido, que no superan los ECA's y LMP establecidos, con esto se garantiza que actualmente estas medidas de manejo vienen cumpliendo cabalmente sus objetivos, asimismo, el potencial impacto a la calidad del aire y ruido, se considera un impacto negativo No Significativo durante la etapa de construcción, debido a la lejanía de los centros poblados (el más cercano – Llacuabamba - está ubicado a 3.5 km aprox. de la unidad minera), el impacto previsible se ha determinado como de baja magnitud y de incidencia local.

Durante la etapa de operación, con las medidas a implementarse; incremento de la frecuencia de riego en las vías de acceso, el encapsulamiento de los equipos de la sección de chancado, la cobertura metálica en las fajas transportadoras, la implementación de dos sistemas para la extracción y abatimiento las emisiones de polvo, la implementación de campanas extractoras a la descarga de cada chancadora, la instalación de aspersores sobre las tolvas de almacenamiento y humedecimiento del mineral previa su trituración, el impacto previsible se ha calificado como de baja magnitud por los mismos motivos. Sin embargo, de todas maneras, se realiza y continuará realizando el monitoreo de calidad de aire y ruido para el control de las mismas.

El resumen de las medidas de mitigación principales para la instalación de la nueva planta de chancado, optimización de las áreas de molienda, remolienda, circuito de cianuración, Merrill Crowe, preparación y dosificación de reactivos, reubicación de la cancha de mineral y de las líneas de conducción de relaves, así como la habilitación del almacén de equipos en reparación, custodia y/o tránsito, del presente proyecto se basan en:

- Nivelación y acondicionamiento del suelo removido con la finalidad de devolver al suelo su aspecto natural en las áreas colindantes a cada componente después de su construcción
- Humedecimiento de accesos para controlar la generación de material particulado
- Implementación de un sistema de control de emisiones y ruido
- Implementación de señalizaciones a fin de reducir niveles de ruido y evitar el aglomeramiento vehicular durante la etapa de construcción y operación.

7.4 PLAN DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO

El Plan de mitigación ha sido desarrollado en base a las actuales medidas de mitigación y corrección operativas que MARSА viene cumpliendo, a ello se suma los nuevos aportes tecnológicos como parte de las mejoras a su Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, que en gran parte mejorará la eficiencia en su proceso, mayor velocidad en el sistema, incremento de producción, reducción de las paradas de plantas, reducción de derrames dentro del proceso, reducción en el consumo de reactivos, reducción del consumo energético, disminución del consumo de combustibles y por ende una reducción de sus emisiones y ruidos; así como una reducción de sus efluentes líquidos; y por último una mejor sistematización de toda la planta a través de sensores electrónicos que permitirán controlar todo el sistema y así reducir cualquier contingencia de derrames y/o fugas dentro de la misma, de lo descrito se concluye que el presente proyecto de optimización reducirá aún más la generación de los impactos No significativos en la Planta Concentradora San Andrés Ampliado.

7.4.1 Etapa de Construcción

En esta sección del Plan de manejo ambiental se describe las medidas de mitigación que MARSА tendría que aplicar para controlar y mitigar los impactos ambientales durante la etapa de construcción de las mejoras tecnológicas propuestas.

7.4.1.1 Acciones para los impactos sobre la calidad de aire

Las actividades propias de los proyectos de construcción traerán consigo la generación de material particulado en suspensión, debido principalmente a la demolición o desmontaje de las infraestructuras que serán reubicadas y/o retiradas, el movimiento de tierras con maquinaria pesada, el tránsito de vehículos livianos, equipos y maquinarias, entre otros; para ello se ha estimado que se utilizará camiones cisternas para rociar agua en las áreas perturbadas.

El uso de equipo diésel generará gases de combustión como CO, NO_x, SO₂ y HC, pero en concentraciones tan bajas, que las emisiones serán mínimas comparadas con las dimensiones del área de influencia y tendrá un efecto No significativo, ello considerando que la población más cercana (Llacuabamba) se encuentra a 3.5 km aprox. del área donde se realizarán los trabajos de mejoras tecnológicas de la Planta Concentradora.

Movilización de Equipos, personal y materiales

El uso de vehículos para el transporte del personal y equipos será de ocurrencia indefectible para este tipo de actividad. Para lo cual se ha considerado un mayor número de transporte de personal, equipos y maquinarias, etc.; el cual tendrá una frecuencia temporal y puntual durante la construcción. No obstante, esta actividad ha sido calificada como No significativo debido a sus características de frecuencia y extensión puntual, la cual está asociada al tiempo de la construcción, y a que MARSÁ en la actualidad es una unidad operativa y con una producción de 1800 TMD que pretende incrementar su producción a 2160 TMD, ante ello se hace mención que en la actualidad ya se cuenta con los controles en la generación de gases de combustión, control de polvos y los controles de ruido establecidos.

Instalación de la Nueva Planta de Chancado

Respecto a la instalación de la nueva Planta de Chancado es preciso mencionar que la misma se encuentra dentro de la actual Planta Concentradora San Andrés Ampliado de MARSÁ, por lo que no se ha estimado un impacto mayor por nuevas áreas, asimismo, la ubicación de la misma con relación a la población más cerca al proyecto (Llacuabamba) es de 3.5 km, esto imposibilita la afectación de la calidad de aire sobre las mismas, por estar muy distante.

A manera de resumen podemos mencionar que para el desarrollo armónico de las actividades constructivas se continuarán con las siguientes medidas de manejo: riego de vías por cisterna y/o aspersores para el control de la generación de material particulado producto del transporte de vehículos,

esta medida se aplicará sobre las superficies de caminos no asfaltados en épocas de estiaje, y en caso fuera necesario en época pluvial, se seguirá con el control de velocidad de los vehículos y maquinarias, uso de EPP's para el polvo respirable, protección auditiva y básica, asimismo, se continuará con el Programa de Mantenimiento preventivo y predictivo de todos los equipos móviles y fijos que generen gases de combustión y partículas, tanto de los vehículos y maquinarias de MARSA como de sus contratistas. Así como el mantenimiento inicial de la maquinaria y los vehículos antes del inicio de sus labores.

Por último, se continuará con el Programa de Monitoreo de Calidad de Aire actual que viene desarrollando MARSA, a fin de asegurar y controlar el fiel cumplimiento de las mismas.

Medidas generales para el manejo de las partículas en suspensión y gases de combustión

En general, como medida preventiva específica en el área de operaciones de los componentes del proyecto, se realizará el humedecimiento de los accesos internos y auxiliares; asimismo, se implementará un control de la velocidad de los vehículos empleados en el proyecto. Para el control de gases de combustión se realizará el mantenimiento de los vehículos y maquinaria, producto de un programa de mantenimiento preventivo.

La mitigación de impactos por generación de material particulado a partir del desarrollo de las actividades del proyecto de mejoras tecnológicas de la Planta Concentradora San Andrés Ampliado, se realizará mediante el uso de camiones cisterna para el riego con agua en los caminos de acceso e interconexión de las áreas del proyecto, plataformas o áreas de maniobras de los frentes o áreas de trabajo.

Para el desarrollo de las mismas, se estima que los niveles de concentración de material particulado (PM10) no sobrepasarán los límites de los parámetros regulados por la legislación ambiental del Sector Energía y Minas (RM N° 315-96-EM), así como los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire (D.S. N° 074-2001-PCM, D.S. 003-2008-MINAM), para ello se continuara con el programa de monitoreo de la calidad de aire vigente de la Unidad Minera.

Adicionalmente, a fin de reducir las emisiones de material particulado como de gases de combustión, para que el buen desarrollo de las actividades propias de la construcción de mejoras tecnológicas en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, las cuales consisten en la instalación de la nueva planta de chancado, optimización de las áreas de molienda, remolienda, circuito de cianuración, Merrill Crowe,

preparación y dosificación de reactivos, reubicación de la cancha de mineral y de las líneas de conducción de relaves, así como la habilitación del almacén de equipos en reparación, custodia y/o tránsito, se proponen la aplicación de las siguientes medidas de prevención y mitigación:

- Riego de las áreas de trabajo para controlar la generación de partículas en suspensión, haciendo uso de un camión cisterna. Esta medida se aplicará especialmente en época de sequía para humedecer la capa de rodadura y deprimir las emisiones por el tránsito de vehículos. En época de lluvias se deberá mantener los sistemas de drenaje en buen estado para que las aguas provenientes de las lluvias no alteren los caminos, y éstos se encuentren en óptimas condiciones para que los equipos puedan circular sin ninguna dificultad;
- La frecuencia del riego será de acuerdo a los requerimientos de las áreas de trabajo, el cual será determinado por la Jefatura de Medio Ambiente de MARSA;
- Durante el transporte de materiales, equipos, etc., requeridos para la construcción, no se deberá sobrepasar la velocidad de 25 Km/h dentro del área de operaciones de MARSA; y de 35 Km/h en las rutas fuera de la operación minera especialmente en el tramo cercano a los centros poblados más cercanas, a fin de evitar la generación excesiva de polvo durante su tránsito;
- Para minimizar la generación de gases de combustión, se realizará el mantenimiento inicial de la maquinaria y los vehículos antes de iniciar las actividades constructivas del proyecto. Luego serán sometidos a un programa de mantenimiento preventivo que permita mantener su correcto funcionamiento. En tal sentido, todas las unidades motorizadas que sea necesario emplear (camiones, volquetes, etc.) de propiedad de MARSA o contratistas, que ingresen a las áreas o frentes de trabajo constructivo, deberán estar en perfecto estado de operación, a fin de minimizar la generación excesiva de gases de combustión, lo cual deberá ser verificado por la Jefatura de Medio Ambiente, quien emitirá el pase respectivo;
- El material a remover y acopios de material deberán permanecer con una humedad adecuada a fin de evitar polvo en suspensión;
- Dotar de equipos de protección al personal (EPP) apropiado para las condiciones de trabajo a realizar, tales como mascarillas, lentes de seguridad, guantes y ropa apropiada, casco, botas, guantes y overol, líneas de vida y anclajes;
- Capacitar a los trabajadores de acuerdo a los procedimientos de seguridad y salud ocupacional de MARSA; y
- Continuar con el actual programa de Monitoreo Ambiental de la operación

7.4.1.2 Acciones para los impactos por el incremento de ruido

Las principales actividades del proyecto que generan impactos sobre este componente ambiental es el empleo de equipos y maquinarias motorizadas de diverso tipo, requeridos para la construcción de las mejoras tecnológicas de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, así como durante la operación de la misma.

El nivel de ruido generado tendrá mayormente una condición de seguridad ocupacional para el personal que trabajará en las actividades constructivas del proyecto, cuya posible influencia dependerá del nivel de exposición al ruido generado, así como al uso de los respectivos implementos de protección auditiva. Para ello, se tomará en consideración lo señalado en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera y otras medidas complementarias en minería (Decreto Supremo N° 024-2016-EM), que señala en su artículo 102° que todo titular de actividad minera deberá monitorear los agentes físicos presentes en las actividades mineras y conexas, tales como: ruido, temperaturas extremas, vibraciones, iluminación y radiaciones ionizantes y otros. Asimismo, en el artículo 103° que menciona que cuando el nivel de ruido o el nivel de exposición superen los valores indicados en el Anexo N° 12, se adoptarán las medidas correctivas siguiendo la jerarquía de controles establecida en el artículo 96 de dicho reglamento.

Medidas generales para reducir los incrementos de ruido

Se estima que los niveles de ruidos generados durante las actividades constructivas para la instalación de la nueva planta de chancado, optimización de las áreas de molienda, remolienda, circuito de cianuración, Merrill Crowe, preparación y dosificación de reactivos, reubicación de la cancha de mineral y de las líneas de conducción de relaves así como la habilitación del almacén de equipos de planta en reparación, custodia y/o tránsito, alcanzarán niveles molestos a poca distancia de los puntos de generación y en menor grado conforme se aleje de la fuente. En este sentido, se ha previsto tomar las siguientes medidas para mitigar la generación de ruidos por los equipos que serán utilizados durante la ejecución del proyecto:

- Los equipos de la planta de beneficio estarán en buen estado de mantenimiento, a fin de evitar la generación excesiva de ruidos por mal funcionamiento o desgaste de piezas.
- Los equipos motorizados: Tractores, palas, camiones deberán en buen estado de mantenimiento de motores y partes.
- Los trabajadores utilizarán en forma obligatoria los dispositivos para la protección auditiva, en función de sus puestos de trabajo.

- Se efectuarán charlas de educación en riesgos por emisiones de ruidos, a fin de concientizar a los trabajadores sobre la necesidad del uso de los implementos de protección auditiva;
- Es compromiso de MARSА asegurar que estos niveles de ruido no excedan los establecidos por la legislación peruana, por lo que se tiene previsto continuar el Programa de Monitoreo de Ruido de toda la operación.

7.4.1.3 Acciones para los impactos por afectación a la calidad del agua

Durante la etapa constructiva, las actividades potencialmente impactantes de la calidad del agua de los cursos o cuerpos receptores del área de influencia, es el manejo de combustibles, lubricantes, pinturas, solventes y otras sustancias similares, que representan un impacto bajo la categoría de riesgo, debido principalmente a la posibilidad de derrames accidentales de dichas sustancias durante su transporte, almacenamiento y manipulación, que eventualmente bajo condiciones muy extremas e incontroladas, puedan alcanzar el curso de agua natural, afectando la calidad de sus aguas.

Asimismo, otra potencial afectación a la calidad de las aguas de los cursos hídricos del área, lo constituye el aumento de sólidos o sedimentos en el agua debido a la remoción de tierras y tránsito de unidades (camiones, tractores, etc.) en áreas de drenaje de escorrentías superficiales o cercanas a ellas (quebradas, riachuelos, etc.).

Como medidas destinadas para prevenir este potencial impacto durante el desarrollo de las actividades constructivas, se ha establecido el cumplimiento obligatorio de los siguientes procedimientos de trabajo seguro:

- En las áreas con presencia de escorrentía superficial, donde sea necesario la ejecución de movimiento de tierras, se habilitarán cunetas de coronación previas al inicio de actividades, a fin de evitar la dispersión del suelo y que los sedimentos puedan llegar a los cursos de agua y drenajes.
- Controlar el movimiento innecesario de maquinaria pesada en áreas de escorrentía superficial (quebradas, riachuelos, etc.) mediante inspección y capacitación del personal, para así evitar o disminuir los efectos sobre el curso de agua por el aumento de los sólidos suspendidos.
- Prohibir terminantemente disponer efluentes domésticos, aguas de lavado o residuos Sólidos en cursos de agua o zonas cercanas a éstas.

- MARSÁ y/o los contratistas contarán necesariamente con las hojas de seguridad MSDS de todas las sustancias empleadas durante las actividades constructivas del proyecto, las mismas que deberán ser materia de difusión y capacitación a todos los trabajadores.
- Todas las unidades motorizadas que se sea necesario emplear (camiones, volquetes, etc.) de propiedad de MARSÁ y/o contratistas, que ingresen o se acerquen a algún curso de agua, deberán estar en perfecto estado de operación, lo cual deberá ser verificado previamente por el Área de Mantenimiento, quien emitirá el pase respectivo.
- El abastecimiento de combustibles para los equipos y unidades motorizadas, se realizará exclusivamente en el surtidor del grifo de San Andrés u otros grifos privados que cuenten con autorización de funcionamiento. Cabe señalar que, con la instalación de la nueva planta de chancado, el grifo de combustible será reubicado dentro de la misma zona industrial de San Andrés.
- El cambio de aceite y lubricantes de los equipos, se realizará única y exclusivamente en el taller de Mantenimiento de la unidad minera. Está terminantemente prohibido cualquier tipo de reparación o cambio de lubricantes y similares en las áreas de trabajo.
- Todas las unidades motorizadas que ingresen al área de trabajo, deberán contar con equipos de comunicación para informar oportunamente cualquier incidente ambiental.
- Asimismo, deberán contar mínimamente con materiales absorbentes para actuar rápidamente ante posibles derrames menores de lubricantes, combustibles o similares.
- En caso de ocurrir eventos de emergencia por derrames, se actuará de la siguiente manera:
 - Asegurarse la detención del equipo y/o vehículo y eliminar las posibles fuentes de ignición
 - Retirar todo personal extraño del área a una redonda de 25 a 30 m.
 - No tocar ni caminar sobre el material derramado.
 - Intentar detener las fugas /derrame sin incurrir en riesgos.
 - No permitir el drenaje de combustibles y/o sustancias, a fin de impedir que ingresen a cursos de agua.
 - Confinar el producto con material absorbente, tierra seca, arena u otro material no inflamable y de ser posible recuperar el producto.
 - Comunicar inmediatamente la emergencia al Centro de Control, para activar el Plan de Contingencia.

7.4.1.4 Acciones para los impactos afectación al suelo

La construcción de las obras se llevará a cabo dentro de la misma área donde se emplazan las actividades de la actual Planta de Beneficio y servicios auxiliares, es decir dentro de la misma propiedad de MARSÁ, por ello se ha estimado que no habrá afectación adicional sobre nuevas áreas de suelo ello tomando en consideración que sólo se trabajará sobre la actual Planta de Beneficio y servicios auxiliares, por otro lado es preciso indicar que la Planta en casi toda su extensión se encuentra sobre una losa de concreto, por lo que se debe mencionar que el suelo en condiciones naturales es desprovisto de vegetación, sin embargo, a fin de asegurar la generación de material particulado producto propio de las actividades constructivas se continuará con el riego de las áreas de trabajo.

