



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CODIGO 700340

CONCESION MINERA "SAN RAFAEL"

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	7
1.1.	FICHA TÉCNICA	7
1.2.	TITULAR MINERO	8
1.3.	ASESOR TÉCNICO	8
1.4.	EQUIPO TÉCNICO	9
1.5.	FIRMAS DE RESPONSABILIDAD	10
1.6.	ANTECEDENTES	11
1.7.	OBJETIVOS	11
1.7.1.	<i>Objetivo General</i>	<i>11</i>
1.7.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>11</i>
1.8.	ALCANCE	12
1.8.1.	<i>Alcance Geográfico</i>	<i>12</i>
1.8.2.	<i>Alcance Administrativo</i>	<i>12</i>
1.8.3.	<i>Alcance Legal</i>	<i>13</i>
1.8.4.	<i>Alcance Legal</i>	<i>14</i>
1.8.5.	<i>Alcance Conceptual</i>	<i>40</i>
2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	43
2.1.	UBICACIÓN DEL ÁREA	43
2.2.	DATOS DEL PERSONAL	45
2.3.	ASPECTOS LEGALES	46
2.4.	MÉTODO DE OPERACIÓN	47
2.4.1.	<i>Topografía</i>	<i>47</i>
2.4.2.	<i>Geología</i>	<i>47</i>
2.5.	RESERVAS	48
2.6.	MINERÍA	49
2.6.1.	<i>Tratamiento</i>	<i>49</i>
2.6.2.	<i>Escombreras</i>	<i>51</i>
2.6.3.	<i>Descripción de Equipos y Maquinarias</i>	<i>51</i>
2.6.4.	<i>Producto Final, Sobrecarga y Cobertura Vegetal</i>	<i>51</i>
2.6.5.	<i>Volumen o Peso Mensual de la Extracción Mina, Coeficiente de destape</i>	<i>51</i>
2.7.	INFRAESTRUCTURA	52
2.7.1.	<i>Centro de Acopio y Ventas</i>	<i>52</i>
2.7.2.	<i>Consumo de Agua</i>	<i>52</i>
2.7.3.	<i>Polvorín</i>	<i>52</i>
2.8.	SERVICIOS BÁSICOS	52
2.8.1.	<i>Servicios Higiénicos</i>	<i>52</i>
2.8.2.	<i>Agua Potable</i>	<i>52</i>
2.9.	GENERACIÓN DE DESECHOS	53

2.10.	MEDIDAS DE SEGURIDAD	53
2.10.1.	<i>Equipos de Protección Individual</i>	<i>53</i>
2.10.2.	<i>Señalización.....</i>	<i>53</i>
2.10.3.	<i>Asistencia Médica Emergente y Preventiva</i>	<i>53</i>
2.10.4.	<i>Comité de Seguridad.....</i>	<i>53</i>
3.	LÍNEA BASE.....	54
3.1.	COMPONENTE FÍSICO	54
3.1.1.	<i>Geología y Geomorfología.....</i>	<i>54</i>
3.1.2.	<i>Caracterización de Suelos</i>	<i>61</i>
3.1.3.	<i>Hidrología.....</i>	<i>63</i>
3.1.4.	<i>Caracterización Climática</i>	<i>63</i>
3.2.	COMPONENTE BIÓTICO	71
3.2.1.	<i>Flora</i>	<i>71</i>
3.2.2.	<i>Fauna Terrestre</i>	<i>81</i>
3.2.3.	<i>Fauna Acuática</i>	<i>104</i>
3.3.	COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	104
3.3.1.	<i>Metodología.....</i>	<i>106</i>
3.3.2.	<i>División Político-Administrativa y Delimitación del Área de Estudio.....</i>	<i>107</i>
3.3.3.	<i>Aspectos Demográficos.....</i>	<i>113</i>
3.3.4.	<i>Aspectos Culturales</i>	<i>114</i>
3.3.5.	<i>Condiciones Económicas</i>	<i>116</i>
3.3.6.	<i>Condiciones de Vida</i>	<i>123</i>
3.3.7.	<i>Educación.....</i>	<i>127</i>
3.3.8.	<i>Vivienda</i>	<i>129</i>
3.3.9.	<i>Condiciones de Pobreza.....</i>	<i>131</i>
3.3.10.	<i>Infraestructura.....</i>	<i>131</i>
3.3.11.	<i>Organización Social</i>	<i>132</i>
3.3.12.	<i>Percepción Social</i>	<i>133</i>
4.	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	135
4.1.	ANÁLISIS DE RIESGOS	135
4.1.1.	<i>Riesgos Endógenos</i>	<i>135</i>
4.1.2.	<i>Riesgos Exógenos o Amenazas del Ambiente al Proyecto.....</i>	<i>137</i>
4.2.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	143
4.2.1.	<i>Criterios Relevantes Integrados</i>	<i>143</i>
4.2.2.	<i>Definición del Código de Calificación de Impactos</i>	<i>145</i>
4.2.3.	<i>Calificación Cualitativa y Cuantitativa de Impactos</i>	<i>145</i>
4.2.4.	<i>Dictamen Ambiental y Social de la Calificación y Valoración de Impacto.....</i>	<i>146</i>
4.3.	IMPACTO SEVERO.....	146
4.3.2.	<i>Evaluación de Impactos Ambientales</i>	<i>147</i>

4.3.3.	<i>Descripción de Impactos</i>	148
4.4.	MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	150
5.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	151
5.1.	INTRODUCCIÓN	151
5.1.1.	<i>Objetivos</i>	151
5.1.2.	<i>Responsables</i>	152
5.1.3.	<i>Estructura</i>	152
5.2.	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	153
5.2.1.	<i>Medidas Generales</i>	153
5.2.2.	<i>Medidas Específicas</i>	153
5.3.	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	163
5.3.1.	<i>Clasificación de Residuos</i>	163
5.3.2.	<i>Gestión de Residuos</i>	163
5.3.3.	<i>Medidas para el Manejo de Residuos</i>	164
5.4.	PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	171
5.4.1.	<i>Lineamientos Generales</i>	171
5.5.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	177
5.6.	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	180
5.6.1.	<i>Objetivo</i>	180
5.6.2.	<i>Alcance</i>	180
5.6.3.	<i>Lineamientos Generales</i>	181
5.6.4.	<i>Actividades</i>	181
5.6.5.	<i>Tipos de Emergencia</i>	183
5.6.6.	<i>Teléfonos de Emergencia</i>	185
5.6.7.	<i>Simulacros</i>	185
5.7.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	186
5.7.1.	<i>Medidas Específicas</i>	186
5.8.	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	194
5.8.1.	<i>Monitoreos Planteados</i>	194
5.9.	PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	199
5.9.1.	<i>Objetivo</i>	199
5.9.2.	<i>Alcance</i>	199
5.9.3.	<i>Actividades Generales</i>	199
5.9.4.	<i>Actividades Específicas</i>	200
5.10.	PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA	204
5.10.1.	<i>Lineamientos Generales</i>	204
5.11.	CRONOGRAMA VALORADO DEL PMA.....	209
6.	EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	210
6.1.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	210

6.1.1.	<i>Criterios Relevantes Integrados</i>	210
6.1.2.	<i>Definición del Código de Calificación de Impactos</i>	212
6.1.3.	<i>Calificación Cualitativa y Cuantitativa de Impactos</i>	212
6.1.4.	<i>Dictamen Ambiental y Social de la Calificación y Valoración de Impacto</i>	213
6.1.5.	<i>Impacto Compatible</i>	213
6.1.6.	<i>Evaluación de Impactos Ambientales</i>	214
6.1.7.	<i>Descripción de Impactos</i>	215
7.	IDENTIFICACIÓN DE HALLAZGOS Y PLAN DE ACCIÓN	218
7.1.	PLAN DE ACCION	218
TABLA 1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA CONCESIÓN MINERA	12
TABLA 2	UBICACIÓN DE PUERTAS DE CONTROL	44
TABLA 3	RESERVAS A JUNIO DEL 2013	49
TABLA 4	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA CONCESIÓN MINERA	54
TABLA 5	CONDICIONES DE TALUD Y MACIZO ROCOSO	59
TABLA 6	UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SEDIMENTOS.....	60
TABLA 7	EVALUACIÓN DEL TALUD Y MACIZO ROCOSO	60
TABLA 8	PRECIPITACIÓN ANUAL	63
TABLA 9	PARÁMETROS CLIMATOLÓGICOS DE LA ESTACIÓN "GUAYAQUIL" – PERIODO 2000-2010.....	64
TABLA 10	BALANCE HÍDRICO MEDIO MULTIANUAL – PERIODO 2000-2010	70
TABLA 11	UBICACIÓN DE TRANSECTOS DE FLORA	72
TABLA 12	LISTA DE ESPECIES QUE DETERMINAN LA RIQUEZA DEL ÁREA.....	75
TABLA 13	LISTA DE ESPECIES QUE DETERMINAN LA RIQUEZA DEL ÁREA.....	79
TABLA 14	UBICACIÓN DE TRANSECTOS DE ORNITOFAUNA	82
TABLA 15	UBICACIÓN DE CAMINATAS LIBRES DE ORNITOFAUNA	83
TABLA 16	ORNITOFAUNA REGISTRADA EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	85
TABLA 17	PORCENTAJE DE NÚMEROS DE ESPECIES SEGÚN LAS FAMILIAS DE ORNITOFAUNA PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	87
TABLA 18	VALORES DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER.....	89
TABLA 19	NICHOS TRÓFICOS Y NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	91
TABLA 20	UBICACIÓN DE TRANSECTOS DE MASTOFAUNA.....	96
TABLA 21	UBICACIÓN DE TRANSECTOS DE HERPETOFAUNA.....	100
TABLA 22	TAXONOMÍA DE LA HERPETOFAUNA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	100
TABLA 23	DIVISIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA	107
TABLA 24	POBLACIÓN TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	113
TABLA 25	POBLACIÓN TOTAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	113
TABLA 26	NÚMERO DE POBLACIÓN SEGÚN ETNIA	115
TABLA 27	ESTRUCTURA DE LA PEA	116
TABLA 28	OCUPACIONES POR RAMAS	117
TABLA 29	CATEGORÍAS PRODUCTIVAS Y RAMAS DE OCUPACIÓN POBLACIONAL	121
TABLA 30	PRINCIPALES ENFERMEDADES REGISTRADAS EN EL CANTÓN	124
TABLA 31	INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD	126
TABLA 32	SISTEMA EDUCATIVO EN EL CANTÓN SANTA ELENA Y PARROQUIA CHANDUY.....	127
TABLA 33	INFRAESTRUCTURA COMUNITARIA	131
TABLA 34	INFRAESTRUCTURA COMUNITARIA	132
TABLA 35	LISTADO DE ACTORES SOCIALES DEL RÍO JUJAN.....	132
TABLA 36	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS	135

TABLA 37 RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL RIESGO	136
TABLA 38 PARÁMETROS DE CALIFICACIÓN DEL RIESGO	136
TABLA 39 MATRIZ DE RIESGOS EXÓGENOS	136
TABLA 40 CRITERIOS PARA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	145
TABLA 41 RANGO DE CATEGORIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	147
TABLA 42 INTERACCIONES AMBIENTALES Y DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS	147
TABLA 43 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS	163
TABLA 44 PERIODICIDAD DEL PMS	194
TABLA 45 CRONOGRAMA VALORADO DEL PMA.....	209
TABLA 46 CRITERIOS PARA CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	212
TABLA 47 RANGO DE CATEGORIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	214
TABLA 48 INTERACCIONES AMBIENTALES Y DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS	214
TABLA 49 HALLAZGOS , ANÁLISIS Y MEDIDA IMPLEMENTADA	218
FIGURA 1 ORDENAMIENTO JURÍDICO EN EL ECUADOR.....	14
FIGURA 2 UBICACIÓN DE LA CONCESIÓN MINERA	43
FIGURA 3 ACCESO A LOS FRENTE DE EXPLOTACIÓN	44
FIGURA 4 ORGANIGRAMA DE LA ASOCIACIÓN DE MINEROS SAN RAFAEL	45
FIGURA 5 MODELO TRIDIMENSIONAL DE LA DISPOSICIÓN DE LOS ESTRATOS EN SAN RAFAEL	48
FIGURA 6 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA EXPLOTACIÓN EMPLEADA EN LA CONCESIÓN SAN RAFAEL.....	49
FIGURA 7 ÁREA DE UBICACIÓN DE LA CONCESIÓN MINERA.....	54
FIGURA 8 ELEMENTOS TECTÓNICOS PRINCIPALES Y CUENCAS DEL SO DEL ECUADOR Y NE DEL PERÚ	56
FIGURA 9 SECUENCIA DE TERRAZAS MARINAS SOBRE IMÁGENES LANDSAT.....	57
FIGURA 10 ICNOFACIES TIPO SKOLITHOS	59
FIGURA 11 DISTRIBUCIÓN MENSUAL MULTIANUAL – PRECIPITACIÓN (MM).....	65
FIGURA 12 DISTRIBUCIÓN MENSUAL MULTIANUAL – HUMEDAD RELATIVA (%)	66
FIGURA 13 DISTRIBUCIÓN MENSUAL MULTIANUAL – NUBOSIDAD (OCTAS).....	66
FIGURA 14 DISTRIBUCIÓN MENSUAL MULTIANUAL – TEMPERATURA (°C).....	67
FIGURA 15 DISTRIBUCIÓN MENSUAL MULTIANUAL – VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO (M/S)	67
FIGURA 16 ROSA DE LOS VIENTOS	68
FIGURA 17 DISTRIBUCIÓN MENSUAL MULTIANUAL – HELIOFANÍA (HORAS)	68
FIGURA 18 DISTRIBUCIÓN MENSUAL MULTIANUAL – EVAPORACIÓN (MM)	69
FIGURA 19 DISTRIBUCIÓN MENSUAL MULTIANUAL – BALANCE HÍDRICO (MM)	70
FIGURA 20 PORCENTAJE DE FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS POR NÚMERO DE ESPECIES	75
FIGURA 21 FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS POR NÚMERO DE INDIVIDUOS	76
FIGURA 22 DENSIDAD DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	77
FIGURA 23 ESPECIES FRECUENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	77
FIGURA 24 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER PARA EL COMPONENTE FLORA.....	79
FIGURA 25 ANÁLISIS CLUSTER DE MUESTREO EN EL COMPONENTE FLORA.....	80
FIGURA 26 PORCENTAJE DE ESPECIES SEGÚN LA FAMILIA DE ORNITOFAUNA REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	87
FIGURA 27 ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE ORNITOFAUNA REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	88
FIGURA 28 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER.....	89
FIGURA 29 SIMILITUD CLUSTER ENTRE PUNTOS DE MUESTREO DE ORNITOFAUNA	90
FIGURA 30 PORCENTAJE DE ORNITOFAUNA CON NICHOS TRÓFICO.....	91
FIGURA 31 PORCENTAJE DE ESTRATOS UTILIZADOS POR LAS ESPECIES DE HERPETOFAUNA DEL ÁREA DE ESTUDIO	103
FIGURA 32 MAPA DE LA DESNUTRICIÓN CRÓNICA DE SANTA ELENA	126
FIGURA 33 AMENAZA SÍSMICA PARA EL ÁREA DEL PROYECTO.....	138
FIGURA 34 VOLCANES ACTIVOS DISTRIBUIDOS EN ECUADOR.....	139
FIGURA 35 AMENAZA VOLCÁNICA PARA EL ÁREA DEL PROYECTO	140