En lo que respecta a la afectación de la calidad del suelo, se ha identificado que las actividades en las etapas de construcción del proyecto, potencialmente impactantes están asociadas al transporte de combustibles y otras sustancias potencialmente peligrosas, que pueden implicar la afectación a la calidad del suelo principalmente como consecuencia de eventualidades con el transporte, almacenamiento y manejo de dichas sustancias (fugas, derrames, etc.).

Asimismo, en todas las etapas del proyecto, otra potencial actividad impactante es el manejo inadecuado de los residuos sólidos generados, lo cual podría afectar la calidad del suelo.

Las medidas de prevención para este riesgo identificado del proyecto son:

- Continuar con la supervisión del cumplimiento del Plan de Contingencias de MARSÁ para dar respuesta ante emergencias por derrames de sustancias potencialmente peligrosas durante la ejecución de la operación de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, que considera la ejecución de simulacros para determinar el grado de respuesta ante emergencias y corregir deficiencias que permitan una rápida acción de respuesta;
- Continuar con el programa de vigilancia y control de todos los combustibles, solventes e insumos químicos almacenados, en tránsito y en talleres cerca de la planta, a fin de que los materiales se almacenen, transporten y manipulen dentro de los estándares de seguridad necesarios, para lo cual se deberá tener en cuenta las especificaciones de seguridad contenidas en las respectivas hojas de seguridad MSDS de cada sustancia;
- Se implementarán áreas específicas debidamente señalizadas para el almacenamiento temporal de los desechos, residuos sólidos domésticos e industriales generados durante las actividades

constructivas y operativas del proyecto, los cuales serán dispuestos según lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos;

- Prohibir terminantemente la reparación de vehículos fuera de los talleres autorizados, con el fin de evitar la contaminación del suelo por derrames de aceites y grasas, solventes y similares en el área del proyecto;
- Tomar especial cuidado cuando sean transportados combustibles, solventes y pinturas. El sellado hermético de los envases deberá ser revisado en el almacén antes de ser transportados, el responsable de almacén deberá verificar la correcta disposición en la unidad móvil de los envases, así como de los equipos de respuesta ante contingencias (derrames);
- De ser necesario el empleo de mezclas de concreto (cemento), estas nunca deberán ser efectuadas directamente sobre el suelo; para tal fin, se deberán emplear recipientes o mezcladores de concreto (trompo) o similares;
- Los potenciales suelos contaminados serán manejados como residuos peligrosos y transportados según el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de MARSA; y
- Considerar dentro del programa de Capacitación Ambiental, el manejo de residuos sólidos, así como el control de derrames de sustancias peligrosas.

7.4.1.5 Acciones para los impactos por alteración de la calidad del paisaje

Este impacto está referido a la modificación de las condiciones paisajísticas existentes en las áreas comprendidas para el emplazamiento del proyecto de Mejoras Tecnológicas, ello tomando en consideración que las principales actividades que podrían modificar la misma estarían referidas principalmente por el desarrollo de las actividades de movilización de equipos, materiales y personal, la habilitación del área del Proyecto, la construcción de obras civiles en general, la instalación de la nueva planta de chancado, la reubicación de la cancha de mineral y de las líneas de conducción de relaves, así como la habilitación del almacén de equipos de planta en reparación, custodia y/o tránsito, actividades que podrían afectar el paisaje del área del proyecto, sin embargo, tomando en consideración que todas las actividades antes descritas se desarrollarán sobre el área donde actualmente se encuentra la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, el paisaje no se vería tan afectado, considerando el criterio de que la misma se encuentra dentro del área de actividad minera y que la distancia del proyecto al poblado más cercano – Llacubamba – al proyecto se encuentra a 3.5 km aproximadamente, este impacto ha sido calificado como de Baja significancia, sin embargo, a fin de reducir aún más su potencial impacto se está proponiendo la aplicación de las siguientes medidas de mitigación:

- Las actividades constructivas se deberán realizar estrictamente sobre el área destinada para el proyecto de mejoras tecnológicas;
- Se supervisarán todas las obras del proyecto que demanden cortes, rellenos, perfilados, etc., con la finalidad de que éstas se lleven a cabo de acuerdo a los diseños establecidos, los cuáles asegurarán la estabilidad física de los componentes en el tiempo, así como limitarán la modificación de las condiciones del relieve y paisaje existente.
- Durante las actividades de cierre, se establecerán las medidas necesarias para el restablecimiento del terreno, luego de lo cual se diseñarán las coberturas necesarias para facilitar la aplicación de técnicas de revegetación. Estas medidas de cierre permitirán disminuir el impacto visual, y compatibilizándolos con su entorno.

7.4.1.6 Acciones por los impactos a la flora y fauna

La flora y fauna existente del área donde se emplaza el proyecto ya se encuentra adaptada a las actividades propias de la operación minera, ello considerando que la misma data de más de 30 años de antigüedad, por lo que las actividades de la etapa de construcción de la Ampliación de la Planta Concentradora que consistirá en la adición, reemplazo y reubicación de equipos dentro la actual Planta y el cambio de ruta de transporte que considera el reordenamiento de la misma sobre una canaleta metálica la cual bordea una vía de acceso interna existente que va desde la Planta de beneficio hacia al depósito de relaves, podría afectar a la flora y fauna principalmente por la generación de ruido, material particulado y gases de combustión con lo cual se podría generar una disminución de su tasa fotosintética sobre la flora y una potencial migración de la fauna, ante ello se visto conveniente proponer las siguientes medidas de manejo ambiental:

Para la disminución del incremento del ruido

Con el fin de prevenir y/o minimizar el potencial impacto por ruido, producto de las actividades constructivas el proyecto contempla una serie de medidas preventivas para mitigar los incrementos de ruido los cuales se describen a continuación:

- Los equipos de la planta de beneficio estarán en buen estado de mantenimiento, a fin de evitar la generación excesiva de ruidos por mal funcionamiento o desgaste de piezas.
- Los equipos motorizados: tractores, palas, camiones deberán en buen estado de mantenimiento de motores y partes.

- Se efectuarán charlas de educación en riesgos por emisiones de ruidos, a fin de concientizar a los trabajadores sobre la necesidad del uso de los implementos de protección auditiva;
- Continuar el Programa de Monitoreo de Ruido de toda la operación.

Medidas generales para el manejo de la generación de material particulado

- Durante el transporte de materiales, equipos, etc., requeridos para la construcción, no se deberá sobrepasar la velocidad de 25 Km/h dentro del área de operaciones de MARSA; y de 35 Km/h en las rutas fuera de la operación minera especialmente en el tramo cercano a los centros poblados más cercanas, a fin de evitar la generación excesiva de polvo durante su tránsito;
- Realizar el humedecimiento de los accesos internos y auxiliares y el material a remover y acopios de material deberán permanecer con una humedad adecuada a fin de evitar polvo en suspensión;
- Realizar el riego de accesos e interconexión de las áreas del proyecto, plataformas o áreas de maniobras de los frentes o áreas de trabajo mediante el uso de camiones cisterna. Esta medida se aplicará especialmente en época de sequía para humedecer la capa de rodadura y deprimir las emisiones por el tránsito de vehículos;
- En época de lluvias se deberá mantener los sistemas de drenaje en buen estado para que las aguas provenientes de las lluvias no alteren los caminos, y éstos se encuentren en óptimas condiciones para que los equipos puedan circular sin ninguna dificultad;
- La frecuencia del riego será de acuerdo a los requerimientos de las áreas de trabajo, el cual será determinado por la Jefatura de Medio Ambiente de MARSA;
- Continuar con el actual programa de Monitoreo de Calidad de Aire.

Medidas generales para el manejo de gases de combustión

Para el control de gases de combustión se realizará:

- Se continuara con el programa de monitoreo de la calidad de aire vigente de la Unidad Económica Administrativa;
- Se realizará el mantenimiento inicial de la maquinaria y los vehículos antes de iniciar las actividades constructivas del proyecto. Luego serán sometidos a un programa de mantenimiento preventivo que permita mantener su correcto funcionamiento; y

- En tal sentido, todas las unidades motorizadas que sea necesario emplear (camiones, volquetes, etc.) de propiedad de MARSÁ o contratistas, que ingresen a las áreas o frentes de trabajo constructivo, deberán estar en perfecto estado de operación, a fin de minimizar la generación excesiva de gases de combustión, lo cual deberá ser verificado por la Jefatura de Medio Ambiente, quien emitirá el pase respectivo.

Medidas adicionales para la preservación de la fauna

- Se continuará con el programa de monitoreo biológico a fin de asegurar que se venga cumpliendo con el control de la fauna del lugar;
- Se capacitará a los operarios, conductores y contratistas sobre la identificación y control de aspectos ambientales, referidos a la protección y respecto por la flora y fauna del lugar;
- El manejo de vehículos se realizará no sólo teniendo en cuenta todas las precauciones para evitar accidentes sino también teniendo presente la importancia de no disturbar a la fauna (reglamentación sobre velocidad de conducción, emisión de ruidos como sirenas, bocinas, etc.).
- En lo que respecta a la potencial afectación de hábitats acuáticos, es preciso mencionar que no se ha estimado ningún impacto sobre la misma debido que las actividades constructivas se realizan sobre la misma área de la Planta de Beneficio y el cambio de ruta de transporte consiste en el reordenamiento de las líneas de conducción de relaves sobre una canaleta metálica con geomembrana que bordea un acceso existente interno que sirve de conexión de la Planta al depósito de relaves, a ello se le suma que el cuerpo de agua más cercano está a aprox. 500 m Qda. Mush Mush.

Medidas adicionales para la preservación de la flora y fauna

- Continuar con el programa de monitoreo Biológico de Flora y Fauna existente de la Unidad Económica Administrativa.

7.4.1.7 Acciones por los impactos a la afectación de la salud de los trabajadores

Para el desarrollo de las actividades propias del proyecto de mejoras tecnológicas en la Planta Beneficio San Andrés Ampliado se realizará la manipulación de herramientas de soldadura, equipos y maquinarias, ello asociado al trabajo en altura para la construcción en el reemplazo de los equipos y maquinarias, son elementos y condiciones que pueden provocar accidentes e impactos tales como cortes y caídas. Por ello

todo personal será dotado de elementos de protección personal (EPP) apropiado para las condiciones de trabajo a realizar, tales como casco, botas, guantes, overol y líneas de vida y anclajes. De igual forma, el personal será capacitado en los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional de MARSА.

Al respecto, las medidas para mitigar y/o minimizar son las siguientes:

- Implementación de un mecanismo de difusión a la población cercana, sobre las características del proyecto, a través de paneles, cartillas y/o similares;
- Señalización de las áreas de tránsito de vehículos y maquinaria pesada en el área del proyecto;
- Establecimiento de un cerco perimetral en torno a las áreas de peligro dentro del proyecto, prohibiendo el paso a personal no autorizado por la empresa;
- Los visitantes autorizados por la empresa, deberán contar obligatoriamente con todos los elementos de seguridad según la actividad a realizar (botas, casco, guantes, overol, lentes, respiradores, líneas de vida y anclajes, etc.).
- Establecimiento de velocidades máximas que deberán respetar estrictamente los conductores (máximo 25 Km/h dentro de la Unidad Minera y 35 Km/h fuera de las instalaciones);
- Continuar con los programas de capacitación según en los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional de MARSА.

7.4.2 Etapa de Operación

7.4.2.1 Acciones para el controlar la calidad del aire

Medidas generales para el manejo de las partículas en suspensión y gases de combustión

Las principales actividades del proyecto que generan impactos sobre este componente ambiental, son: la puesta en funcionamiento de las mejoras tecnológicas de la planta de beneficio (procesos en fase seca) y el transporte de minerales desde la zona de explotación hacia la planta.

En lo que respecta a la operación de la Planta de Beneficio, las medidas para prevenir la emisión incontrolada de partículas durante los procesos de chancado y molienda, remolienda, Merrill Crowe, preparación y dosificación de reactivos, cianuración, operación de las líneas de conducción de relaves, operación de la cancha de mineral, operación del almacén de equipos de planta en reparación, el proyecto ha visto por conveniente incorporar en los diseños de las referidas instalaciones, sistemas de control de polvo (encapsulamiento de equipos, cobertura metálicas de fajas), sistemas colectores de

polvo (campanas extractoras), así como sistemas de aspersión con agua a fin de controlar la emisión de polvo en los puntos críticos del proceso (tolvas, chancadoras y puntos de transferencia en fase seca).

Finalmente, al igual que en la etapa de construcción, durante esta etapa se generarán emisiones de polvo y gases de combustión, debido al transporte de mineral desde la mina hacia la planta. Para este aspecto, las medidas de prevención y/o mitigación previstas serán las siguientes:

- Durante el transporte y uso de las vías se deberá realizar el riego periódico de las áreas de accesos, así como también se deberá controlar la velocidad de los vehículos en el área de operaciones, considerando velocidades de hasta 25 Km/h.
- El riego se realizará de acuerdo a los requerimientos considerando principalmente el cuidado de la salud de los trabajadores por efectos ocupacionales (control de la generación de polvo).
- De forma similar que, en la etapa de construcción, en esta etapa se continuará con el mantenimiento inicial de la maquinaria y los vehículos antes del inicio de las labores en el área del proyecto. Esta maquinaria y vehículos, también serán sometidos a un programa de mantenimiento preventivo que permita mantener su correcto funcionamiento.

Instalación de la Planta de Beneficio

Para las mejoras tecnológicas dentro de la Planta de Beneficio de San Andrés Ampliado, se ha propuesto como parte de su diseño de ingeniería criterios ambientales que permitan reducir y controlar la generación de material particulado e incremento de ruido, los cuales pudieran presentarse durante su funcionamiento, estas medidas reducirán significativamente su potencial impacto sobre el ambiente. El proceso de ampliación y mejoras, propuesto por MARSa es un nuevo aporte de ingeniería tomando en consideración que la misma modernizará a la planta actual en funcionamiento.

- Como criterio fundamental para el control de las emisiones de polvo, se recurrirá al encapsulamiento de los equipos, evitando de esta manera, la fuga indiscriminada de material particulado y emisiones fugitivas.
- Es así como todas las fajas transportadoras, contarán con cobertura metálica de medio arco. La zaranda estará totalmente encapsulada al igual que la descarga hacia los chutes. La descarga de las chancadoras hacia la faja 05 (100-FT-012) será encapsulada.
- La planta de chancado contará con dos sistemas para la extracción y abatimiento las emisiones de polvo generadas en el proceso. El primer sistema con una capacidad de 5000 cfm, estará

ubicado en el área de chancadoras y captará los polvos generados en la faja 05 (100-FT-012). Para esto se ubicarán campanas extractoras a la descarga de cada chancadora y en el chute de descarga hacia la faja 06 (100-FT-013). El segundo sistema, con capacidad de 5000 cfm, estará ubicado en el área de zaranda y captará las emisiones generadas a la descarga de la zaranda y en el traspaso hacia la faja 10 (100-FT-019).

- Sobre las tolvas de almacenamiento, se colocarán aspersores a fin de precipitar el polvo generado por la caída del mineral.
- Edificio zona de chancadoras. El área de chancadoras, será cubierta por un edificio metálico de 20 m de largo por 15 metros de luz. El edificio contará con puente grúa de 15 TON y área de servicios para permitir el mantenimiento de los equipos.
- Edificio zona de zaranda. El área de zaranda, será cubierta por un edificio metálico de 12 m de largo por 10 metros de luz. El edificio contará con puente grúa de 5 TON y área de servicios para permitir el mantenimiento de los equipos.
- Sala de control. Se instalará una sala de control, adecuadamente climatizada, en donde se ubicará el tablero de control desde donde se comandará la planta.

7.4.2.2 Acciones para el manejo del ruido

Las actividades de funcionamiento del proyecto de mejoras tecnológicas generan impactos sobre este componente ambiental, sin embargo, es preciso indicar que actualmente esta Planta ya está en funcionamiento y con la optimización de la misma se reducirá los impactos ambientales sobre el ruido, ello debido a que el nuevo diseño propuesto considera mejoras tecnológicas tales como el encapsulamiento de sus equipos, con ello se reducirá significativamente el incremento del ruido. Por otro lado, al igual como se indicó para la etapa de construcción, para la presente etapa se tendrá en consideración las siguientes medidas de prevención y/o mitigación:

- Priorizar el empleo de los equipos y maquinaria estrictamente necesarios y en la medida de lo posible ligeros, para minimizar aún más la generación de posibles ruidos molestos y vibraciones adicionales a las propias de cada Actividad.
- Los equipos de la planta de beneficio estarán en buen estado de mantenimiento, a fin de evitar la generación excesiva de ruidos por mal funcionamiento o desgaste de piezas.
- Es de carácter obligatorio el uso de equipos de protección personal (EPP) y en especial protectores de oído en la Planta de Beneficio, y el personal que trabaje fuera de las instalaciones operando equipos de movimiento de tierra.