FIGURA 36 AMENAZA POR INUNDACIONES PARA EL CANTÓN SANTA ELENA	140
FIGURA 37 AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA PARA EL CANTÓN SANTA ELENA.....	141
FIGURA 38 MEDIDAS PREVENTIVAS EN UN PROGRAMA DE CONTINGENCIAS.....	182
FIGURA 39 METODOLOGÍA PARA EL CIERRE DE FRENTES LIQUIDADOS.....	205
FIGURA 40 DISEÑO DE CUNETA DE DRENAJE.....	206

1. INTRODUCCIÓN**1.1. Ficha Técnica**

DATOS GENERALES DE LA CONCESIÓN MINERA				
NOMBRE DEL PROYECTO		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONCESIÓN MINERA “SAN RAFAEL”. CÓDIGO 700340.		
UBICACIÓN GEOGRÁFICA		REGIÓN: COSTA PROVINCIA: SANTA ELENA CANTÓN: SANTA ELENA PARROQUIA: CHANDUY		
		COORDENADAS UTM DEL ÁREA		
		Shape	X	Y
		1	540.500	9'744.600
		2	540.500	9'743.900
		3	540.100	9'743.900
		4	540.100	9'744.600
		Coordenadas Universal Transverse Mercator (UTM) Datum Provisional Sudamericano de 1956 (PSAD 56), Zona (Z) 17 Sur (S).		
FASE		EXPLOTACIÓN		
TIPO DE NEGOCIO		GRAVA, GRAVILLA Y ARENA SILÍCEA		
SUPERFICIE DE CONCESIÓN		28 HA		
SUPERFICIE DECLARADA EN PRODUCCIÓN		28 HA		
UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA		SUBSECRETARÍA REGIONAL DE MINAS DEL LITORAL, ZONA 4 Y 5		
CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN		NO INTERSECTA CON EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SNAP), BOSQUES Y VEGETACIÓN PROTECTORA (BVP) Y PATRIMONIO FORESTAL DEL ESTADO (PFE)		

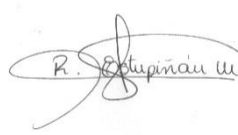
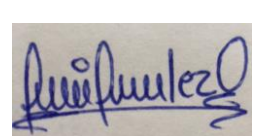
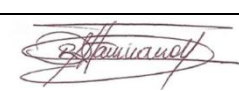
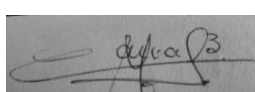
1.2. Titular Minero

DATOS DEL TITULAR MINERO	
NOMBRE DEL TITULAR	COMUNA SAN RAFAEL
REPRESENTANTE LEGAL	SR. JONES QUIMÍ BAQUERIZO
RUC	0992209593001
DIRECCIÓN	SAN RAFAEL KM. 103 (AUTOVÍA GUAYAQUIL-SALINAS), BARRIO CENTRAL, CASA COMUNAL.
CIUDAD	CHANDUY, SANTA ELENA
TELÉFONOS	042528762 – 094814863 -094401264
CORREO ELECTRÓNICO	SANRAFAEL2019@GMAIL.COM
CONTACTO	SR. JONES A. QUIMÍ BAQUERIZO

1.3. Asesor Técnico

DATOS DEL ASESOR TÉCNICO	
NOMBRE	ING. ANGÉLICA BECERRA
ESPECIALIDAD	INGENIERA DE MINAS
REGISTRO PROFESIONAL	07-09-249 – GUAYAS

1.4. Equipo Técnico

Nombre del Técnico / Cargo	Especialidad	Firma
Msc. Rocío Estupiñán CONSULTORA LÍDER	- Msc. Aprovechamiento Sostenible de Recursos Minerales, Línea Medio Ambiente. - Consultora Ambiental Individual Tipo A (Ministerio del Ambiente - MAE). - Especialista en Análisis de Gestión Ambiental para la puesta en valor de los recursos minerales. - Diplomado en Minería y Desarrollo Sostenible. - Experiencia en proyectos de medio ambiente minero.	
ING. ANGÉLICA BECERRA ANALISTA AMBIENTAL	- Ingeniera en Minas. - Máster en Ingeniería Ambiental Minera (Egresada - Eg). - Diplomado en Producción más Limpia (Eg). - Ingeniera de Minas. - Diplomado Internacional en Business Management. - Experiencia en proyectos de medio ambiente, estudios de impacto ambiental y auditorías ambientales.	
ING. LUIS GONZÁLEZ INGENIERO AMBIENTAL	- Consultora Ambiental Individual Tipo B (MAE). - Especialista en desarrollo de Planes de Manejo Ambiental. - Experiencia en Estudios Ambientales para la Industria Hidrocarburífera y Eléctrica. - Experiencia en auditorías ambientales de cumplimiento.	
ING. DAVID ALTAMIRANO COMPONENTE FÍSICO	- Ingeniero Geólogo. - Experiencia en Línea Base del Medio Físico.	
LIC. LAURA MALDONADO COMPONENTE BIÓTICO	- Maestría en Gestión y Auditoría Ambiental (Eg). - Licenciada en Ciencias Biológicas. - Experiencia en Línea Base Biótica de Estudios Ambientales para la Industria Hidrocarburífera y Minera.	

Nombre del Técnico / Cargo	Especialidad	Firma
Soc. OSWALDO CHALÁ COMPONENTE SOCIAL	• Sociólogo. • Experiencia en trabajo de campo para levantar línea base social.	

1.5. Firmas de Responsabilidad



R. Estupiñán

Mss. Rocío Estupiñán

Consultora Responsable

Sr. Jones A. Quimí Baquerizo

Representante Legal

1.6. Antecedentes

La Concesionaria, Comuna San Rafael, mantiene el Título Minero sobre la concesión minera San Rafael (Código Nº 700340). La concesionaria realiza la explotación a través de la Asociación de Trabajadores Artesanales en Canteras y Graveras San Rafael.