- Se deberá asegurar que estos niveles de ruido no excedan los establecidos por la legislación peruana, por lo que se tiene previsto continuar el Programa de Monitoreo de Ruido.

7.4.2.3 Acciones para el manejo de las aguas

Las medidas de prevención y/o control de las aguas han sido incorporados dentro de los diseños de ingeniería de las instalaciones de la Planta de Beneficio, ello con la finalidad de garantizar que cualquier efluente que se genere, cumpla con los límites máximos permisibles aplicables antes de ser descargado hacia algún curso o cuerpo de agua.

A continuación, se describen los sistemas de prevención y/o control de efluentes en la planta de beneficio en general.

Mejoras tecnológicas en la Planta de beneficio

Las actividades del proyecto de Mejoras tecnológicas de la Planta de Beneficio podrían ocasionar un efecto sobre el agua, principalmente durante la puesta en marcha de la sección molienda optimizada, el funcionamiento de la sección remolienda optimizada y durante la operación de las líneas de relaves de flotación y cianuración reubicadas, para ello se han incluido las siguientes medidas destinadas para el manejo de aguas en el proceso:

- Se ha considerado en el diseño de ingeniería de la planta, que en gran parte de sus instalaciones estas serán montadas sobre plataformas de concreto especialmente diseñadas para cumplir la función de impermeabilizar dichas áreas, con el objeto de coleccionar cualquier potencial derrame de aguas con contenidos de reactivos y evitar que puedan alcanzar algún cuerpo o curso de agua por escorrentía superficial del entorno de la planta.
- Se ha incluido como parte del diseño de la planta de beneficio, la incorporación de un sistema de derivación de las aguas de escorrentía superficial mediante un canal de coronación que bordea la parte superior de la planta de beneficio, impidiendo el ingreso de las aguas de precipitación hacia las instalaciones de la planta, evitando de esta manera la posibilidad de que dichas aguas entren en contacto con alguna sustancia potencialmente contaminante que se maneje en las operaciones de la planta (reactivos, relaves, etc.).
- Asimismo, se ha incluido como parte del diseño de la planta de beneficio, la optimización del sistema de drenaje superficial al interior de las instalaciones de la planta, mediante canaletas y

alcantarillas, que capta cualquier efluente que pueda generarse en las instalaciones durante su funcionamiento (fugas, derrames, etc.). Estas aguas serán recirculadas en cada área del proceso o bombeadas al depósito de relaves y ante una contingencia conducirse a la poza de grandes eventos.

Operación de las líneas de relaves de flotación y cianuración reubicadas

Con el propósito de cumplir el compromiso ambiental para controlar los eventuales derrames en las líneas de conducción de relaves de flotación y cianuración, se ha previsto considerar dentro de diseño de las mismas las siguientes obras, actividades y controles:

- La conducción de estos relaves se llevará a cabo de forma separada, es decir el relave de flotación cuya solución no contiene muchos contaminantes será enviado en línea independiente de bombeo hacia la relavera de flotación; asimismo, el relave cianurado (sólido mayormente piritoso), que contiene mayores elementos contaminantes, entre ellos el cianuro, metales disueltos y otros, también será enviado en línea independiente a la relavera de cianuración; es importante señalar que tanto la relavera de flotación como la relavera de cianuración forman parte del Depósito Integrado de Relaves existente y aprobado de la Unidad, para ello se han generado divisiones estratégicas con fines de que ambos tipos de relaves se encuentren siempre separados evitando la contaminación.
- Para la conducción de los relaves tanto de flotación como el de cianuración se ha previsto utilizar una tubería que será de polypropileno de alta densidad (HDPE) y tendrá una longitud de aproximadamente 1 500 metros y con un diámetro nominal de 8 pulgadas, dentro de las bondades de las tuberías de HDPE, destacan: su resistencia extrema al impacto, los golpes y terrenos pedregosos; su flexibilidad, su resistencia a sustancias químicas, por su estabilidad a la intemperie, su bajo peso, su rápida instalación y su resistencia a la abrasión; ello aunado, a lo descrito por sus especificaciones técnicas, la misma que lo caracterizan por ser una tubería muy resistentes, durable y apta para estar en contacto y transportar un sin número de químicos corrosivos, ácidos y sales, además de tener una alta resistencia a la tracción: 330 Kg/cm² (ASTM D638), estas características lo convierten en el material ideal para transportar los materiales agresivos que están asociados a la industria minera.
- Adicionalmente a las líneas antes descritas que transportan el relave de flotación y el de cianuración, se ha previsto la instalación de una línea de transporte adicional paralela a las

existentes (tubería de contingencia), de tal manera que permita la flexibilidad a la operación en el caso se registre atoro de una de las tuberías.

- La responsabilidad y supervisión de la buena operación del sistema de transporte y conducción de relaves, está asignada a un relavero, provisto de un radio portátil, quien es el encargado de dar la inmediata alerta sobre cualquier deterioro en la tubería o caso de emergencia que se pudiera suscitar, solicitando en el acto detener el bombeo y realizar el cambio del transporte de relaves hacia la línea de tubería de contingencia, de tal forma de que en el menor tiempo posible se ejecute el cambio como medida correctiva.
- Para la aplicación y ejecución de la anterior medida de contingencia, el titular minero tiene un procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS), debidamente aprobado y conocido por el relavero.
- Se realizará una inspección periódica de frecuencia trimestral, de las condiciones operativas de la tubería, referidas al monitoreo de la calidad y condición física de la tubería sobre su espesor por abrasión y estado de las uniones.
- Se realizará el marcado y señalizado de las tuberías aplicando el Código de Señales y Colores.
- Supletoria y preventivamente, a lo largo del recorrido de las tuberías de transporte de relaves, se deberá implementar la construcción de una canaleta colectora impermeabilizada con geomembrana, que permita captar eventuales derrames y/o fugas de relaves y contenerlos o almacenarlos en las pozas de bombeo o finalmente en la poza de grandes eventos, debidamente impermeabilizadas, con la finalidad de controlar posibles filtraciones hacia el subsuelo, los detalles técnicos del sistema de almacenamiento y limpieza serán definidos previamente antes de su construcción.
- Finalmente, en la evaluación de impactos se ha estimado que el impacto es No Significativo, ello tomando en consideración que su magnitud será baja tomando en consideración que se reordenaran las líneas de conducción de relaves y se mejorará la canaleta de contingencia impermeabilizada con geomembrana, ello aunado a la frecuencia trimestral de inspección de las condiciones operativas de la tubería, referidas al monitoreo de la condición física de la tubería sobre su espesor por abrasión y estado de sus uniones, de esta manera se garantizará una buena distribución de las mismas reduciendo significativamente los riesgos sobre las mismas.

Operación de la cancha de mineral

- El mineral a ser descargado en la cancha de mineral tendrá un contenido de humedad mínima para mitigar la generación de polvos por acción del viento;

- Se continuará con el monitoreo de la calidad de aire
- Asimismo, se ejecutarán obras hidráulicas (canales y cunetas de drenaje) para mitigar la acción de las aguas de escorrentía generado por las precipitaciones pluviales de la zona (agua con contenido de sólidos), evitando así la contaminación de los suelos aledaños y la pérdida de mineral por efectos de intemperismo (lluvia y viento).
- Las aguas de los canales serán derivadas a un sumidero. Estas aguas serán recirculadas en cada área del proceso o bombeadas al depósito de relaves y ante una contingencia conducirse a la poza de grandes eventos.
- En la cancha de mineral se rellenará la superficie con material arcilloso de donde se utilizará arcilla inorgánica, y sobre la cual se colocará grava arcillosa para mantener las condiciones de operación de carguío con equipos para la tolva de gruesos, por lo que no sería necesario ejecutar el revestimiento del piso con concreto.

7.4.2.4 Acciones para el manejo del suelo

Las medidas de prevención para este riesgo identificado del proyecto son:

- Aplicar el procedimiento estandarizado para la carga, transporte y descarga de mineral, desde la mina hasta la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado.
- Continuar con el Plan de Contingencias de MARSAs para dar respuesta ante emergencias por derrames de sustancias potencialmente peligrosas durante la ejecución de la operación de la planta concentradora, para lo cual se ejecutarán simulacros a fin de determinar el grado de respuesta ante emergencias y corregir deficiencias que permitan una rápida acción de respuesta.
- Establecimiento de un programa de vigilancia y control de todos los combustibles, solventes e insumos químicos almacenados, en tránsito y en talleres cerca de la planta, a fin de que los materiales se almacenen, transporten y manipulen dentro de los estándares de seguridad necesarios. Para tal fin se deberán tener en cuenta las especificaciones de seguridad contenidas en las respectivas hojas de seguridad MSDS de cada sustancia.
- Se implementarán áreas específicas debidamente señalizadas para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos domésticos e industriales generados durante las actividades constructivas y operativas del proyecto, los cuales serán dispuestos según lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Prohibir la reparación de vehículos fuera de los talleres autorizados, con el fin de evitar la contaminación del suelo por derrames de aceites y grasas, solventes y similares.

- Tomar especial cuidado cuando sean transportados combustibles, solventes y pinturas. El sellado hermético de los envases deberá ser revisado en el almacén antes de ser transportados, el responsable de almacén deberá verificar la correcta disposición en la unidad móvil de los envases, así como de los equipos de respuesta para contingencias (derrames).
- Los suelos contaminados serán manejados como residuos peligrosos y transportados según el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de MARSА (Ver Anexo 6-1: Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos).
- Considerar dentro del programa de Capacitación Ambiental, el manejo de residuos sólidos, así como el control de derrames de sustancias peligrosas.

Como medidas adicionales destinadas para prevenir este potencial impacto sobre el suelo, se prevé aplicar las medidas contempladas como Acciones para los impactos sobre el agua, descritos en el ítem 7.4.1.3.

7.4.3 Etapa de Cierre

Con respecto a las actividades de cierre de componentes es preciso mencionar que MARSА cuenta con el Plan de Cierre de la U.E.A. Retamas, así como sus modificaciones y actualización debidamente aprobados, el cual se viene ejecutando de acuerdo al cronograma establecido en dicho instrumento; no obstante, según lo dispuesto en la R.M. N° 120-2014-MEM/DM, todas las modificaciones o mejoras tecnológicas o redimensionamientos que obtengan la conformidad de la DGAAM bajo el marco del Decreto Supremo N° 054-2013-PCM, conllevan la respectiva modificación de las Actividades de Cierre en la etapa de exploración o del Plan de Cierre para las etapas de explotación o exploración (cuando corresponda).

A continuación, se listan las principales medidas de mitigación a ser consideradas durante el desarrollo de la etapa de cierre:

7.4.3.1 Trabajos Preliminares

Los trabajos preliminares consisten en la movilización y desmovilización de equipos, realizar las instalaciones provisionales, se colocaron carteles de identificación de la obra, realizaron trazos y replanteo del área.

7.4.3.2 Desmantelamiento, Demolición, Recuperación y Disposición

Comprende los trabajos de desmantelamiento, relacionados con el retiro de las instalaciones inoperativas de los diferentes componentes identificados y los procedimientos de demolición de las obras de concreto existentes, como obras de soporte y/o de conducción.

7.4.3.3 Estabilización Física

La estabilización física de los componentes está orientado a lograr la sostenibilidad de las medidas de estabilidad, para evitar su colapso en el mediano o largo plazo, sobre la cual, de acuerdo a lo establecido para cada componente, se implementarán las siguientes medidas de estabilización física: perfilado de taludes, construcción de muros, sellado de instalaciones minero-metalúrgicas, drenaje de aguas de las instalaciones minero-metalúrgicas.

7.4.3.4 Estabilización Geoquímica

La estabilización geoquímica evita la generación de drenaje ácido de roca (DAR), en el mediano y largo plazo, considerando que los componentes del proyecto no son generadores de efluentes, se plantean como medidas el restablecimiento de la forma del terreno y cobertura con suelo orgánico para su posterior revegetación.

7.4.3.5 Estabilización Hidrológica

Para el cierre progresivo no se estima la construcción de estructuras hidráulicas en su entorno inmediato, por encontrarse operativos otros componentes minero-metalúrgicos en el área del cierre progresivo, no obstante, se está construyendo canales de escorrentía y cunetas en los componentes para evacuar las aguas pluviales y superficiales, el objetivo es desviar estas aguas que no ingresen al componente y pueda generar cualquier desestabilidad de los componentes.

7.4.3.6 Revegetación

La revegetación se realizará a todos los componentes con área lo suficientemente amplias para implementar actividades de siembra y/o plantación de especies nativas. La revegetación seguirá el siguiente procedimiento: compra, recolección y/o preparación de semillas o de material vegetativo, preparación y arado del terreno, aplicación de abonos orgánicos y/o de fertilización inorgánica, conformación de surcos, apertura de hoyos y/o plantación de semillas y/o material vegetativo.

7.5 PLAN DE MONITOREO

7.5.1 Programa de Monitoreo de Calidad de Aire

Se continuará con el Programa de Monitoreo de Calidad de Aire aprobado por la R.D. N° 257-2008-MEM-AAM, R.D. N° 330-2014-MEM-DGAAM y la R.D. N° 192-2016-MEM-DGAAM las cuales se encuentran vigentes. Ello debido a que el presente proyecto no considera la adición de nuevas fuentes de generación de partículas y gases. Sus resultados serán comparados con la normatividad ambiental vigente En el Cuadro 7-1, se detallan las estaciones de monitoreo:

Cuadro 7-1 Programa de Monitoreo de Calidad de Aire

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM – WGS84		COORDENADAS UTM - PSAD56		ALTITUD	FRECUENCIA Y PARÁMETROS	
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		FRECUENCIA	PARÁMETROS
ECA-1 ⁽¹⁾ y ⁽³⁾	Parte superior de la Relavera de flotación y cianuración Barlovento	233 744	9 108 508	233,965	9;108,882	3,999	Trimestral	PM ₁₀ , As, Pb, CO, NO ₂ , O ₃ , SO ₂ , COV, HT, PM _{2.5} , H ₂ S.
ECA-2 ⁽¹⁾ y ⁽³⁾	Parte inferior de la Relavera de flotación y cianuración, Sotavento	232 244	9 108 751	232,465	9;109,125	3,900		
ECA-3 ⁽¹⁾ y ⁽³⁾	Curva del Sapo; Barlovento	231 778	9 108 370	231,999	9;108,744	3,993		
ECA-4 ⁽¹⁾ y ⁽²⁾	Las Chilcas, sobre las oficinas de Chilcas	230 398	9 110 375	230,619	9,110,749	3,245		
ECA-5 ⁽³⁾	PTARM Far West	227 867	9 111 520	228,088	9,111,894	2,923		
ECA-6 ⁽³⁾	Zona alta – Operaciones las Chilcas; Barlovento	230 536	9 110 394	230,757	9,110,769	3,256		

(1) MEIA por la reubicación de la Estación de Monitoreo de Calidad de Aire ECA-4, aprobado mediante R.D. N° 257-2008-MEM/AAM, el 21 de Octubre del 2008.

(2) MEIA Excepcional de la "Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Mina FAR WEST" de la UEA Retamas, aprobado mediante R.D. N° 330-2014-MEM-DGAAM, el 03 de julio del 2014.

(3) MEIA Excepcional de "Campamentos e Infraestructura" de la UEA Retamas, aprobado mediante R.D. N° 192-2016-MEM-DGAAM, el 15 de junio del 2016.

7.5.2 Programa de Monitoreo de Ruido Ambiental

Se continuará con el desarrollo del Programa de Monitoreo de Ruido Ambiental (control interno), ya que el proyecto no considera la adición de nuevas fuentes que aumenten la generación de ruido ambiental. En relación a ello, en el siguiente cuadro se presentan las estaciones de monitoreo de ruido ambiental aprobadas para la U.E.A. MARSA:

Cuadro 7-2 Programa de Monitoreo de Calidad de Ruido Ambiental

ESTACIÓN	ESTACIÓN	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18			FRECUENCIA
		Este	Norte	Altitud	
RA-1	Quebrada Mush Mush (ECA-01)	233964	9108882	3999	Trimestral
RA-2	San Andrés (ECA-02)	232467	9109127	3879	
RA-3	Quebrada Molinetes (ECA-03)	232998	9108743	3978	
RA-4	Las Chilcas (ECA-04)	230417	9110883	3405	
RA-5	Buenos Aires (Parque Minero)	231638	91090404	3905	
RA-6	Extractor Raise Boring Curva 5 Cabana	230198	9110168	3701	

Fuente: Programa de Monitoreo de Control interno (Ruido Ambiental).

7.5.3 Programa de Monitoreo de Calidad de Agua

MARSA, continuará con el Programa de Monitoreo de Calidad de agua superficial en los puntos estratégicos aprobados que consideran al cuerpo receptor y efluentes, tal como se detallan en el Cuadro 7-3, Cuadro 7-4, Cuadro 7-5.

Cuadro 7-3 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua - Efluente líquido Doméstico

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18			Coordenadas UTM PSAD56 - Zona 18			FRECUENCIA Y PARÁMETROS	
		Este	Norte	Altitud	Este	Norte	Altitud	Frecuencia	Parámetros
ED-1	Descarga de la PTARD Las Chilcas (Lawsco)	230366	9110599	3168	230598	9110971	3168	Trimestral	pH, T°, SST, DBO5 y Coliformes Termotolerantes. Aceites y grasas, DQO.

Fuente: MEIA de la U.E.A. Retamas – Plan Integral para la Implementación de LMP de descarga de efluentes minero-metalúrgicos y adecuación a los ECA para agua, aprobado mediante R.D. N° 397-2014-MEM-DGAAM, el 06.08.2014

Cuadro 7-4 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua - Efluente líquido de actividades minero metalúrgicas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18			Coordenadas UTM PSAD56 - Zona 18			FRECUENCIA Y PARÁMETROS	
		Este	Norte	Altitud	Este	Norte	Altitud	Frecuencia	Parámetros
E-2F / P-3	Vertimiento de la Presa de Relaves	232143	9109174	3560	232375	9109546	3560	Trimestral	Caudal, Conductividad, T°, Turbiedad, pH y SST.
E-11 / P-7	Vertimiento del Sistema de Tratamiento Las Chilcas	230579	9110576	3180	230811	9110948	3180		Cianuro Total. Metales Totales (As, Cd, Cu, Pb y Zn). Metales Disueltos (Fe). Cromo VI. Mercurio Total.
E-20 / P-10	Vertimiento del Sistema de Tratamiento Far West R-2	227865	9111537	2921	228097	9111909	2921		Aceites y Grasas.

Fuente: MEIA de la U.E.A. Retamas – Plan Integral para la Implementación de LMP de descarga de efluentes minero-metalúrgicos y adecuación a los ECA para agua, aprobado mediante R.D. N° 397-2014-MEM-DGAAM, el 06.08.2014

Cuadro 7-5 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua – Cuerpos Receptores

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS84 - ZONA 18			COORDENADAS UTM PSAD56 - ZONA 18			FRECUENCIA Y PARÁMETROS	
		Este	Norte	Alt	Este	Norte	Alt	Frecuencia	Parámetros
E-3	Agua de la quebrada Mush Mush parte baja	233637	9108968	3706	233869	9109340	3706	Trimestral	T°, OD, pH, SDT, SST. CN Libre. Metales Totales (As, Cd, Cu, Pb y Zn). Aceites y Grasas, DBO5, Nitrógeno Amoniacal, Cromo VI, Bario, Mercurio, Niquel, Fenoles, Fosfatos Total, Nitratos (N-NO3), Nitrógeno Total, Sulfuro de Hidrógeno (H2S Indisoluble). Coliformes Termotolerantes y Coliformes Totales.
E-8	Río Mush Mush	232142	9109174	3557	232374	9109546	3557		
E-9	Quebrada Molinetes parte baja	231850	9107808	3958	232082	9108180	3958		
E-12	Agua de Laguna Blanca	234104	9109213	4009	234336	9109585	4009		
E-21	Río Llacuabamba, Unidad R-2	227783	9111553	2908	228015	9111925	2908		
E-22	Unión Quebrada Molinetes y Alaska	232316	9107061	4067	232548	9107433	4067		
E-24	Sub-drenaje depósito de relaves de flotación	232781	9108994	3818	233013	9109366	3818		
E-6*	Río Llacuabamba, aguas abajo de la PTARD Zona Chilcas.	230182	9110635	3160	230414	9111007	3160		
M-4*	Río Llacuabamba, aguas arriba del Sistema de la PTARD (Lawasco)	230478	9110587	3171	230708	9110958	3171		

Fuente: MEIA de la U.E.A. Retamas – Plan Integral para la Implementación de LMP de descarga de efluentes minero-metalúrgicos y adecuación a los ECA para agua, aprobado mediante R.D. N° 397-2014-MEM-DGAAM, el 06.08.2014

Los parámetros a monitorear en los efluentes serán los considerados en el D.S. N° 010-2010-MINAM; mientras que en los cuerpos receptores corresponden a la Categoría 4 del D.S. N° 002-2008-MINAM, según lo establecido en el instrumento ambiental aprobado mediante R.D. N° 397-2014-MEM/DGAAM.

Cabe señalar que, tal como lo establece el D.S. N° 015-2015-MINAM que aprueba la modificación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, MARSa ha cumplido con comunicar a la autoridad competente que si amerita una modificación de su instrumento de gestión ambiental para cumplir con la adecuación a estos nuevos estándares dentro del plazo establecido.

7.5.4 Programa de Monitoreo Biológico

Se continuará con el Programa de Monitoreo Biológico conforme a lo establecido en el D.S. N° 397-2014-MEM-DGAAM que aprobó la MEIA de la U.E.A. Retama, tal como se detalla en el Cuadro 7-6.

Cuadro 7-6 Estaciones de Monitoreo Biológico

ESTACION	DESCRIPCIÓN	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18			Coordenadas UTM PSAD56 - Zona 18			FRECUENCIA Y PARÁMETROS	
		Este	Norte	Alt	Este	Norte	Alt	Frecuencia	Parámetros
E-4	Río Porvenir, más afluente E-8 y E-9 ladera de la Quebrada Mush Mush mas Porvenir.	231310	9110483	3236	231542	9110855	3236	Reporte y Monitoreo Semestral (época pluvial época estiaje) y de	Flora, Fauna (Riqueza, Cobertura y Diversidad).
E-5	Río Ventanas	231357	9110503	3259	231589	9110875	3259		
E-6	Río Llacuabamba, aguas debajo de la PTARD zona Chilcas.	230478	9110587	3205	230710	9110959	3205		
E-12	Laguna Blanca	234104	9109213	4009	234336	9109585	4009		
E-21	Río Llacuabamba Unidad R-2	227783	9111553	2908	228015	9111925	2908		

Fuente: MEIA de la U.E.A. Retamas – Plan Integral para la Implementación de LMP de descarga de efluentes minero-metalúrgicos y adecuación a los ECA para agua, aprobado mediante R.D. N° 397-2014-MEM-DGAAM, el 06.08.2014.

CAPÍTULO 8.0 MEJORAS TECNOLÓGICAS EN LA PLANTA DE BENEFICIO

El Proyecto de Investigación, se presenta en el marco de mejoras tecnológicas de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, para ello se considera como tal a, “la sustitución, reubicación de equipos varios, adición de equipos de “stand by” y mejoras del proceso”, dentro del área aprobada en el estudio ambiental vigente.

De igual forma, considera el cambio o adición de componentes del proyecto, que generan una mejora en la productividad, eficiencia y calidad del producto final, para satisfacer las necesidades de la población en cuanto a una mejora de la calidad de vida y cuidado del medio ambiente.

En este sentido, MARSÁ para garantizar la rentabilidad de la operación minera y reinversión en la economía local y nacional, requiere optimizar y ampliar la capacidad de producción de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, de manera progresiva. Para lograr este incremento, se precisa ejecutar algunas modificaciones en la Planta. Las mejoras tecnológicas propuestas para la Planta de Beneficio, comprenden:

- Reemplazo de la Planta de Chancado, en donde se planea incrementar la producción a un rango de 210 a 225 TMS/hora, con el apoyo de 01 Chancadoras Telesmith y 02 chancadora de cono Sandvik;
- Sección de molienda, se contara con el apoyo de un tercer molino 9'x8' Nro.03, el cual será instalado;
- Sección de Remolienda, se cambiara el filtro de concentrados y se colocará un tanque de atricción y un sistema de clasificación; por otro lado, para mantener la eficiencia metalúrgica, se aumentará el tiempo de residencia,
- Sección de Cianuración, colocando 1 tanque de atricción, reubicación de los molinos existentes y reubicación de nido de ciclones.
- En Merrill Crowe, se cambiaran las bombas de clarificación y precipitación para tener mayor capacidad de tratamiento.
- Cancha de mineral, reubicación de la cancha mineral en un 20% de su capacidad actual, para poder asegurar la producción a 2,160 TMD.
- Línea de conducción de relaves, se reubicaran y ordenarán las tuberías de transporte de relaves y agua de reciclo; para el correcto manejo de los relaves y su adecuado envío a la Presa de relaves Integrados de flotación y cianuración.

8.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TECNOLÓGICAS

El proyecto de mejoras tecnológicas en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado; considera modificaciones exclusivamente en planta, a continuación, se listan los procesos a ser modificados:

- 1) Sistema de Chancado
- 2) Sistema de Molienda
- 3) Sección Flotación
- 4) Proceso de Remolienda
- 5) Circuito de Cianuración
- 6) Merrill Crowe
- 7) Preparación y Dosificación de Reactivos

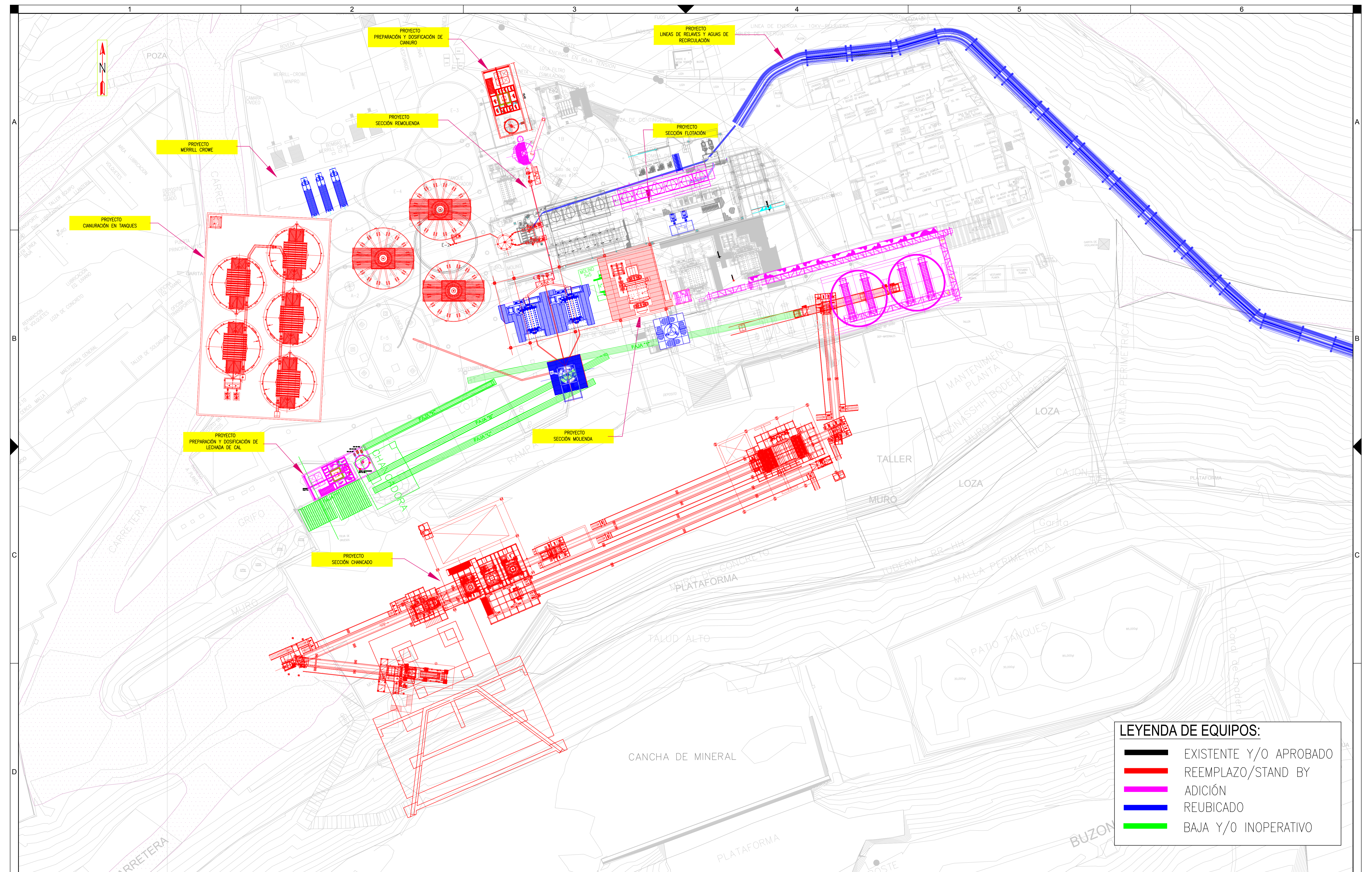
Asimismo, existen componentes adicionales que se modificarán producto de la ampliación, tal como se señala a continuación:

- 8) Línea de conducción de relaves

Tal como se describe líneas arriba, las modificaciones listadas líneas arriba están enfocadas a mejoras en planta y sus derivadas para hacer posible el proceso de producción; en este sentido, a continuación se procederá describir de forma integral los cambios a realizar, materia del presente estudio. (Ver Figura 8-1).

U.E.A Retamas posee dos procesos principales (mina y planta concentradora), todo el mineral que es producido en mina es segregado según la ley en productos o residuos, el mineral con alta ley es llevado a planta como producto y el material de desmonte es utilizado como relleno hidráulico y otra parte es depositado en las desmonteras aprobadas y disponibles por la unidad minera.

Las operaciones en la planta concentradora comprenden las siguientes etapas: Chancado, Molienda, Remolienda, Flotación, Espesamiento-Filtrado, Cianuración, Merrill Crowe, Despacho de Concentrados y Cancha de Almacenamiento de Relaves (según clasificación – relaves de flotación o relaves de cianuración-), todo ello bajo una capacidad actual instalada de 1,800 TMS/día.



LEYENDA DE EQUIPOS:

	EXISTENTE Y/O APROBADO
	REEMPLAZO/STAND BY
	ADICIÓN
	REUBICADO
	BAJA Y/O INOPERATIVO

REVISIONES			
Nº	REV. POR	FECHA	DESCRIPCION
B	M.FELIX	AGO-2016	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS

LOGO DE CONTRATISTA

DISEÑO	A.CARHUACUSMA
DIBUJO	M.FELIX
REVISIÓN	B.PONCE
APROBACIÓN	J.OLIVERA
USUARIO	

LA INFORMACION CONSIGNADA EN ESTE PLANO, HA SIDO PREPARADA PARA UN PROYECTO ESPECIFICO, POR LO QUE TIENE EL CARACTER DE CONFIDENCIAL, SU EMPLEO PARA CUALQUIER OTRO PROPOSITO REQUIERE DE LA AUTORIZACION EXPRESA Y POR ESCRITO DE MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

DISEÑO	A.CARHUACUSMA
DIBUJO	M.FELIX
REVISIÓN	B.PONCE
APROBACIÓN	J.OLIVERA
USUARIO	



MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

SUB GERENCIA DE PROYECTOS

PLANTA DE BENEFICIO SAN ANRÉS	
PLANO:	PLANTA GENERAL VISTA-PLANTA
ESCALA:	1/250
FECHA:	AGOSTO-2016

CUENTA PROYECTO:	
REVISION:	B
PLANO N°:	Figura 9-28.dwg

P:\VIS-SET\FORAB 9-28.dwg

8.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LAS MEJORES TECNOLÓGICAS

El proceso actual, así como los equipos que se hallan instalados en las operaciones de MARSÁ, datan desde el año 90 y ahora la tecnología del procesamiento de minerales ha evolucionado notablemente. Es válido entender que ambos -proceso y equipos - si bien es cierto aun no son obsoletos, sin embargo, se tiene el convencimiento técnico de que deben ser reemplazados o repotenciados con los últimos adelantos en el propio proceso y por equipos de última generación.

La realidad de MARSÁ indica que la performance metalúrgica actual, se encuentra rezagada algunos puntos respecto a la modernidad de los procesos; no se produce la calidad de los productos requeridos en el mercado mundial, se ha perdido algunos decimos en productividad y hay la seguridad de que se pueden retomar los índices internacionales que se tuvo anteriormente. Todo esto se propone con el objetivo primordial de procesar adecuadamente el mineral aurífero Peruano.

Lo anterior es lo que se prevee en este ITS, es decir sustituir, reubicar, adicionar, modificar o repotenciar equipos y procesos, incluyendo cierto nivel de automatización, de manera que se logre una optimización integral de las operaciones minero-metalúrgicas para crecer de 1800 a 2160 TMD en esta unidad productiva. Todo ello dentro del área aprobada en el estudio ambiental vigente.

Luego de la optimización de las operaciones en la planta de beneficio, se espera tener un procesamiento adecuado del mineral, con recuperaciones de mineral y calidad de productos enmarcados en estándares internacionales y lo más relevante, originando un mínimo impacto ambiental a las comunidades del entorno, así como satisfacer las necesidades de la población vecina del proyecto, en cuanto a una mejora de la calidad de vida y cuidado del medio ambiente de manera sostenida.

En este sentido, MARSÁ para garantizar la rentabilidad de la operación minera y reinversión en la economía local y nacional, requiere ampliar la capacidad de producción de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, de manera progresiva. Para lograr este incremento, se precisa ejecutar las modificaciones diseñadas en la Planta.

Adicionalmente a la ampliación de la Planta de Beneficio, se ha previsto realizar un cambio en la ruta de transporte de relaves, en donde se reubicarán y ordenarán las tuberías de transporte de relaves y agua

de reciclaje; para el correcto manejo de los relaves y su adecuado envío a la Presa de relaves Integrados de flotación y cianuración.