La explotación es realizada por el trabajo asociativo de los mineros de San Rafael, caracterizándose por la utilización de herramientas manuales. Todos los procedimientos empleados para la extracción del material son manuales, a excepción de la preparación donde se emplea maquinaria de forma eventual.

El acceso principal a la Concesión Minera se lo realiza mediante la Vía Guayaquil- Salinas, que es una vía de primer orden y se encuentra en buen estado, al llegar al Km 99 se puede observar la sede de la Asociación de Mineros San Rafael, así como los puestos de venta del material extraído, que se ubican a ambos márgenes de la vía.

La concesión minera se encuentra calificada como pequeña minería.

A fin de dar cumplimiento a lo estipulado en la Primera Disposición Transitoria del Reglamento Ambiental para Actividades Mineras de la República del Ecuador, donde se solita a los titulares mineros, en cualquiera de sus fases, que mantuvieran trámite bajo el ordenamiento jurídico anterior, y no hubiese obtenido la licencia ambiental en plazo no mayor de 120 días contados a partir de la publicación del reglamento deberán presentar a la Autoridad Ambiental una estudio de impacto ambiental con el objeto de obtener la licencia ambiental, según el procedimiento establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria para las actividades que se encuentran en ejecución.

De acuerdo a lo indicado, La Comuna San Rafael, presenta los Términos de Referencia de la Auditoría Ambiental dentro del plazo establecido, los cuales obtuvieron su aprobación.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Elaborar el presente Estudio de Impacto Ambiental con fin de Licenciamiento Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental para la Concesión Minera “San Rafael”, ubicado en la parroquia Chanduy, a fin de identificar y evaluar los posibles impactos ambientales existentes a causa de la ejecución del proyecto y proponer las medidas de prevención y mitigación necesarias para impactos existentes y probables.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Efectuar una caracterización inicial de los componentes ambientales físicos, bióticos y socioeconómicos del área de estudio.
- Realizar la descripción de las actividades que se desarrollan durante la explotación minera, determinando técnicas y metodologías adecuadas para asegurar la protección ambiental.
- Establecer un área de influencia con el fin de relacionar de forma integral la dinámica de los componentes ambientales frente a los elementos de presión que generarían impactos, daños y pasivos por el desarrollo del proyecto.
- Identificar y evaluar los riesgos que la actividad minera representa para el medio ambiente natural, la comunidad local y el personal involucrado en la operación.

- Evaluar el grado de cumplimiento de la Normativa Ambiental Vigente, requisitos operacionales y estándares en materia ambiental.
- Determinar hallazgos y no conformidades, grado de cumplimiento ponderado en función de la importancia de cada medida y nivel de confianza y riesgo en cuanto al cumplimiento de la Normativa Ambiental Vigente.
- Proponer la adopción de medidas correctoras de los hallazgos o no conformidades encontradas.
- Verificar la existencia de pasivos ambientales.
- Elaborar los planes de remediación en caso de encontrarse pasivos ambientales y las medidas de mitigación y/o compensación en caso de determinarse impactos no identificados.
- Proponer un PMA con el fin de minimizar y/o controlar los posibles impactos negativos durante el desarrollo del proyecto, así como a la finalización del mismo.
- Conocer la percepción de la población con respecto a la actividad minera, con el objeto de establecer líneas de intervención socioeconómicas que mitiguen el impacto causado.

1.8. Alcance

1.8.1. Alcance Geográfico

El área de Concesión “San Rafael” está situada al oeste de Guayaquil, en la Provincia de Santa Elena, Cantón Santa Elena, Parroquia Chanduy, en la Comunidad con el mismo nombre de la Concesión.

Se ubica en la hoja topográfica “Zapotal” escala 1:50.000, el área está conformando un polígono regular, cuyos vértices están determinados por las coordenadas UTM siguientes:

Tabla 1 Coordenadas de Ubicación de la Concesión Minera

Punto	X*	Y*
1	540.500	9'744.600
2	540.500	9'743.900
3	540.100	9'743.900
4	540.100	9'744.600

Fuente: Salida de Campo, 2014

*Coordenadas UTM PSAD 56, Z 17 S.

1.8.2. Alcance Administrativo

1.8.2.1. Ministerio del Ambiente

El Ministerio del Ambiente (MAE) es la autoridad ambiental nacional rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás instituciones del Estado. Le corresponde dictar las políticas, normas e instrumentos de fomento y control, a fin de lograr el uso sustentable y la conservación de los recursos naturales encaminados a asegurar el derecho de los habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar el desarrollo del país.

La Ley de Gestión Ambiental establece en el Art. 19 y 20 que todo proyecto de inversión pública o privada será calificado previamente a su ejecución, requiriendo licencia ambiental respectiva, sin perjuicio de las competencias de las entidades acreditadas como autoridades ambientales de aplicación responsable.

1.8.2.2. Ministerio de Recursos Naturales No Renovables

El Ministerio de Recursos Naturales No Renovables (MRNNR) canaliza la inversión para la diversificación de la oferta y usos de los hidrocarburos, ejerciendo además nuevos modelos de administración, regulación y control del sector de los recursos naturales no renovables.

1.8.2.3. Ministerio de Relaciones Laborales

La autoridad en materia laboral es el Ministerio de Relaciones Laborales (MRL). A este Ministerio le corresponde la reglamentación, organización y protección del trabajo y demás atribuciones establecidas en el Código de Trabajo y en la Ley de Régimen Administrativo en materia laboral. Este Ministerio, a través del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, vigila la aplicación del Reglamento de Salud Ocupacional.

1.8.2.4. Secretaría Nacional del Agua

La Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) tiene la función de conducir y regir los procesos de gestión de los recursos hídricos nacionales de una manera integrada y sustentable en los ámbitos de cuencas hidrográficas en bien de su propia conservación.

1.8.2.5. Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Santa Elena

El Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Provincial de Santa Elena es una persona jurídica de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera. Está integrado por las funciones de participación ciudadana; legislación, fiscalización y ejecutiva, para el ejercicio de las funciones y competencias que le corresponden.

Entre sus competencias está Planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, en el ámbito de sus competencias, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad;

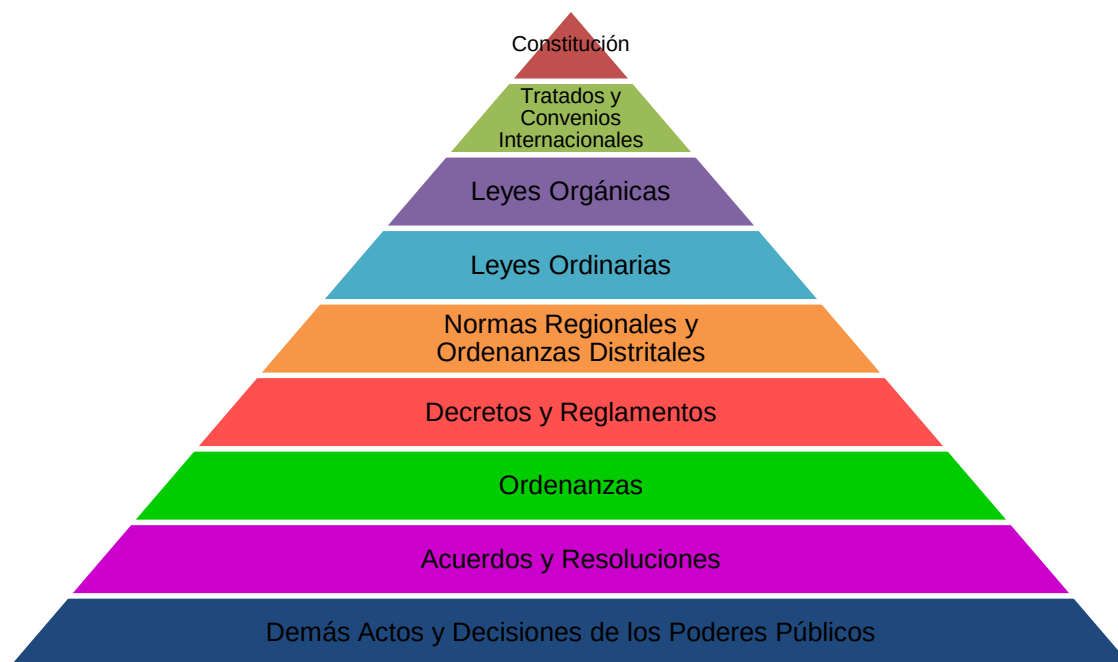
1.8.2.6. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santa Elena

El GAD Municipal del Cantón Santa Elena es una persona jurídica de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera. Entre sus competencias está promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales; establecer el régimen de uso del suelo y urbanístico, para lo cual determinará las condiciones de urbanización, parcelación, lotización, división o cualquier otra forma de fraccionamiento de conformidad con la planificación cantonal, asegurando porcentajes para zonas verdes y áreas comunales;

1.8.3. Alcance Legal

La Constitución como norma suprema que prevalece sobre cualquier norma del ordenamiento jurídico, en su Art. 425, establece el orden jerárquico de aplicación de las normas tal como a continuación se describe:

Figura 1 Ordenamiento Jurídico en el Ecuador



Para el presente Estudio de Impacto Ambiental, el marco normativo que se aplica se describe a continuación:

1.8.4. Alcance Legal

1.8.4.1. Constitución de la República del Ecuador

Registro Oficial Nº 449, del 20 de Octubre de 2008.

La Constitución del Estado establece responsabilidades ambientales para garantizar la conservación de los recursos y su apropiado aprovechamiento por parte de las comunidades. El derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (Art. 14), es la pauta para el establecimiento de lineamientos como:

Título I. Elementos Constitutivos del Estado

Art. 1. Los recursos naturales no renovables del territorio del Estado pertenecen a su patrimonio intangible, irrenunciable e imprescriptible.

Título II. Derechos. Capítulo segundo “Derechos del Vivir”

Capítulo Segundo. Sección segunda. Ambiente sano

Art. 14. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15. El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Capítulo Séptimo. Derechos de la Naturaleza

Art. 71. La naturaleza o *Pachamama*, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72. La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

Art. 74. Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Capítulo noveno. Responsabilidades Art. 83. Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

3. Defender la integridad territorial del Ecuador y sus recursos naturales.
6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Título V. Organización territorial del Estado.

Capítulo Quinto. Recursos Económicos

Art. 274. Los gobiernos autónomos descentralizados en cuyo territorio se exploten o industrialicen recursos naturales no renovables tendrán derecho a participar de las rentas que perciba el Estado por esta actividad, de acuerdo con la ley.

Título VII

Régimen del Buen vivirCapítulo Segundo. Biodiversidad y Recursos NaturalesSección Primera. Naturaleza y Ambiente

Art. 395. La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere Impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396. El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los Impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e Indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397. En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La

carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.

2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

Art. 398. Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Sección cuarta

Recursos Naturales

Art. 408.- Son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico. Estos bienes sólo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución.

El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota.

El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad.

Título XI

Supremacía de la ConstituciónCapítulo Primero. Principios

Art. 425. El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente:

La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.

En caso de conflicto entre normas de distinta jerarquía, la Corte Constitucional, las juezas y jueces, autoridades administrativas y servidoras y servidores públicos, lo resolverán mediante la aplicación de la norma jerárquica superior.

La jerarquía normativa considerará, en lo que corresponda, el principio de competencia, en especial la titularidad de las competencias exclusivas de los gobiernos autónomos descentralizados.

1.8.4.2. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático

Registro Oficial Nº 342, del 20 de Diciembre de 1999.

El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático es un protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: Dióxido de Carbono (CO₂), Gas Metano (CH₄) y Óxido Nitroso (N₂O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF₆), en un porcentaje aproximado de al menos un 5 %, dentro del periodo que va de 2008 a 2012, en comparación a las emisiones a 1990; para 37 países industrializados y la Unión Europea.

Los 194 países reunidos en la Conferencia de Naciones Unidas del Cambio Climático en Doha en el 2012 aprobaron la prórroga hasta 2020 del periodo de compromiso del Protocolo de Kioto.

1.8.4.3. Ley de Gestión Ambiental

Registro Oficial Nº 418, del 10 de Septiembre de 2004.

Es la norma macro de la política ambiental del Estado Ecuatoriano y todos los que ejecutan acciones relacionadas con el ambiente en general. Ésta ley dispone la aplicación de varios principios, políticas y herramientas de gestión ambiental y constituye por lo tanto un instrumento jurídico que delinea el campo de acción del Estado y de la sociedad civil en materia ambiental.

En cuanto a la participación de los particulares en la protección de sus derechos ambientales, el Título VI de la Ley declara que las personas naturales, jurídicas o los grupos humanos tendrán acción pública para denunciar la violación de las normas ambientales.

Determina los instrumentos de aplicación de las normas ambientales, entre los cuales se identifican los siguientes: calificación previa considerando el principio precautelatorio, garantías licencias ambientales, sistemas de manejo ambiental, parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes, emisiones y evaluación de los impactos ambientales.

Art. 4. Los reglamentos, instructivos, regulaciones y ordenanzas que dentro de su competencia emitan las instituciones del estado, deberán observar las siguientes etapas según corresponda: desarrollo de estudios técnicos sectoriales, económicos, de relaciones comunitarias, de capacidad institucional y consultas a organismos competentes e información a los sectores ciudadanos.

Art. 7. La gestión ambiental se enmarca en las políticas generales de desarrollo sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el Presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano. Las políticas y el Plan mencionados formarán parte de los objetivos nacionales permanentes y las metas de desarrollo. El Plan Ambiental Ecuatoriano contendrá las estrategias, planes, programas y proyectos para la gestión ambiental nacional y será preparado por el Ministerio del ramo.

Para la preparación de las políticas y el plan a los que se refiere el inciso anterior, el Presidente de la República contará, como órgano asesor, con un Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable, que se constituirá conforme las normas del Reglamento de esta Ley y en el que deberán participar, obligatoriamente, representantes de la sociedad civil y de los sectores productivos.

Art. 21. Los Sistemas de Manejo Ambiental incluirán estudios de línea base; Evaluación de impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales; y planes de abandono.

Art. 22. Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas.

La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se le realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse.

Art. 28. Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicios de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas.