Cuadro 8-1 Componentes a modificar

ÍTEM	COMPONENTES	ESTADO ACTUAL	MODIFICACIONES A REALIZAR
1.0	AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRÉS AMPLIADO		
1.1	SECCIÓN DE CHANCADO	<p>En la Planta de Chancado, se cuenta con los siguientes equipos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tolvas de gruesos de 250 TM - Alimentadores recíprocos - Fajas "a", "b", "c", "e", "f", "g", "h", "i", "j", "k", "l", "m", "n", "o", "p", "q", "r", "s", "t", "u", "v", "w", "x", "y", "z". - Electroimán Auto limpiante - Detector de metales - Zaranda de 7'x 16' de doble piso. - Chancadora primaria de quijadas de 15'' x 24'' - Chancadoras de cono cuyas denominaciones son 48 FC y 36 FC, ambas marcas Telsmith. - Balanza Electrónica. 	<p>Las modificaciones a realizar en esta sección consideran el reemplazo total del sistema de chancado por alcanzar un proceso de 125 TMS/hora y con ello una producción de 2,160 TMD, reemplazando los equipos actuales por los listados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Tolva de gruesos - Instalación de 03 chancadoras: CS430 Sandvik, SBS44 Telsmith y CH440 Sandvik. - Habilitar 01 tolva de regulación de 50 m³ - Instalación de 9 Fajas Transportadoras y 01 faja transportadora móvil - Adición 02 alimentadores Apron y Grizzly - 01 Zaranda LF 3070D Sandvik - Entre otros componentes de menor relevancia requeridos para su funcionamiento tales como: Electroimán autolimpiante, detector de metales y balanza de faja.
1.2	SECCIÓN MOLIENDA	<p>Los componentes actuales en el Sistema de Molienda y que seguirán formando parte conjuntamente con los componentes a modificar (habilitar y/o reubicar), son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Tolva de Finos de 700tm # 1- Ø27'x30'metálica - 01 Tolva de Finos de 650 Ton, #2- Ø26' x28' metálica - 04 Fajas Extractoras de Finos, 30"x18 m, #3, 4. - 01 Faja Transportadora "f" 24"x15.2 m. - 01 Faja Transportadora "m" 30 pulg. - 02 Faja Transportadora "h" 30"x8.5 m. - 01 Balanza Electrónica Termo Ramsey - 01 Muestreador de sólidos, Cabeza General - 01 Faja Transportadora "N" 30" - 01 Molino de Bolas Ø9'x8' Marcy (grate) N°1 - 01 Molino de Bolas Ø9'x8' Marcy (Grate) N°2 - 02 Trommel Astillero - 01 Bomba de Sumidero 2 1/2" x 36" - Molino de bolas Ø6'x6'. - Molino de bolas Ø5'x5'. - Molino de bolas Ø5'x5' - Bombas 5" x 4" 	<p>En el área de Molienda se plantean hacer modificaciones, las cuales consideran la habilitación de nuevos componentes, así como la reubicación de otros para hacer exitosa esta ampliación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 02 tolvas de finos de 700 TM - 04 fajas extractoras - 01 Molino de bolas 9'x8' Marcy # 3

ÍTEM	COMPONENTES	ESTADO ACTUAL	MODIFICACIONES A REALIZAR
1.3	FLOTACIÓN	<p>En la sección de flotación, se cuenta con los siguientes equipos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muestreador, Cabeza D%Flotacion S2s-12 Tipo-B, Fima - Celda De Flotacion N°120 Wenco - Celdas De Flotacion Sub-B #21, (Limpieza) - Celda De Flotacion N°120 Wenco - Bomba Vertical Fima 3-1/2"X48 #19,27 - Fima - Bomba Vertical 3½" X 48" # 27 (Limpieza) - Bomba Vertical Fima 3-1/2"X48 #19,27 - Fima - Muestreador, Concentrado D Flotacion-S2s-12, Tipo B - Bomba Vertical Goulds - Muestreador De Relave Final, S-2s Tipo B, Fima - Bomba Vertical 3½" X 48" - Densímetros Nuclear - Bomba De Sumidero 2 1/2"X36" 	<p>En el área de Flotación se plantean hacer modificaciones adicionando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Celdas De Flotacion N° 120 Wemco (Banco C) - Bomba Centrífuga Srl-C8"X6"Fima
1.4	PROCESO DE REMOLIENDA	<p>En la actualidad el proceso de Remolienda considera los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Molino 5'x10' Nro. 01 - Molino 5'x10' Nro. 02 - Hidrociclones D10 - Molino 4'x8' - Nido De Ciclon D10 - Bombas Vertical 2 1/2" X 36" - Bomba Vertical Sumidero 2 1/2"X 36" - Bomba Centrífuga 8"X6" - Dsm Para Eliminar Desechos - Bombas Vertical 2 1/2" X 36" 	<p>En el área de Remolienda se plantean hacer modificaciones, las cuales consideran la habilitación de nuevos componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 tanque de 10'x10' - 02 Bombas SRL-C 8"x6" - 02 Nido de Hidrociclones d-10" <p>Asimismo, comprende la reubicación de los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 02 Molino de Bolas 5'x10' FIMA N° 1 y N° 2 - 02 bombas verticales de 2 ½" x 36" - 01 bomba sumidero de 2 ½" x 36"
1.5	CIRCUITO DE CIANURACIÓN	<p>En la sección de cianuración, se cuenta con los siguientes equipos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanque 1.4 Mt X 1.4 Mt Acomul. De Agua P Sello - Muestreador De Pulpa S-2s, Tipo B - Espesador Ø30'x10' - E-2 - Tanque Clarificador Ø20' X 20', Fondo Conico - Bomba Vertical 2 1/2"X36" - Espesador 2 - Agitadores Ø20'x20' - Fima - Bomba Vertical Ø2-1/2"X36" # 16 - Fima Cocha - Espesador Ø30'x10' - E-3 - Bomba Peristaltica Spx65 (E-3) - Bomba Vertical Ø2-1/2"X36" - Fima # 23 Cocha - Espesador Ø30'x10' - E-4 - Espesador Ø42'x12' - E-5 High Rate - Bomba Peristaltica Spx65 (E-5) - Tanques Pachucas Ø8' X 12' - Muestreador De Pulpa S-2s, Tipo B. - Fima (E-2) - Equipo De Medición Másica (Dénsimetro Nuclear + Fluómetro) - E-5 	<p>El circuito de cianuración considera la implementación de 02 componentes nuevos y la reubicación de 08 componentes existentes, los cuales se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 05 tanque con agitador de Ø25'xh30' - 03 espesadores de Ø30'x10' - Asimismo, comprende los siguientes componentes: - 04 bombas verticales de 2 ½" x 36" - 04 bombas centrífugas de 4" x 3" FIMA - Densimetro Nuclear De 2" - Muestreador De Relave Cianuración - Muestreador De Cabeza Cianuración - Sistema De Inyección De Aire A Tanque - Sistema De Inyección De Oxígeno A Tanque - Sala De Control Del Área De Cianuración

ÍTEM	COMPONENTES	ESTADO ACTUAL	MODIFICACIONES A REALIZAR
		<ul style="list-style-type: none"> - 102a. Flujómetro De 4" - 102b. Densímetro Nuclear De 4" - Bomba Vertical Goulds - Bomba Vertical Goulds - Compresora De Aire I.R 125 Cfm - Tanque De Solucion Rica Ø20'x20' - Bomba Nowa Seimens Rebose De Merrill - Malla De Astillas Dsm 	
1.6	MERRIL CROWE	<p>El sistema de Merril Crowe considera los siguientes componentes, los cuales son descritos porque no sufrirán ningún cambio y forman parte del proceso actual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Torre de Vacío - 02 Bomba de Vacío Sihi - 02 Filtro Precipitador - 02 Bomba de Sumidero TOYO 	<p>El proceso Merril Crowe considera la implementación de 02 componentes nuevos y la reubicación de 02 equipos existentes, los cuales se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 bomba horizontal Goulds - 01 bomba vertical Goulds - Asimismo, comprende la reubicación del siguiente componente: - 03 filtros clarificadores
1.7	PREPARACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS	<p>El área de Preparación y Dosificación de Reactivos cuenta en la actualidad con los siguientes equipos e infraestructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipo De Preparación De Floculante Php40 - Tanque De Preparación De Xantato - Tanque De Dosificación De Xantato - Bombas Dosificadoras Prominent, Xantato - Tanque De Almacenamiento De Nalco - Bomba Dosificadora Nalco - Tanque De Almacenamiento De Espumante - Bomba Prominent, Espumante - Equipo Preparación De Lechada De Cal - Bomba Dosificadora 1 1/2"X 1 1/4", Lechada De Cal - Bomba Prominent Con Piston - Bomba De Manguera Bredel (Cianuro) - Equipo De Preparación De Solución De Cianuro - Tanque De Preparación De Precoat - Dosificador Volumétrico De Zinc - Cono De Dosificación De Zinc 	<p>El área de preparación y dosificación de reactivos es un emplazamiento existente en la U.E.A. Retamas, no obstante, producto de la ampliación al 20% (2,160 TMD), se ha planteado la realización de las siguientes mejoras con la finalidad de hacer sostenible en forma adecuada dicha producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Sistema de preparación y dosificación de cianuro de sodio. - 01 Sistema de preparación y dosificación de lechada de cal - 01 Sistema de preparación y dosificación de reactivos de flotación.
2.0	CAMBIO DE RUTA DE TRANSPORTE DE RELAVES		
2.1	SISTEMA DE BOMBEO DE RELAVES CIANURADOS	<p>Los relaves industriales de Planta son conducidos mediante 02 tuberías de HDPE de 8" para relave de flotación y 02 tuberías de HDPE de 4" para relave de cianuración hacia la relavera ubicada aproximadamente a 1.5 km de la Planta de Beneficio. Ambas líneas tienen bandejas de contención por separado.</p>	<p>Las líneas de conducción de relaves cianurados, estarán construidas con tubería hdpe de diámetro nominal 4", PN25, PE100, la cual tiene una presión máxima admisible de 362.2 psi. Estas tuberías serán unidas mediante método de electrofusión utilizando coples con resistencia eléctrica incorporada. Esta tecnología permite obtener uniones confiables y libres de rebordes interiores. La línea de conducción de relaves de flotación, contarán con 02 líneas (una operativa y un stand by) de hdpe de diámetro nominal 8", SDR 11, al igual que las tuberías de relaves de cianuración serán unidas mediante electrofusión.</p>
2.2	SISTEMA DE BOMBEO DE RELAVES DE FLOTACIÓN		
2.3	TRAZADO DE CANALETA PORTA LÍNEAS PLANTA RELAVE		

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de MARSAS - 2016

8.2.1 Sección de Chancado

Tal como se menciona en el ítem 4.1.2.1 Sección de Chancado, la progresiva obsolescencia de los equipos ocasiona una baja confiabilidad y disponibilidad, aumentando las horas de operación y disminuyendo las de mantenimiento; y por otra parte, al aumentar el producto del chancado, se incrementa el consumo de energía en la sección Molienda. Es por ello que se prevé reemplazar la actual Planta de Chancado. Los equipos con los que contará las mejoras tecnológicas dentro de la Planta de Chancado, se detallan en el cuadro a continuación.

Cuadro 8-2 Características de los equipos de la Planta de chancado proyectada

ITEM	EQUIPO	CANT	DESCRIPCION	DETALLE
SISTEMA DE CHANCADO				
1	Tolva de Gruesos de 7" de abertura	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
2	Apron feeder 1 x 5 m	2	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
3	Faja Transportadora	10	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
4	Grizzly Feeder	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
5	Electroimán Eriez	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
6	Detector de Metales modelo 1230	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
7	Chancador Primario de cono CS 430 M	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
8	Zaranda doble deck LF 3070D Sandvik Secundaria	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
9	Tolva de 50 m ³	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
10	Alimentadores de fajas HF0632	2	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
11	Chancador Secundario Telesmith SBS44	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
12	Chancador Terciario de Cono CH440M – Sandvik	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
13	Piezómetro Merrick 0,5% precisión	3	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
14	Sistema cortador de muestras	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
15	Sistema de captación de polvo	3	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
16	Sala de comando	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
17	Subestación eléctrica 2.5 MW	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
18	Edificio metálico con puente grúa (chancado y zaranda)	2	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
19	Sala eléctrica	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado y Cambio de Ruta de transporte de MARSAS - 2016

En la Planta de Chancado, el mineral suministrado por la mina será recepcionado en la tolva de gruesos de 700 m³ de capacidad. Desde la tolva, el mineral será extraído mediante un alimentador de bandejas que alimenta a fajas transportadoras 01 y 02. Esta última faja, descarga sobre un alimentador tipo grizzly marca Sandvik, modelo SG1231 el cual separa el mineral de tamaño menor a 3".

El mineral bajo tamaño de 3", es conducido a través de chute, hacia la faja transportadora 04. El mineral de tamaño superior a 3", es descargado a la faja 03 de limpieza. Esta faja de 1200 mm de ancho y 0,5

m/seg de velocidad, está equipada, a ambos costados, con pasillos que permitirán a los operadores, descargar los materiales indeseados provenientes de la mina, palos, fierros, etc. Así mismo, esta faja estará equipada con protecciones en los polines y faja y también con dispositivos de paradas de emergencia, de forma que la operación de retiro de materiales, sea segura y sin riesgos para el operador. En la descarga hacia el grizzly, se ubicará electroimán marca Eriz Magnetic, modelo SE-753 el cual retirará los elementos magnéticos de mayor tamaño, aliviando el trabajo de los operadores. Al final de la faja de limpieza, se ubicará un detector de metales marca Sandvik, modelo S-3000, el cual detendrá la faja en caso de detectar algún elemento metálico que no ha sido retirado de la faja.

El mineral de la faja de limpieza, de tamaño superior a 3" y limpio, será descargado a la chancadora primaria Sandvik modelo CS430. El producto de la chancadora primaria, será descargado sobre la faja transportadora 04, que a su vez, descarga sobre la faja transportadora 05 y ésta descarga a su vez descarga sobre la zaranda vibratoria doble deck marca Sandvik modelo LF3070D. La malla superior de esta zaranda, actúa como malla de alivio. La malla inferior separa el material chancado del rechazo. El material rechazado, es conducido, mediante las fajas transportadoras 06 y 07 hacia la tolva de regulación de capacidad 50 m³.

Desde la tolva de regulación, el mineral es extraído mediante 02 alimentadores de faja marca Sandvik modelo HF0632 equipados con variador de velocidad y entregado, en forma regulada, a los chancadores secundarios 01, marca Sandvik modelo CH440 y 02 marca Telsmith modelo 44SBS. De esta forma se completa el circuito cerrado del sistema de chancado.

El material chancado menor a 8 mm, pasante a través de la malla inferior de la zaranda, es conducido a través de las fajas transportadoras 08 y 09 hasta la faja transportadora 10 móvil/reversible, la cual lo distribuye en las tolvas de almacenamiento de acuerdo a la capacidad disponible de estas.

En el chute de traspaso de la faja 08 a 09, se ubicará un cortador de muestra de trayectoria recta modelo SMS 35", suministrado por Sandvik. En la faja 09, se ubicará un pesómetro marca Merrik modelo 475 EZ, el cual enviará la señal al panel de control. El material descargado de la faja 10, será almacenado en 4 tolvas: 2 existentes y 2 adicionales cada una con capacidad aproximada de 700 toneladas de material.

Asimismo, la nueva Planta de Chancado contará con un Sistema de Control de Emisiones, considerando como criterio fundamental para el control de las emisiones de polvo, el encapsulamiento de los equipos, evitando de esta manera, la fuga indiscriminada de material particulado y emisiones fugitivas. Es así

como todas las fajas transportadoras, contarán con cobertura metálica de medio arco. La zaranda estará totalmente encapsulada al igual que la descarga hacia los chutes. La descarga de las chancadoras hacia la faja 04 será encapsulada.

La sección de chancado contará con dos sistemas para la extracción y abatimiento las emisiones de polvo generadas en el proceso. El primer sistema con una capacidad de 5 000 cfm, estará ubicado en el área de chancadoras y captará los polvos generados en la faja 04. Para esto se ubicaran campanas extractoras a la descarga de cada chancadora y en el chute de descarga hacia la faja 05. El segundo sistema, con capacidad de 5000 cfm, estará ubicado en el área de zaranda y captará las emisiones generadas a la descarga de la zaranda y en el traspaso hacia la faja 09. Sobre las tolvas de almacenamiento, se colocaran aspersores a fin de precipitar el polvo generado por la caída del mineral.

El área de las chancadoras será cubierta por un edificio metálico de 20 m de largo por 15 metros de luz; este edificio contará con puente grúa de 10 ton. y área de servicios para permitir el mantenimiento de los equipos. Asimismo, el área de zaranda, será cubierta por un edificio metálico de 12 m de largo por 10 metros de luz; este edificio contará con puente grúa de 10 ton y área de servicios para permitir el mantenimiento de los equipos. Además, se instalará una sala de control, adecuadamente climatizada, en donde se ubicará el tablero de control desde donde se comandará la planta.