Art. 29. Toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad de las instituciones del Estado que conforme al Reglamento de esta Ley, pueda producir impactos ambientales. Para ello podrá formular peticiones y deducir acciones de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes.

1.8.4.4. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Registro Oficial N° 418, del 10 de Septiembre de 2004.

Contiene una serie de disposiciones relacionadas con acciones de ejecución obligatoria para prevenir y controlar la contaminación ambiental en todos los componentes ambientales (agua, suelo, aire) y prohibiciones expresas para efectuar descargas de contaminantes directas. Señala también los responsables del control y la implementación de acciones según lo promulga los Art. 1, 3, 6, 10, 11 y 15. Involucra también a la población concediéndole acción popular para denunciar ante las autoridades competentes, toda actividad que contamine el medio ambiente en el Art. 16.

El Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) a partir del mes de Diciembre de 2002, estableció los parámetros y límites permisibles de contaminantes sobre los recursos suelo, agua y aire; mismos que han sido modificados siendo más estrictos desde ese año.

Capítulo I.

Prevención de la Contaminación del Aire

Art. 1. Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Art. 3. Se sujetarán al estudio y control de los organismos determinados en esta Ley y sus reglamentos, las emanaciones provenientes de fuentes artificiales, móviles o fijas, que produzcan contaminación atmosférica.

Las actividades tendientes al control de la contaminación provocada por fenómenos naturales, son atribuciones directas de todas aquellas instituciones que tienen competencia en este campo.

Capítulo II

De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas

Art. 6. Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Art. 7. El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en coordinación con los Ministerios de Salud y del Ambiente, según el caso, elaborarán los proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas de líquidos residuales, de acuerdo con la calidad de agua que deba tener el cuerpo receptor.

Art. 8. Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, fijarán el grado de tratamiento que deban tener los residuos líquidos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen.

Capítulo III

De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos

Art. 10. Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

Art. 11.- Para los efectos de esta Ley, serán consideradas como fuentes potenciales de contaminación, las sustancias radioactivas y los desechos sólidos, líquidos o gaseosos de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica.

Art. 14. Las personas naturales o jurídicas que utilicen desechos sólidos o basuras, deberán hacerlo con sujeción a las regulaciones que al efecto se dictará. En caso de contar con sistemas de tratamiento privado o industrializado, requerirán la aprobación de los respectivos proyectos e instalaciones, por parte de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia.

Art. 15. El Ministerio del Ambiente regulará la disposición de los desechos provenientes de productos industriales que, por su naturaleza, no sean biodegradables, tales como plásticos, **vidrios, aluminio y otros.**

Art. 16. Se concede acción popular para denunciar ante las autoridades competentes, toda actividad que contamine el medio ambiente.

1.8.4.5. Ley de Minería

Registro Oficial N° 517, del 29 de enero del 2009.

Art. 15.- Utilidad pública.-Se declara de utilidad pública la actividad minera en todas sus fases, dentro y fuera de las concesiones mineras. En consecuencia, procede la constitución de las servidumbres que fueren necesarias, en el marco y límites establecidos en esta ley, considerando la prohibición y excepción señaladas en el artículo 407 de la Constitución de la República del Ecuador.

Art. 78.- Estudios de impacto ambiental y Auditorías Ambientales. Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación, previamente a la iniciación de las actividades mineras en todas sus fases, de conformidad a lo determinado en el inciso siguiente, deberán efectuar y presentar estudios de impacto ambiental en la fase de exploración inicial, estudios de impacto ambiental definitivos y planes de manejo ambiental en la fase de exploración avanzada y subsiguientes, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades, estudios que deberán ser aprobados por el Ministerio del Ambiente, con el otorgamiento de la respectiva Licencia Ambiental.

No podrán ejecutarse actividades mineras de exploración inicial, avanzada, explotación, beneficio, fundición, refinación y cierre de minas que no cuenten con la respectiva Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio del ramo.

Para el procedimiento de presentación y calificación de los estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental y otorgamiento de licencias ambientales, los límites permisibles y parámetros técnicos exigibles serán aquellos establecidos en la normativa ambiental vigente.

Todas las fases de la actividad minera y sus informes ambientales aprobatorios requieren de la presentación de garantías económicas determinadas en la normativa ambiental legal y reglamentaria vigente.

Los titulares de derechos mineros están obligados a presentar una auditoría ambiental anual que permita a la entidad de control monitorear, vigilar y verificar el cumplimiento de los planes de manejo ambiental.

Art. 79. Tratamiento de aguas. Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales que, previa autorización de la autoridad única del agua, utilicen aguas para sus trabajos y procesos, deben devolverlas al cauce original del río o a la cuenca del lago o laguna de donde fueron tomadas, libres de contaminación o cumpliendo los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y del agua vigentes, con el fin que no se afecte a los derechos de las personas y de la naturaleza reconocidos constitucionalmente.

El tratamiento a darse a las aguas para garantizar su calidad y la observancia de los parámetros de calidad ambiental correspondientes, deberá preverse en el respectivo sistema de manejo ambiental, con observancia de lo previsto en las leyes pertinentes y sus reglamentos.

Art. 80. Revegetación y Reforestación. Si la actividad minera requiere de trabajos a que obliguen al retiro de la capa vegetal y la tala de árboles, será obligación del titular del derecho minero proceder a la revegetación y reforestación de dicha zona preferentemente con especies nativas, conforme lo establecido en la normativa ambiental y al plan de manejo ambiental.

Revegetación y Reforestación.-Si la actividad minera requiere de trabajos a que obliguen al retiro de la capa vegetal y la tala de árboles, será obligación del titular del derecho minero proceder a la revegetación y reforestación de dicha zona preferentemente con especies nativas, conforme lo establecido en la normativa ambiental y al plan de manejo ambiental.

Art. 82. Conservación de la flora y fauna. Los estudios de impacto ambiental y los planes de manejo ambiental, deberán contener información acerca de las especies de flora y fauna existentes en la zona, así como realizar los estudios de monitoreo y las respectivas medidas de mitigación de impactos en ellas.

Art. 83. Manejo de desechos. El manejo de desechos y residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas que la actividad minera produzca dentro de los límites del territorio nacional, deberá cumplir con lo establecido en la Constitución y en la normativa ambiental vigente.

Art. 84. Protección del ecosistema. Las actividades mineras en todas sus fases, contarán con medidas de protección del ecosistema, sujetándose a lo previsto en la Constitución de la República del Ecuador y la normativa ambiental vigente.

Art. 86. Daños ambientales. Para todos los efectos legales derivados de la aplicación de las disposiciones del presente artículo y de la normativa ambiental vigente, la autoridad legal es el Ministerio del Ambiente.

Para los delitos ambientales, contra el patrimonio cultural y daños a terceros se estará a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador y en la normativa civil y penal vigente.

El incumplimiento de las obligaciones contenidas en este Capítulo, dará lugar a las sanciones administrativas al titular de derechos mineros y poseedor de permisos respectivos por parte del Ministerio Sectorial, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a que diere lugar. Las sanciones

administrativas podrán incluir la suspensión de las actividades mineras que forman parte de dicha operación o la caducidad.

El procedimiento y los requisitos para la aplicación de dichas sanciones estarán contenidos en el reglamento general de la ley.