Como medidas de seguridad, todas las fajas transportadoras contarán con los siguientes dispositivos de seguridad: Interruptor de parada de emergencia tipo pull cord, interruptor de desalineamiento, interruptor de corte de faja, sensor de atollo en chute de descarga. Además, se ubicaran botoneras de paradas de emergencia en las plataformas de operación; y se contarán con cuatro cámaras de observación, a fin de controlar las operaciones de la planta (Circuito CCTV).

Los equipos que se den de baja serán dispuestos en el depósito de residuos industriales (DRI) para su posterior comercialización con una EC-RS.

8.2.2 Sección Molienda

Tal como se menciona en el ítem 4.1.2.2, el molino #1, al ser antiguo, presenta problemas en su engranaje (catalina); por lo que requiere de una intervención mayor a corto plazo, para el reemplazo de dicho elemento y de esta manera asegurar el cumplimiento del programa de producción. Por ello, se instalará un tercer molino #3, que trabaje en paralelo, con el apoyo del molino primario existente (molino

#1- stand by) y el molino de #2. Asimismo, para efectuar el mantenimiento de la planta o cubrir paradas imprevistos se está considerando una utilización del equipo del 95%.

En el siguiente cuadro, se observan los equipos modificados en la sección molienda proyectadas.

Cuadro 8-3 Características de los equipos en la Sección Molienda proyectada

ITEM	EQUIPO	CANT	DESCRIPCION	DETALLE
SECCIÓN DE MOLIENDA				
20	Tolvas de Finos 700 TN	2	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
21	Fajas extractora	4	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
22	Fajas de distribución de mineral a molino	3	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
23	Molino de Bolas 9' x 8' Marcy N° 3	1	Mejora Tecnológica	Stand by
24	Bomba centrífuga GIW 8" x 6"	2	Otras	Reubicación de equipos
25	Nido de ciclones (Hidrociclón Krebs D-20)	2	Otras	Reubicación de equipos
26	Sala de control Molienda y clasificación	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
27	Sistema de lubricación de molinos	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
28	Cortador de muestras	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
29	Densímetro Nuclear	2	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
30	Bomba horizontal goulds 3196	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
31	Puente grua r&m materials handling 15tn	1	Mejora tecnológica	Adición de equipos

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado de MARSA - 2016

En la sección de chancado optimizado, el mineral proveniente de la planta de chancado, será almacenado en las 4 tolvas de finos: 2 existentes y 2 adicionales. Desde las tolvas de almacenamiento, el mineral será extraído, mediante 8 alimentadores de faja: 4 existentes y 4 adicionales. Estos alimentadores, accionados mediante variador de frecuencia desde el tablero de comandos, extraerán el mineral, en forma controlada, desde las tolvas y lo entregarán al sistema de fajas de alimentación a molinos.

Mediante desviadores de carga, accionados hidráulicamente, se descargará el mineral de la faja y se entregará en forma controlada a los molinos, de acuerdo al criterio especificado por operaciones; en el chute de traspaso se ubicará un cortador de muestra de trayectoria recta modelo SMS 35"; se ubicarán 2 pesómetros marca Merrik modelo 475 EZ, los cuales enviarán la señal al panel de control el cual administrará la dosificación de carga a cada molino.

En la configuración final, de los 3 molinos instalados, 2 operarán en forma permanente, el N° 2 marca Marcy modelo 9'x8' y N° 3 marca Marcy modelo 9'x8' y el N° 1 marca Marcy modelo 9'x8' permanecerá en stand by. Este molino será utilizado cada vez que se requiera mantenimiento para uno de los dos molinos en operación. Junto a la carga de mineral fresco, en los molinos se adicionará agua, proveniente de los tanques de reciclo de flotación, de forma de mantener la densidad de pulpa apropiada para cada

tipo de mineral en proceso. La descarga de cada uno de los molinos, será enviada al cajón de bombas. Este cajón estará equipado con 2 bombas centrífugas de 8"x6", una operativa y otro stand by. La descarga del molino N°1, cuando opere, podrá ser enviada a este cajón.

La pulpa descargada del molino N°2, será recepcionada en cajón de bombas y enviada a través de la bomba centrífuga (con stand by) a nido de ciclones. El underflow (producto grueso, rechazado) de estos ciclones, será enviado de regreso a la alimentación del molino N°1 o molino N°3 a través de cajón distribuidor N° 1. El overflow (producto aceptado) de los ciclones, será enviado al cajón distribuidor N°2.

La pulpa descargada del molino N°3, será recepcionada en cajón de bombas y enviada a través de la bomba centrífuga al nido de ciclones. El underflow (producto grueso, rechazado) de estos ciclones, será enviado de regreso a la alimentación del molino N°1 o molino N°3 a través de cajón distribuidor N° 1. El overflow (producto aceptado) de los ciclones, será enviado al cajón distribuidor N°2.

Desde el cajón distribuidor N°2, la pulpa de mineral, será enviada, gravitacionalmente, a los trommel astillero N°1 y N°2 los cuales trabajan en paralelo. La descarga de los trommel astillero, será enviada, gravitacionalmente, a cajón de pas y luego a la sección flotación. A la descarga del cajón de paso, se ubica cortador de muestra de trayectoria recta.

8.2.3 Sección Flotación

En esta etapa la recuperación de oro, tanto libre como asociado a los sulfuros, se realiza mediante el proceso recuperación de "Flotación por Espumas", orientado principalmente a la recuperación de valores finos (tamaños menores a 200 mallas).

El circuito de flotación está compuesto por tres bancos en serie de Celdas Wemco Modelo 120 de 300 pies³ cada celda (se tiene 4 celdas por banco), los dos primeros bancos actúan como Flotación Rougher y el tercer banco como Flotación scavenger, proporcionando un tiempo de retención total de 31 minutos. Además, la pulpa ingresaría a dos bancos de 6 y 4 Celdas Cleaner Denver Sub-21 cada uno.

El proyecto contempla la adición de un banco de celdas wemco sub 21 para el proceso de limpieza (Cleaner), el cual incluye la instalación de sopladores centrífugo y bomba se vacío.

Cuadro 8-4 Características de los equipos en la Sección Flotación proyectada

ITEM	EQUIPO	CANT	DESCRIPCION	DETALLE
SECCION FLOTACIÓN				
32	Bomba centrífuga 5"x4" fima	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
33	Celdas de flotacion sub-b #21, (limpieza)	6	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
34	Soplador centrífugo airtec	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
35	Soplador de lobulos silent pak	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
36	Soplador garden denver	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
37	Bomba de vacío vooer flogard	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado de MARSA - 2016

8.2.4 Sección Remolienda

Parte del procesamiento del mineral es la remolienda. El producto que requiere ser remolido es el concentrado bulk, procedente de la etapa de flotación, que antes de ingresar al circuito de remolienda es previamente espesado y filtrado; el objetivo de la remolienda es liberar en lo posible los elementos valiosos, además de aprovechar en lo posible las condiciones especiales que se generan en el interior de los molinos para la disolución de los metales preciosos.

En el cuadro a continuación se muestran los equipos de la sección remolienda proyectada.

Cuadro 8-5 Características de los equipos en la Sección Remolienda proyectada

ITEM	EQUIPO	CANT	DESCRIPCION	DETALLE
SECCIÓN DE REMOLIENDA				
38	Tanque 10' x 10' con agitador	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
39	Bomba Centrífuga	2	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
40	Nido de Hidrociclones	1	Otras	Reubicación de equipos
41	Bomba de Sumidero 2 ½ " x 36"	1	Otras	Reubicación de equipos
42	Molino de 5x10	2	Otras	Reubicación de equipos
43	Densímetro Nuclear	2	Mejora Tecnológica	Adición de equipos

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado de MARSA - 2016

El concentrado Bulk filtrado, llegará a un promedio de 300 TMSPD, con un ratio de 7.2 respecto al tonelaje del mineral alimentado a la planta, se acondiciona con solución barren y la adición de cal sólida para modificar el PH a rangos promedios de 11.5; además se agrega solución de cianuro de sodio hasta lograr una fuerza de cianuro del orden de 0.5 a 0.6 % de fuerza; éste producto acondicionado en el tanque de atricción es bombeado al nido de hidrociclones D-10, y el under flow alimenta a dos molinos de bolas 5'øx10' que trabajan en paralelo y en circuito cerrado..

La descarga de ambos molinos debe ser enviado a la única caja de la estación de bombeo, generando un circuito cerrado de clasificación – remolienda con los dos molinos operando en paralelo.

En ésta etapa, será más provechoso el sistema en paralelo, por el bajo ratio de reducción que se tiene en el circuito y con la ventaja de la flexibilidad operativa.

La fracción fina de la clasificación (over flow), será enviada directamente al sistema de espesamiento (espesador Nro. 5) con fines de retirar la solución rica generada

El producto final de éste circuito tiene una granulometría de 97 % malla -400 Mesh, PH entre 11.5 y densidad de pulpa entre 1,060 a 1,070 Gr/Lt, fuerza de cianuro entre 0.4 y 0.5% y es enviado al espesador Nro.05, para la separación de la solución rica.

8.2.5 Circuito de Cianuración

La cianuración se aplica al concentrado bulk obtenido en la planta de concentración, cuyo volumen representa aproximadamente la sexta parte y media (6.5 de ratio) del total de mineral alimentado. En el cuadro a continuación se muestran los equipos de la sección cianuración en tanques proyectado.

Cuadro 8-6 Características de los equipos del circuito de Cianuración proyectada

ITEM	EQUIPO	CANT	DESCRIPCION	DETALLE
CIANURACIÓN EN TANQUES				
46	Bomba vertical 2 ½ " x 36" Espesador N° 5	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
45	Bomba vertical 2 ½ " x 36" Espesador N° 3	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
46	Densímetro nuclear de 2"	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
47	Tanque con Agitador Ø25'Xh30'	5	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
48	Espesador Ø30'x10'	3	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
49	Bomba Vertical 2 ½ " x 36"	1	Otras	Reubicación de equipos
50	Muestreador De Relave Cianuración	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
51	Muestreador De Cabeza Cianuración	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
52	Bomba Centrífuga	2	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
53	Sistema de Inyección de aire a tanque	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
54	Sistema de Inyección de oxígeno a tanque	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
55	Sala de control del área de cianuración	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
56	Tanques de Solución Rica y Barren	2	Mejora Tecnológica	Adición de equipos

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado de MARSA - 2016

La cianuración se inicia en remolienda, pero requiere un mayor tiempo de cianuración, por lo que el producto del under flow del espesador N° 5 (espesado) pasará luego a 05 tanques de agitación de 25'Ø x

H30' los que tienen agitación mecánica. Se inyecta oxígeno a la pulpa en los tanques, los cuales operan a una densidad de pulpa entre 1,300 a 1400 g/L.

Para el lavado en contra corriente (CCD) de los sólidos cianurados que salen del tanque agitador Nro.05 (25'x30') y es alimentado al espesador Nro.02 (30'x10'). Para este lavado se hará uso de tres espesadores de 30'x10', N° 2, N° 3, N°4 y solución empobrecida o "barren" proveniente de la Planta Merrill Crowe. El underflow del espesador Nro.02 alimentará al espesador Nro. 03 y el underflow de éste último, alimenta al espesador Nro.04. El rebose del espesador Nro.04 alimentará al espesador Nro.03, el rebose de éste alimenta al espesador Nro.02 y el rebose (over flow) de éste último, es la solución de lavado con valores recuperados retorna al circuito de remolienda. El lodo o pulpa espesada en el último espesador, es descargado al sistema de bombeo de relaves cianurados y son enviados al depósito de relaves.

8.2.6 Merrill Crowe

La alimentación de solución rica se desarrolla con la ayuda de un espesador, obteniendo en el rebalse una solución con contenidos de oro y plata disueltos, se envía al proceso de Merrill Crowe (precipitación con Zn), para generar el cemento o precipitado aurífero, que viene a ser el producto final de la Planta.

Cuadro 8-7 Características de los equipos en la Sección de Merrill Crowe proyectada

ITEM	EQUIPO	CANT	DESCRIPCION	DETALLE
PLANTA MERRILL CROWE				
57	Bomba sumidero toyo	2	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
58	Tanque muestreador de solución rica	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
59	Tanque muestreador de solución barren	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
60	Equipos de preparación de producto final	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
61	Bomba Horizontal Goulds 5"X4"	2	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
62	Filtro Clarificador	3	Otras	Reubicación de equipos
63	Bomba Vertical Goulds	2	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
64	Equipos de Preparación de Producto Final	2	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado de MARSÁ - 2016

La solución rica previamente pasa por los filtros clarificadores, asegurar una solución con mínima presencia de sólidos (< 1 NTU); estos filtros se reubicarán, colocándose los tres en fila. Dicha solución luego pasa por una torre de vacío de desoxigenación para quitarle el oxígeno; se adiciona zinc en polvo para la precipitación y finalmente se filtra el precipitado. Enviando la solución empobrecida (solución barren) nuevamente al circuito de lavado en contra corriente y otros. Las bombas de clarificación y

precipitación se cambiaran por otras de mayor capacidad para aumentar el flujo de alimento a un promedio de 110 m³/h.

8.2.7 Preparación y Dosificación de Reactivos

En el cuadro a continuación se muestran los equipos en el área de preparación y dosificación de reactivos proyectado.

Cuadro 8-8 Características de los equipos en el área de preparación y dosificación de reactivos proyectado

ITEM	EQUIPO	CANT	DESCRIPCION	DETALLE
PREPARACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS				
65	Bomba centrífuga 1 1/2" x1/4"	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
66	Bomba bredel spx15, sulfato de cobre	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
67	Bomba dosificadora, aeropromoter 404		Mejora Tecnológica	Adición de equipos
68	Sistema de preparación y dosificación de Cianuro de Sodio	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
69	Sistema de preparación y dosificación de Reactivos Flotación	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
70	Sistema de preparación y dosificación de lechada de cal	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado de MARSA – 2016

8.2.8 Cambio de ruta de las líneas de relaves de flotación y cianuración

En la planta se genera dos calidades de relaves; el primero es el relave de flotación cuya solución no contiene muchos contaminantes y es enviado en circuito independiente de bombeo hacia la cancha de relaves; el segundo es el relave cianurado (sólido mayormente piritoso), que contiene mayores elementos contaminantes, entre ellos el cianuro, metales disueltos y otros, también es enviado en línea independiente a la respectiva relavera; en la relavera integral de la Unidad, se han generado divisiones estratégicas con fines de que ambos tipos de relaves se encuentren siempre separados evitando la contaminación. La cancha de relaves cianurados están completamente impermeabilizados para evitar filtraciones de cianuro y el agua sobre nadante se recircula a los circuitos respectivos en la planta de cianuración; mientras que el agua sobre nadante de los relaves de flotación es recirculado en forma independiente para los procesos de molienda y flotación; garantizando de esta manera nuestro compromiso de "Cero Efluentes".

Cuadro 8-9 Características de los equipos en las Líneas de disposición de relaves de flotación y cianuración proyectados

ITEM	EQUIPO	CANT	DESCRIPCION	DETALLE
LÍNEAS DE DISPOSICIÓN DE RELAVES DE FLOTACIÓN Y CIANURACIÓN				
71	Bombas centrifuga nowa-halberg mod. 80-40	1	Mejora de la Productividad	Adición de equipos
72	Bombas sumergible flygt	2	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
73	Bombas horizontales	2	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
74	Bombas sumergibles	2	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
75	Tanque de reciclo cianuración	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
76	Sistema de Bombeo de Relaves Cianurados	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
77	Sistema de Bombeo de Relaves de Flotación	1	Mejora Tecnológica	Reemplazo de equipos
78	Canaleta Porta Líneas Planta – Relave	1	Mejora Tecnológica	Adición de equipos
79	Tanque de Agua de Reciclo de Ø15'X16'	2	Otras	Reubicación de equipos

Fuente: 1er ITS de Ampliación de Planta de Beneficio San Andres Ampliado de MARSÁ - 2016

La pulpa generada en la descarga inferior (U/F) del espesador #2 (30'x10') será extraída, en forma controlada con una densidad entre 1750 – 2000 gr/lit, mediante bomba peristáltica marca Bredel modelo SP45 (520-BP-001) y enviada al tanque acondicionador de 2Ø x 2H metros equipado con agitador mecánico.

En el tanque acondicionador, se agrega solución de reciclo recuperada desde la relavera, hasta obtener una densidad que permita el bombeo de la pulpa a una concentración aproximada de 40% en peso. El tanque estará equipado con sensor de nivel, que controla la adición de agua, en función del nivel del tanque, mediante válvula modulante accionada por aire comprimido.

Del tanque acondicionador, la pulpa será extraída, mediante bombas de membrana de desplazamiento positivo (una en operación y una en reserva), marca Abel modelo HMD G 32-0250 y bombeada a la relavera a través de 2 líneas de tuberías de conducción (una operativa y una en reserva). Las bombas Abel, están equipadas con válvula de seguridad que limita la presión máxima, en la línea, a 16 bar (232 psi).

Las líneas de conducción de relaves cianurados, estarán construidas con tubería hdpe de diámetro nominal 3", PN25, PE100, la cual tiene una presión máxima admisible de 362.2 psi. Estas tuberías serán unidas mediante método de electrofusión utilizando coples con resistencia eléctrica incorporada. Esta tecnología permite obtener uniones confiables y libres de rebordes interiores.

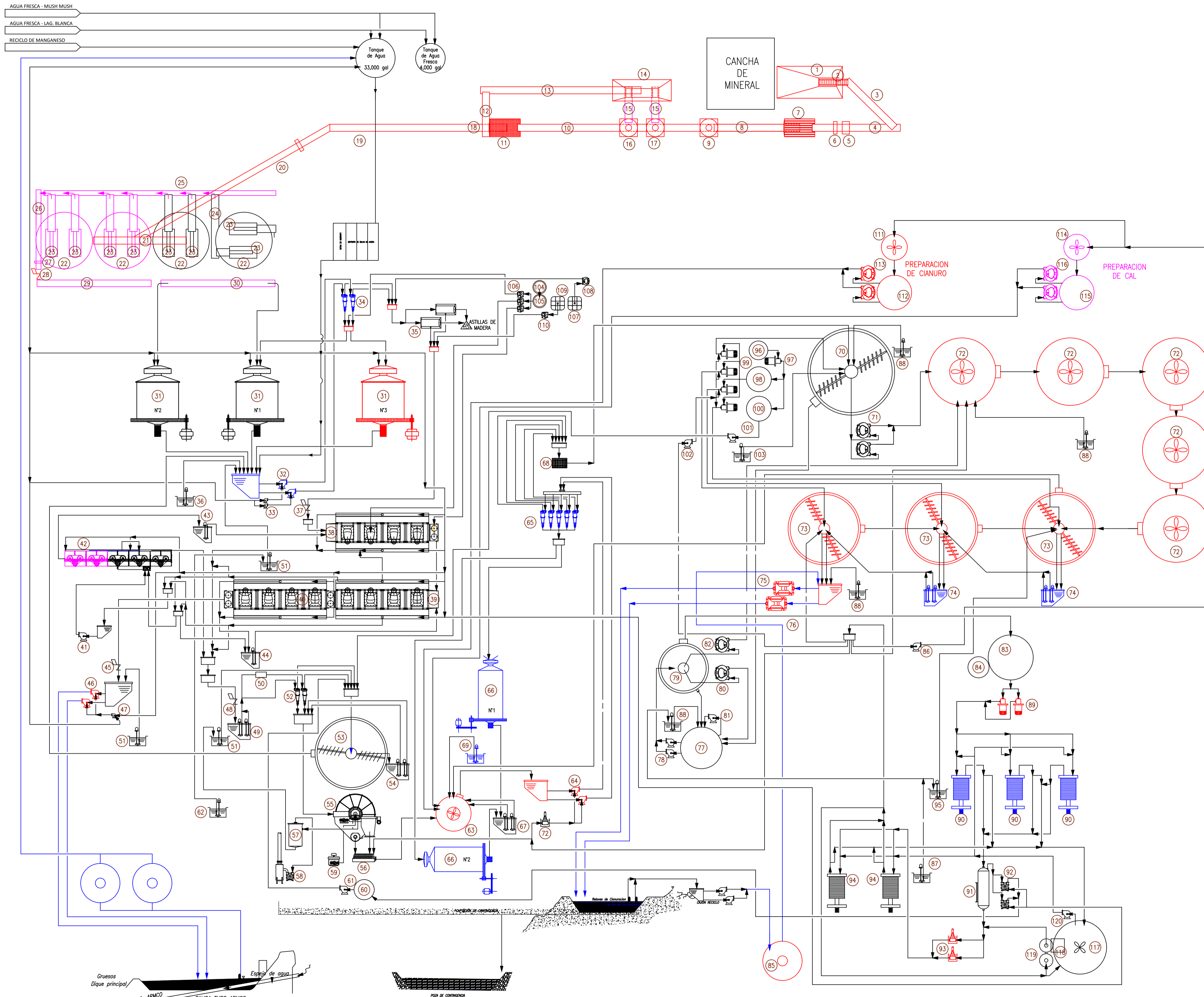
La línea de conducción de relaves de flotación, contarán con 02 líneas (una operativa y una stand by) de hdpe de diámetro nominal 8", SDR 11, al igual que las tuberías de relaves de cianuración serán unidas mediante electrofusión.

Las aguas de reciclo de flotación se bombarán desde espejo de agua de relavera de flotación a través de una tubería de 4" hdpe, SDR 11 hasta la zona de tanques de reciclo, esta zona comprende la instalación de 02 tanques de acero de 77 m³ de capacidad (4.5 x 4.8 m) para la dosificación de agua de reciclo a planta beneficio por medio de tubería de 6" de HDPE SDR 11.

Los tanques cuentan con una poza de contención de derrames con 110% de la capacidad del tanque. Las aguas de reciclo de cianuración se bombean desde espejo de agua de relavera de cianuración a través de una tubería de 4" HDPE SDR 11 hasta la zona de tanque de reciclo, esta zona comprende la instalación de 01 tanque de acero de 77 m³ de capacidad (4.5 x 4.8 m) para la dosificación de agua de reciclo a planta beneficio por medio de tubería de 4" de HDPE SDR 11.

El tanque cuenta con una poza de contención de derrames con 110% de la capacidad del tanque.

Las líneas de conducción, estarán ubicadas en una canaleta metálica con compartimientos separados para ambos tipos de relaves y reciclos, ambos compartimientos estarán protegidos con geo membrana y descargas a la poza de contención.



No	DESCRIPCION	CANT.
SECCIÓN CHANCADO		
1	Tolva de recepción mineral	01
2	Apron Feeder	01
3	Faja transportadora 1	01
4	Faja transportadora 2	01
5	Electromotor	01
6	Detector de metales	01
7	Grizzly	01
8	Faja transportadora 3	01
9	Chancadora primaria cono Sandvik	01
10	Faja transportadora 4	01
11	Zaranda	01
12	Faja transportadora 5	01
13	Faja transportadora 6	01
14	Tolva 50 m3	01
15	Alimentador de faja	01
16	Chancadora secundaria cono Sandvik	01
17	Chancadora secundaria Telenith	01
18	Faja transportadora 7	01
19	Faja transportadora 8	01
20	Faja transportadora 9	01
21	Faja transportadora 10	01
SECCIÓN MOLINERÍA		
22	TOLVA DE FINOS (2 NUEVOS-2 EXISTENTES)	04
23	FAJA EXTRACTORA (4 NUEVOS-4 EXISTENTES)	02
24	FAJA TRANSPORTADORA "H" 30"X8.5 MTS.	01
25	Faja transportadora	01
26	Faja transportadora	01
27	Pesometro	01
28	Cortador de Muestra (Sólidos)	01
29	Faja transportadora	01
30	Faja transportadora	01
31	MOLINO DE BOLA S 89"X8" MARCY (NUEVO N°3-N°1 y N°2 EXISTENTE)	01
32	Bomba Centrífuga	02
33	BOMBA ALIMENTADOR DE REACTIVOS PROMMENT	03
34	CICLONES KREISS D-20	02
35	TROMMEL ASTILLERO (83/16"60 cmX126cm N° y N°2)	02
36	BOMBA SUMIDERO	01
SECCIÓN FLOTACIÓN		
37	MUESTREADOR CARBETA DRIFLOTACION S2S-12 TIPO-B, FIMA	01
38	CELDA DE FLOTACION N°120 WENCO	04
39	CELDA DE FLOTACION SUB-B #21, (LIMPIEZA)	06
40	CELDA DE FLOTACION N°120 WENCO	04
41	BOMBA VERTICAL FIMA 3-1/2"X48 #19,27 -FIMA	01
42	CELDA S DE FLOTACION N° 120 WENCO (DIANCO C)	04
43	BOMBA VERTICAL 3 1/2" x 48" # 27 (LIMPIEZA)	01
44	BOMBA VERTICAL FIMA 3-1/2"X48 #19,27 -FIMA	01
45	MUESTREADOR CONCENTRADO D. FLOTACION S2S-12, TIPO B	01
46	BOMBA CENTRIFUGA SPS-50"X60" FIMA	02
47	BOMBA VERTICAL GOULDS	01
48	MUESTREADOR DE RELAVE FINAL, S-2S TIPO B, FIMA	01
49	BOMBA VERTICAL 3 1/2" x 48"	01
50	DENSIMETROS NUCLEAR	01
51	BOMBA DE SUMIDERO 2 1/2"X36"	1
SECCIÓN ESPESAMIENTO Y FILTRADO DE CONCENTRADOS		
52	HIDROCICLONES FIMA DE 10" y 15"	03
53	ESPESADOR 630X10" - E-1	01
54	BOMBA VERTICAL 2 1/2" x 36"	01
55	FILTRO DE DISCOS Ø6"X6 DISCOS # 1	01
56	REPULPADOR HELICOIDAL Ø12"X3.5MTS.	01
57	BOTELLA DE SEPARACION	01
58	BOMBA DE VACIO RPT	01
59	SOPLADOR LOBULOS RPT	01
60	TANQUE DE AGUA DIRECTO DE Ø15"X16"	01
61	BOMBA HIDRAULICO KSB GOULDS DE SELLO DE AGUA	01
62	BOMBA VERTICAL 2-1/2"X36"	01
SECCIÓN REMOLINERÍA		
63	TANQUE 10"X10"	01
64	BOMBA CENTRIFUGA	02
65	NIDO DE HIDROCICLONES (2 NUEVOS 3 REUBICADOS)	03
66	MOLINO DE BOLA S 89"X10" #1 - FIMA	02
67	BOMBAS VERTICALES 2.5" X 36"	02
68	DSM PARA ELIMINACIÓN DE DESECHOS	1
69	BOMBA DE SUMIDERO 2 1/2"X36"	1
SECCIÓN CIANURACIÓN EN TANQUES		
70	ESPESADOR Ø42"X12" - E-5 HIGH RATE	01
71	BOMBA PERISTALTICA SPX65 (E-5)	01
72	TANQUE CON AGITADOR Ø25"X180"	05
73	ESPESADOR Ø30"X10" - E-3	03
74	BOMBA VERTICAL Ø2-1/2"X36" - FIMA # 23 COCHA	02
75	BOMBA MEMBRANA	01
76	BOMBA MEMBRANA	01
77	TANQUE DE RETROLAVADO Ø4mX7.5m (Acces. de Clarif. Ø5 m)	01
78	BOMBA WILFLEY A 9" Ø74" (Accesorio de Clarificador Ø5 m)	02
79	TANQUE CLARIFICADOR Ø5 m x 11 m (Acces. de Clarificador Ø5 m)	01
80	BOMBA PERISTALTICA SPX65 (Accesorio de Clarificador Ø5 m)	01
81	BOMBAS CENTRIFUGAS	01
82	BOMBA PERISTALTICA SPX25 BREDEL	01
83	TANQUE DE SOLUCIÓN RICA Ø50"X20"	01
84	TANQUE DE PREPARACIÓN DE 1 MS. (CELITE, NALCO)	01
85	TANQUE DE RECICLO DE CIANURACIÓN	01
86	BOMBA GRUNDFOSS PARA SELLO DE AGUA	01
87	BOMBA CENTRIFUGA PARA SELLO DE AGUA	04
88	BOMBA DE SUMIDERO 2 1/2"X36"	04
SECCIÓN MERRILL CROWE		
89	BOMBA HORIZONTAL GOULDS	02
90	FILTRO DE CLARIFICADOR	02
91	TORRE DE VACIO	01
92	BOMBA DE VACIO 5B-II	02
93	BOMBA VERTICAL GOULDS	02
94	FILTRO PRECIPITADOR	02
95	BOMBA PORTATIL TOYO	01
SECCIÓN PREPARACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS		
96	TANQUE DE PREPARACIÓN DE FLOCULANTE CON ALIMENTADOR	01
97	BOMBA DE TRANSFERENCIA DE FLOCULANTE PFP-40	01
98	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE PFP-40	01
99	BOMBA DOSIFICADORA PCM DE FLOCULANTE PFP-40	04
100	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE PFP-40	01
101	BOMBA DOSIFICADORA DE FLOCULANTE PFP-10/CHEMLOCK	01
102	BOMBA CENTRIFUGA 1 1/2"X14"	01
103	BOMBA DE SUMIDERO 2 1/2"X36"	01
104	TANQUE DE PREPARACIÓN DE XANTATO Z6	01
105	TANQUE DE ALMACENAMIENTO XANTATO Z-6	01
106	BOMBAS DOSIFICADORAS S DE XANTATO Z-6	03
107	ISOTANQUE DE PREPARACIÓN SULFATO DE COBRE	01
108	BOMBA PERISTALTICA SPX-15 (DOSIFICADORA DE SULFATO DE COBRE)	01
109	ISOTANQUE DE PREPARACIÓN DE ESPUMANTE MT-346	01
110	BOMBA DOSIFICADORA DE ESPUMANTE MT-346	01
111	TANQUE DE PREPARACIÓN DE CIANURO DE SODIO	01
112	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CIANURO DE SODIO	01
113	BOMBA PERISTALTICA SPX-25 BREDEL -DOSIFICACIÓN DE CIANURO	02
114	TANQUE DE PREPARACIÓN DE LECHADA DE CAL	01
115	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LECHADA DE CAL	01
116	BOMBA DOSIFICADORA DE LECHADA DE CAL	02
117	TANQUE DE PREPARACIÓN DE PRECOAT	01
118	DOSIFICADOR VOLUMÉTRICO DE ZINK	01
119	CONO DE DOSIFICACIÓN DE ZINK	01
120	BOMBA DOSIFICADORA DE PRECOAT	01

LEYENDA DE EQUIPOS:
 ■ EXISTENTE Y/O APROBADO
 ■ REEMPLAZO/STAND BY
 ■ ADICIÓN
 ■ REUBICADO



PLANTA DE BENEFICIO - DIAGRAMA DE FLUJO
 DIAGRAMA FUTURO

NOTAS	PLANO N°	PLANOS DE REFERENCIA	N° REV.	FECHA	REVISIONES	POR	REV.	APR.	CLIENT.
			B	13-02-16	EMITIDO PARA APROBACIÓN	K.Q.	R.M.	R.M.	
			A	28-01-16	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	K.Q.	R.M.	R.M.	

APROBACION	FECHA	FIRMAS	NOMBRES	FECHA	FIRMAS
CLIENTE:			DISEÑADO POR:		
GTE. ING.:			DIBUJADO POR: K. QUIRÓNES	13-02-16	
GTE. PROY.:			REVISADO POR: R. MANTILLA	13-02-16	
			APROBADO POR: R. MANTILLA	13-02-16	
GTE. ING.:					

COD.PROY.	PLANO N°	ESC.	S/N	COD.PROY.CLIENTE.	PLANO CLIENTE N°	REV.
						B

CAPÍTULO 9.0 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

9.1 CONSTRATACIÓN DE HIPOTESIS

- De lo descrito en la evaluación de impactos ambientales se pudo verificar que las mejoras tecnológicas en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Minera Aurífera Retamas se reducirán significativamente.
- La realización del diagnóstico socio ambiental del ámbito del proyecto de investigación sirvió de insumo para poder calcular la disminución de los impactos ambientales por la aplicación de las mejores tecnológicas en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado;
- La sustitución, reemplazo de equipos y/o adición de equipos de stand by contribuyeron con la mejora del proceso de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado por lo que con ello se logró reducir sus impactos ambientales potenciales
- La aplicación del método CONESA (2010) permitió identificar y evaluar los impactos ambientales del proyecto de mejoras tecnológicas a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, de esta se pudo verificar que la mismas se reducirían significativamente;
- La implementación de las medidas manejo ambiental existentes de Minera Aurífera Retamas reducirán los impactos ambientales que se pudieran presentar durante las etapas de construcción, funcionamiento y cierre del proyecto de mejoras tecnológicas de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado.

9.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El análisis e interpretación de las mismas, ha sido descritas como parte del desarrollo del capítulo 6 Identificación y Evaluación de los impactos ambientales, para mayores detalles revisar las matrices 6.1, 6.2 y 6.3 respectivamente.

CAPÍTULO 10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 CONCLUSIONES

- Se desarrolló el diagnóstico socio ambiental del ámbito del proyecto de investigación; lo cual permitió determinar el estatus actual de las condiciones socio ambientales del área donde se planea implementar las propuestas de mejoras tecnológicas de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado. Se procedió a describir a la actual de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado; con la finalidad de analizar el estatus actual de su funcionamiento en relación a su influencia con el ambiente;
- Se propuso la sustitución, reemplazo de equipos y/o adicción de equipos de stand by con el fin de contribuir en la mejora del proceso de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado y con ello se logró reducir sus impactos ambientales potenciales
- Para el desarrollo de la evaluación de Impactos Ambientales del proyecto de mejoras tecnológicas a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado, se utilizó el método conesa (2010), el cual nos permitió medir la reducción de la significancia ambiental de los impactos de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado;
- Se seleccionó las medidas de manejo ambiental existentes de Minera Aurífera Retamas, con el fin de poder aplicarlos dentro de la etapa de construcción, funcionamiento y cierre del proyecto de mejoras tecnológicas de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado, asimismo, se resaltó las bondades de la futura implementación de las mejoras tecnológicas propuestas dentro del presente estudio de investigación.
- De lo descrito se concluye que la propuesta de mejoras tecnológicas en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Minera Aurífera Retamas reducirá significativamente la generación de los impactos ambientales potenciales, tal como se describe en el ítem 6.4 Descripción y evaluación de los potenciales impactos ambientales.