1.8.4.6. Ley de Aguas, Codificación 16

Registro Oficial Nº 339, del 20 de Mayo de 2004.

Es la norma específica respecto al manejo de este recurso natural en el país, contemplando disposiciones relacionadas con la prelación de uso del recurso (agua potable, abrevadero, riego, turismo y uso industrial); así como la prohibición de la contaminación de las aguas enfatizando el Art. 16 donde menciona que “Son obras de carácter nacional la conservación, preservación e incremento de los recursos hidrológicos” y el Art. 22 donde menciona: “ Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora y la fauna”.

1.8.4.7. Ley de Patrimonio Cultural

Registro Oficial Nº 465, del 19 de Noviembre de 2004.

Fue creada bajo los parámetros de conservación, cuidado y protección del legado de nuestros antepasados y de las “creaciones notables del arte contemporáneo”. Persigue cumplir las disposiciones legales que garanticen la continuidad de estos bienes en poder del estado y de los cuales somos partícipes.

Art. 9. A partir de la fecha de vigencia de la presente Ley, son patrimonio del Estado los bienes arqueológicos que se encontraren en el suelo o subsuelo y en el fondo marino del territorio ecuatoriano sean estos objetos de cerámica, metal, piedra o cualquier otro material perteneciente a las épocas prehispánicas y colonial, incluyéndose restos humanos o de la flora y de la fauna relacionados con las mismas épocas, no obstante del dominio que tuvieran las instituciones públicas o privadas, comprendiendo a las sociedades de toda naturaleza o particulares, sobre la superficie de la tierra donde estuvieren o hubieren sido encontrados deliberadamente o casualmente.

Art. 29. El Instituto de Patrimonio Cultural sólo podrá conceder el permiso a que se refiere el artículo presente a las personas o instituciones que a su juicio reúnan las condiciones necesarias para hacerlo técnica y debidamente, y siempre que lo crea oportuno deberá vigilar por medio de las personas que designe sobre el curso de las excavaciones, de acuerdo con los reglamentos que se expidieran al respecto.

Art. 30.- En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos, el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderá las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo.

En el caso de que el aviso del hallazgo se lo haga ante cualquiera de los presidentes de los núcleos provinciales de la Casa de la Cultura, pondrá inmediatamente en conocimiento del Instituto, el cual ordenará el reconocimiento técnico correspondiente, a fin de decidir sobre la importancia o mérito del descubrimiento y dictar las providencias respectivas.

1.8.4.8. Ley Orgánica de la Salud

Registro Oficial Nº 423, del 22 de Diciembre de 2006.

En su Art. 1 establece como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrada en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioética. Además en su Art. 2 estipula que todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud para la ejecución de las actividades relacionadas con la salud, se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas establecidas por la autoridad sanitaria nacional.

En su Art. 7 indica que toda persona tendrá acceso universal, equitativo, permanente, oportuno y de calidad a todas las acciones y servicios de salud.

1.8.4.9. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria

Registro Oficial No. 2 del 31 de marzo de 2003

El Ecuador, como parte de su objetivo de dirigir la gestión ambiental, a través de políticas, normas e instrumentos de fomento y control, para lograr el uso sustentable y la conservación del capital natural y asegurar el derecho de sus habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar la competitividad del país, desarrolló el TULAS para formular políticas y normas, dirigidas hacia el desarrollo sustentable y la conservación de los recursos naturales. En especial, el Libro VI de la Calidad Ambiental se consideraran regulaciones importantes para el presente proyecto, tales como:

Anexo 1 Norma de Calidad y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua.

La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

- a. Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;
- b. Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y,

- c. Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

4.1.2. Criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios.

4.1.2.1. Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies bioacuáticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura.

4.1.2.2 Los criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario, se presentan a continuación (ver tabla 4.1):

TABLA 4.1.- Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario.

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible		
			Agua fría dulce	Agua cálida dulce	Agua marina y de estuario
Clorofenoles	Concentración total de PCBs.	mg/l	0,5	0,5	0,5
Bifenilos policlorados/PCBs		mg/l	0,001	0,001	0,001
Oxígeno Disuelto	O.D.	mg/l	No menor al 80% y no menor a 6 mg/l	No menor al 60% y no menor a 5 mg/l	No menor al 60% y no menor a 5 mg/l
Potencial de hidrógeno	pH		6, 5-9	6, 5-9	6, 5-9, 5
Sulfuro de hidrógeno ionizado	H ₂ S	mg/l	0,0002	0,0002	0,0002
Amoniaco	NH ₃	mg/l	0,02	0,02	0,4
Aluminio	Al	mg/l	0,1	0,1	1,5
Arsénico	As	mg/l	0,05	0,05	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0	1,0	1,0

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible		
			Agua fría dulce	Agua cálida dulce	Agua marina y de estuario
Berilio	Be	mg/l	0,1	0,1	1,5
Boro	B	mg/l	0,75	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001	0,001	0,005
Cianuro Libre	CN ⁻	mg/l	0,01	0,01	0,01
Zinc	Zn	mg/l	0,18	0,18	0,17
Cloro residual	Cl	mg/l	0,01	0,01	0,01
Estaño	Sn	mg/l			2,00
Cobalto	Co	mg/l	0,2	0,2	0,2
Plomo	Pb	mg/l			0,01
Cobre	Cu	mg/l	0,02	0,02	0,05
Cromo total	Cr	mg/l	0,05	0,05	0,05
Fenoles monohídricos	Expresado como fenoles	mg/l	0,001	0,001	0,001
Grasas y aceites	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3	0,3	0,3
Hierro	Fe	mg/l	0,3	0,3	0,3
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,5	0,5	0,5
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	Concentración total de HAPs	mg/l	0,0003	0,0003	0,0003
Manganeso	Mn	mg/l	0,1	0,1	0,1
Materia flotante	visible		Ausencia	Ausencia	Ausencia
Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible		
			Agua fría dulce	Agua cálida dulce	Agua marina y de estuario

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible		
			Agua fría dulce	Agua cálida dulce	Agua marina y de estuario
Mercurio	Hg	mg/l	0,0002	0,0002	0,0001
Níquel	Ni	mg/l	0,025	0,025	0,1
Plaguicidas organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	µg/l	10,0	10,0	10,0
Plaguicidas organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales	µg/l	10,0	10,0	10,0
Piretroides	Concentración de piretroides totales	mg/l	0,05	0,05	0,05
Plata	Ag	mg/l	0,01	0,01	0,005
Selenio	Se	mg/l	0,01	0,01	0,01
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5	0,5	0,5
Temperatura	°C		Condiciones naturales + 3	Condiciones naturales + 3	Condiciones naturales + 3
			Máxima 20	Máxima 32	Máxima 32
Coliformes Fecales	NMP/100 ml		200	200	200

Fuente: Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria

- Anexo 2 Norma de Calidad del Recurso Suelo.

La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

- a. Normas de aplicación general para suelos de distintos usos.
- b. Criterios de calidad de un suelo.
- c. Criterios de remediación para suelos contaminados.
- d. Normas técnicas para evaluación de la capacidad agrológica del suelo.