10.2 RECOMENDACIONES

Con el fin de obtener las mejoras los resultados descritos en el presente proyecto de investigación, se recomienda:

- Seguir fielmente los pasos descritos en el presente proyecto de investigación;
- Implementar los equipos de reemplazo, reubicación y adición de equipos en stand by dentro del proceso de la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado a corto plazo a fin de poder garantizar una mejor eficiencia y calidad de su proceso metalúrgico y por ende cumplir con los compromisos ambientales y ser una unidad minera aún más sostenible;
- Garantizar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y de las instrucciones de trabajo y procedimientos establecidos por el Sistema de Gestión Ambiental de MARSÁ, durante las diferentes etapas de la implementación de las propuesta de mejoras tecnológicas;
- Se deberá desarrollar actividades de seguimiento en las frecuencias establecidas en el cronograma de monitoreo y registrar la información pertinente a fin de verificar el funcionamiento de las mejoras tecnológicas.
- Las Mejoras tecnológicas propuestas generarán valiosos aportes en la gestión ambiental operacional de la Planta de Beneficio, sin embargo, para una buena medición de las mismas, se recomienda implementar Indicadores de Desempeño Ambiental que permita medir los resultados obtenidos en la evaluación de impactos.

CAPÍTULO 11.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

A continuación se lista las principales referencias bibliográficas, que se utilizaron para el desarrollo de mi tesis:

1. PERÚ. Ministerio de Energía y Minas. 2014. R.M. N° 120-2014-MEM/DM. Aprueban nuevos Criterios Técnicos que regulan la modificación de componentes mineros o ampliaciones y mejoras tecnológicas en las unidades mineras de proyectos de exploración y explotación con impactos ambientales no significativos, que cuenten con certificación ambiental; así como, la estructura mínima del Informe Técnico que deberá presentar el titular minero. C. Componentes Mineros. C.5. Mejoras tecnológicas. Pág. 518305. Lima. 6 de marzo de 2014.
2. Real Académica Española. Definición de Impacto Ambiental. Email: <<http://dle.rae.es/?id=L1TjrM9>>. [consulta: 15 Julio 2016]
3. Definición de Planta de Beneficio. <<https://www.google.com.pe/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=planta+de+beneficio>>. [consulta: 15 de Julio 2016].
4. Sierra Bravo (1988). La Investigación – Técnicas de Investigación Social. Teoría y ejercicios. Editorial Paraninfo, 9na Edición. Madrid. Pág. 32-37.
5. Marcelo Gómez (1996). Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Editorial Brujas. 1era Edición. Argentina. Pág. 65-66.
6. Sánchez Carlessi H. y Reyes Meza C. (2006). Metodología y diseños en investigación científica. Edit. Visión Universitaria. Lima – Perú. pp.222.
7. Real Académica Española. Definición de Propuesta. Email: < <http://dle.rae.es/?id=UOsGs7G>>. [consulta: 19 Agosto 2016]
8. ISO 14001 (1996). Manual del Curso de Auditoria de Sistemas de Gestión Ambiental. Sección 3. Definiciones, Medio Ambiente. Pág. 16.
9. Real Académica Española. Definición de Ambiente. Email: <<http://lema.rae.es/drae/?val=ambiente>>. [consulta: 29 Julio 2016]
10. Concepto.de. Significado de gestión. <<http://concepto.de/gestion/>>. [consulta: 29 julio 2015].
11. Definición de. Concepto de gestión. <<http://definicion.de/gestion/>>. [consulta: 29 julio 2015].
12. Environmental Law Alliance Worldwide – ELAW (2010). Guía para Evaluar EIAs de Proyectos Mineros. Capítulo 3. Pág. 45. 1era Edición. Julio 2010.

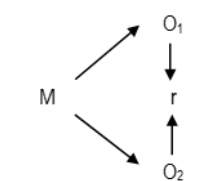
13. PERÚ. Ministerio de Energía y Minas. 2014. D.S. 040-2014-EM. Título I Disposiciones Generales. Artículo 4° Definiciones. 4.26 Unidad Minera. Pág. 537421. El Peruano 12 Noviembre 2014.
14. Bravo Galvez, Antonio César. Manual de Chancado. <<http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/manual-chancado-procesamiento-minerales/manual-chancado-procesamiento-minerales.shtml>>. [consulta: 29 julio 2016].
15. Compendio Digital – Edición: Mayo 2004 – Ministerio de Energía y Minas – Perú. <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/305052/1/armas_aj-pub-delfos.pdf>. [consulta: 29 julio 2016].
16. PERÚ. Ministerio del Ambiente. 2015. Manual de Legislación Ambiental. Concesión de Beneficio. <http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=341&Itemid=3698>. [consulta: 15 de Julio 2016].
17. PERÚ. Ministerio de Energía y Minas. 2014. D.S. 040-2014-EM. Título I Disposiciones Generales. Artículo 4° Definiciones. 4.12 Evaluación de Impacto Ambiental. Pág. 537421. El Peruano. 12 Noviembre 2014.
18. PERÚ. Ministerio de Energía y Minas. 2014. D.S. 016-93-EM. Título Preliminar. Artículo 2° Definiciones. Estudio de Impacto Ambiental. Pág. 2. El Peruano. 01 de Enero 1993.
19. PERÚ. Ministerio del Ambiente. 2005. Ley N° 28611. Ley General del Ambiente. Capítulo 3 Gestión Ambiental. Artículo 25°.- De los Estudio de Impacto Ambiental. Pág. 10. Lima. 15 Octubre 2005.
20. PERÚ. Ministerio del Ambiente. 2009. D.S. N° 029-2009-MINAM. Reglamento de la Ley del SEIA. Anexo I. Definiciones. 3. Certificación Ambiental. 8. Impacto Ambiental. 14. Línea Base. 18. Plan de Manejo Ambiental. Pág. 1, 2. Lima. 25 Setiembre 2009.
21. PERÚ. Ministerio del Ambiente. 2005. Ley N° 28611. Ley General del Ambiente. Capítulo 3 Gestión Ambiental. Artículo 13.- Del Concepto. 13.1 Gestión Ambiental. Pág. 27. Lima. 15 Octubre 2005.
22. PERÚ. Ministerio de Energía y Minas. 2014. D.S. 040-2014-EM. Título I Disposiciones Generales. Artículo 4° Definiciones. 4.15 Gestión Ambiental. Pág. 537421. El Peruano 12 Noviembre 2014.
23. Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. Exploradores. Minería. Qué es la Minería. Cómo se producen los minerales. Operaciones en la Mina. <<http://www.exploradores.org.pe/mineria/como-se-producen-los-minerales/operaciones-en-la-mina.html>>. [Consulta: 29 Julio 2015].

24. CODELCO. Email: <https://www.codelco.com/etapas-de-un-proyecto/prontus_codelco/2011-07-03/195810.html>. [consulta: 14 enero 2016].
25. Hugo Herrera Carvajal (2008). Etapas en la Vida de un Proyecto Minero. Ppt. Barrick por el Gerente de Proceso Proyecto Pascua Lama, Barrick Chile
26. Vicente Conesa – Fernández (2010). Metodología de evaluación de Impactos - Método CONESA. Matriz de Importancia de Impactos Ambientales.
27. MEIA para la Adecuación de los vertimientos y efluentes de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), 2013
28. MEIA Excepcional de “Campamentos e Infraestructura” de la UEA Retamas, aprobado mediante R.D. N° 192-2016-MEM-DGAAM, el 15 de junio del 2016.
29. Estudio de Identificación de Sitios Contaminados de MARSА Calidad de Suelos. Abril 2015
30. Estudio Hidrogeológico Integral de la U.E.A. Retamas (diciembre del 2015).
31. Informe de Monitoreo Biológico del I y II Semestre del 2015.
32. Monitoreo Hidrobiológico, Jun. y Nov. 2015.
33. Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto de Ampliación de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado y cambio de ruta de transporte, de MARSА, elaborado por la consultora RHIND GROUP S.A.C.

CAPÍTULO 12.0 ANEXO

12.1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: PROPUESTA DE MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ANDRES AMPLIADO DE MINERA AURÍFERA RETAMAS

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPOTESIS	VARIABLES, INDICADORES E INDICES	MUESTRA	METODOLOGÍA																							
<p>Problema Principal</p> <p>¿En qué medida la propuesta de mejoras tecnológicas contribuirá en la reducción de los impactos ambientales de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Proponer mejoras tecnológicas a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado de Minera Aurífera Retamas con el fin de reducir la generación de sus impactos ambientales potenciales</p>	<p>C.5. Mejoras tecnológicas</p> <p>40. Se consideran mejoras tecnológicas, al cambio o adición de un determinado conjunto de factores de producción (componentes del proyecto, materiales, insumos y recursos humanos e informáticos, etc.) que genere mejora de la productividad, eficiencia y calidad del producto final (bien o servicio) para satisfacer las necesidades de la población en cuanto a una mejora de la calidad de vida y cuidado del medio ambiente.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Si la propuesta de Mejoras tecnológicas es coherente, entonces, incide favorablemente en la reducción de los potenciales impactos ambientales de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas.</p>	<p>Variable Independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto Ambiental - Planta de Beneficio 	<p>Población</p> <p>La población estará integrada por toda los trabajadores que laboran en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado de Minera Aurífera Retamas, ello debido a que la población más cercana Llacuabamba se encuentra a 3km de distancia</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>El presente trabajo es una investigación APLICADA, porque se inmiscuye en realizar una investigación a una problemática práctica, donde resuelve y plantea soluciones dentro de un contexto real determinado.</p>																							
<p>Problemas secundarios</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿En qué medida la realización del diagnostico socioambiental del ámbito del proyecto contribuirá con la propuesta de reducción de los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado? - ¿En qué medida la descripción actual del proyecto contribuirá con la propuesta de reducción de los impactos ambientales en la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado? - ¿En qué medida la sustitución, reemplazo de equipos y/o adición de equipos de stand by contribuirá en la mejora del proceso de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado? - ¿En qué medida la identificación y evaluación de impactos contribuirá con las mejoras en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado? - ¿En qué medida la identificación y evaluación de impactos contribuirá con las mejoras en la Planta de Beneficio San Andres Ampliado? - ¿En qué medida las medidas de manejo ambiental propuesta contribuirá con el desarrollo de las mejoras tecnológicas? 	<p>Objetivos específicos</p> <p>En este marco los objetivos específicos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar un diagnostico socioambiental del ámbito donde se desarrolla el proyecto de investigación; - Realizar una descripción actual de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado; - Proponer la sustitución, reemplazo de equipos y/o adición de equipos de stand by con el fin de contribuir en la mejora del proceso de la Planta de Beneficio San Andres Ampliado y en base a ello reducir sus impactos ambientales potenciales - Desarrollar una identificación y evaluación de Impactos Ambientales del proyecto de mejoras tecnológicas a la Planta de Beneficio San Andrés Ampliado - Dar a conocer las medidas de Manejo Ambiental de la Planta de Beneficio. 	<p>41. Entre otros, se consideran mejoras tecnológicas en plantas de beneficio o metalúrgicas, la sustitución, reemplazo de equipos varios y/o adición de equipos de "stand by", mejoras de procesos, etc., siempre que se ubiquen dentro del área aprobada en el estudio ambiental correspondiente, que permita cumplir con los LMP y ECA respectivos y no implique un mayor consumo de agua.</p> <p>42. reemplazo de equipos por obsolescencia o eficiencia, que hayan sido considerados y aprobados previamente en el instrumento de gestión ambiental correspondiente, no requieren de la presentación de una modificación o ITS; para tal efecto, el titular minero comunicará previamente a la DGAAM y a la DGM del reemplazo, adjuntando el sustento del mismo así como las especificaciones técnicas</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si el diagnostico socioambiental del ámbito de estudio donde se desarrolla el proyecto es coherente, entonces, incidirá favorablemente para medir las mejoras tecnológicas propuestas en la Planta de Beneficio; - Si la descripción actual de la Planta de Beneficio del proyecto de investigación es coherente, entonces, se podrá medir los aportes de las mejoras tecnológicas propuestas en la Planta de Beneficio; - Si la sustitución, reemplazo de equipos y/o adición de equipos de stand by es coherente, entonces, incide favorablemente en la mejora del proceso de la Planta de Beneficio; - Si la identificación y evaluación de impactos es coherente, entonces se tendrá una idea correcta de la reducción de los potenciales impactos ambientales de la Planta de Beneficio; - Si las medidas de manejo ambiental es coherente, entonces el desarrollo de las mejoras tecnológicas de la Planta de Beneficio o, se llevará acorde con el medio ambiente. 	<p>Variable dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejoras tecnológicas 	<p>Muestra</p> <p>La población que está integrada por todos los trabajadores que laboran en la Planta de Beneficio, por lo que no se ha visto necesario tomar una muestra en particular para el Proyecto.</p>	<p>Nivel de Investigación:</p> <p>El Nivel de Investigación es el Descriptivo, ello debido a que se describirá de manera estadística y analítica la situación ambiental de la Planta de Beneficio de MARSÁ</p>																							
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>VARIABLES</th> <th>INDICADOR</th> <th>INDICE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Independiente: Impacto Ambiental</td> <td>Aguas</td> <td>- Efluentes - Cuerpo receptor</td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>- Emisiones y polvo</td> </tr> <tr> <td>Ruido</td> <td>- Decibeles</td> </tr> <tr> <td>Suelo</td> <td>- Calidad del suelo</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Planta de Beneficio</td> <td>Planta Chancadora</td> <td>- Equipos reemplazados reubicados</td> </tr> <tr> <td>Cancha de Mineral</td> <td>- Reubicación y modernización</td> </tr> <tr> <td>Molienda y remolienda</td> <td>- Equipos reemplazados reubicados</td> </tr> <tr> <td>Línea de Disposición de relaves</td> <td>- Cambio de ruta y reordenamiento</td> </tr> <tr> <td>Almacén de equipos en planta</td> <td>- Reubicación y modernización</td> </tr> </tbody> </table>	VARIABLES	INDICADOR	INDICE	Independiente: Impacto Ambiental	Aguas	- Efluentes - Cuerpo receptor	Aire	- Emisiones y polvo	Ruido	- Decibeles	Suelo	- Calidad del suelo	Planta de Beneficio	Planta Chancadora	- Equipos reemplazados reubicados	Cancha de Mineral	- Reubicación y modernización	Molienda y remolienda	- Equipos reemplazados reubicados	Línea de Disposición de relaves	- Cambio de ruta y reordenamiento	Almacén de equipos en planta	- Reubicación y modernización	<p>Técnica</p> <p>Las principales técnicas que se utilizarán en la presente investigación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de Documentos y datos registrados; - Análisis de cartografía de la zona; - Análisis de los resultados de la calidad ambiental; y - Procesamiento digital de datos. 	<p>Método de Investigación</p> <p>El Método de Investigación general es el Método Científico, en el cual se tendrán una serie de pasos con el fin de tener el conocimiento necesario para comprobar la hipótesis, planteando la mejor estructura para el desarrollo de la Mejores tecnológicas</p>
VARIABLES	INDICADOR	INDICE																											
Independiente: Impacto Ambiental	Aguas	- Efluentes - Cuerpo receptor																											
	Aire	- Emisiones y polvo																											
	Ruido	- Decibeles																											
	Suelo	- Calidad del suelo																											
Planta de Beneficio	Planta Chancadora	- Equipos reemplazados reubicados																											
	Cancha de Mineral	- Reubicación y modernización																											
	Molienda y remolienda	- Equipos reemplazados reubicados																											
	Línea de Disposición de relaves	- Cambio de ruta y reordenamiento																											
	Almacén de equipos en planta	- Reubicación y modernización																											
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>VARIABLES</th> <th>INDICADOR</th> <th>INDICE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dependiente: Mejoras Tecnológicas</td> <td>Reemplazo de equipos</td> <td>- Equipos reemplazados</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Reubicación de equipos</td> <td>- Equipos reubicados</td> </tr> </tbody> </table>	VARIABLES	INDICADOR	INDICE	Dependiente: Mejoras Tecnológicas	Reemplazo de equipos	- Equipos reemplazados		Reubicación de equipos	- Equipos reubicados	<p>Instrumentos</p> <p>Los principales instrumentos que se aplicaran en las técnicas mencionadas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cartografía; - Cámara fotográfica; - Guía de análisis de documentos; - Equipos de toma de muestra y análisis; - Ficha de observación; y - Software especializado. 	<p>Diseño de Investigación</p> <p>El diseño la investigación es descriptivo correlacional puesto que presenta la relación entre dos o más variables con una misma muestra de sujetos.</p> 														
VARIABLES	INDICADOR	INDICE																											
Dependiente: Mejoras Tecnológicas	Reemplazo de equipos	- Equipos reemplazados																											
	Reubicación de equipos	- Equipos reubicados																											