4.1.1 Prevención de la contaminación del recurso suelo

La prevención de la contaminación al recurso suelo se fundamenta en las buenas prácticas de manejo e ingeniería aplicada a cada uno de los procesos productivos. Se evitará trasladar el problema de contaminación de los recursos agua y aire al recurso suelo.

4.1.1.1. Sobre las actividades generadoras de desechos sólidos no peligrosos

4.1.1.2. Sobre las actividades que generen desechos peligrosos

4.1.1.3. Sobre el manejo, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos

4.1.2. De las actividades que degradan la calidad del suelo

4.1.2.1. Las organizaciones públicas o privadas dedicadas a la comercialización, almacenamiento y/o producción de químicos, hidroelectricidad, exploración y explotación hidrocarburífera, minera, y agrícola, tomarán todas la medidas pertinentes a fin de que el uso de su materia prima, insumos y/o descargas provenientes de sus sistemas de producción y/o tratamiento, no causen daños físicos, químicos o biológicos a los suelos.

4.1.2.3. Las sustancias químicas e hidrocarburos deberán almacenarse, manejarse y transportarse de manera técnicamente apropiada, tal como lo establece las regulaciones ambientales del sector hidrocarburífero y la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266, referente al Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos, o la que la reemplace.

4.1.2.4. Los talleres mecánicos y lubricadoras, y cualquier actividad industrial, comercial o de servicio que dentro de sus operaciones manejen y utilicen hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas y por ningún motivo deberán verter los residuos aceitosos o disponer los recipientes, piezas o partes que hayan estado en contacto con estas sustancias sobre el suelo. Este tipo de residuos deberán ser eliminados mediante los métodos establecidos en las Normas Técnicas y Reglamentos aplicables y vigentes en el país. Los aceites minerales usados y los hidrocarburos de petróleo desechados serán considerados sustancias peligrosas. Los productores o comercializadores de aceites minerales o aceites lubricantes están obligados a recibir los aceites usados, los cuales obligatoriamente deberán devolverles sus clientes.

4.1.3. Suelos contaminados

4.1.3.1. Los causantes por acción u omisión de contaminación al recurso suelo, a causa de derrames, vertidos, fugas, almacenamiento o abandono de productos o desechos peligrosos, infecciosos o hidrocarburíferos, deberán proceder a la remediación de la zona afectada, considerando para el efecto los criterios de remediación de suelos contaminados que se encuentran en la presente norma.

4.1.3.2. La entidad ambiental de control exigirá al causante la remediación del sitio contaminado y el monitoreo de las acciones de remediación, hasta alcanzar los objetivos o valores de remediación establecidos en la presente norma.

4.1.3.4 . No serán consideradas como áreas degradadas o contaminadas aquellas en las que sus suelos presenten por causas naturales y en forma habitual alto contenido de sales solubles, de sodio, de elementos tóxicos para la flora, fauna, ecosistemas y sus interrelaciones, de baja fertilidad química nativa, capa de agua alta o suspendida que anule o disminuya muy notoriamente el crecimiento radicular de las plantas, que requieran riego constante o suplementario, de desmonte o desmalezado.

4.1.3.5 Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos o productos peligrosos de forma accidental sobre el suelo, áreas protegidas o ecológicamente sensibles, se debe dar aviso inmediato de los hechos a la Entidad Ambiental de Control; aviso que deberá ser ratificado por escrito dentro de las 48 horas siguientes al día en que ocurran los hechos, para que dicha dependencia esté en posibilidad de dictar o en su caso promover ante la Entidad Ambiental de Control competente, la aplicación de las medidas de seguridad y de contingencia que procedan.

4.2. Criterios de Calidad del Suelo y Criterios de Remediación

4.2.1. Criterios de Calidad del Suelo

Los criterios de calidad, son valores de fondo aproximados o límites analíticos de detección para un contaminante en el suelo. Para los propósitos de esta Norma, los valores de fondo se refieren a los niveles ambientales representativos para un contaminante en el suelo. Los valores pueden reflejar las variaciones geológicas naturales de áreas no desarrolladas o libres de la influencia de actividades industriales o urbanas generalizadas. Los criterios de calidad de un suelo se presentan a continuación:

TABLA 4.2.- *Criterios de Calidad de Suelo*

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	Suelo
Parámetros Generales		
Conductividad	mmhos/cm	2
pH		6 a 8
Relación de Adsorción de Sodio (Índice SAR)		4*
Parámetros Inorgánicos		

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	Suelo
Arsénico (inorgánico)	mg/kg	5
Azufre (elemental)	mg/kg	250
Bario	mg/kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1
Cadmio	mg/kg	0.5
Cobalto	mg/kg	10
Cobre	mg/kg	30
Cromo Total	mg/kg	20
Cromo VI	mg/kg	2.5
Cianuro (libre)	mg/kg	0.25
Estaño	mg/kg	5
Flúor (total)	mg/kg	200
Mercurio	mg/kg	0.1
Molibdeno	mg/kg	2
Níquel	mg/kg	20
Plomo	mg/kg	25
Selenio	mg/kg	1
Vanadio	mg/kg	25
Zinc	mg/kg	60
Parámetros Orgánicos		
Benceno	mg/kg	0.05
Clorobenceno	mg/kg	0.1
Etilbenceno	mg/kg	0.1

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	Suelo
Estireno	mg/kg	0.1
Tolueno	mg/kg	0.1
Xileno	mg/kg	0.1
PCBs	mg/kg	0.1
Clorinados Alifáticos (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorobencenos (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hexaclorobenceno	mg/kg	0.1
hexaclorociclohexano	mg/kg	0.01
Fenólicos no clorinados (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorofenoles (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) cada tipo	mg/kg	0.1

Fuente: Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria

El valor numérico del

Índice de Adsorción de Sodio (SAR) es la concentración requerida para que un suelo produzca todo tipo de cultivos.

Criterios de Remediación o Restauración del Suelo

Los criterios de Remediación o Restauración se establecen de acuerdo al uso que del suelo (agrícola, comercial, residencial e industrial), y son presentados en la Tabla 4.3. Tienen el propósito de establecer los niveles máximos de concentración de contaminantes de un suelo en proceso de remediación o restauración.

TABLA 4.3.- Criterios de Remediación o Restauración
(Valores Máximos Permitidos)

Sustancia	Unidades	USO DEL SUELO
-----------	----------	---------------

	(Concentración en Peso Seco)	Agrícola	Residencial	Comercial	Industrial
Parámetros Generales					
Conductividad	mmhos/cm.	2	2	4	4
pH		6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8
Parámetros Inorgánicos					
Arsénico (inorgánico)	mg/kg	12	15	15	15
Azufre (elemental)	mg/kg	500	-	-	-
Bario	mg/kg	750	500	2000	2000
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	2	-	-	-
Cadmio	mg/kg	2	5	10	10
Cobalto	mg/kg	40	50	300	300
Cobre	mg/kg	63	63	91	91
Cromo Total	mg/kg	65	65	90	90
Cromo VI	mg/kg	0.4	0.4	1.4	1.4
Cianuro (libre)	mg/kg	0.9	0.9	8.0	8.0
Estaño	mg/kg	5	50	300	300
Flúor (total)	mg/kg	200	400	2000	2000
Mercurio (inorgánico)	mg/kg	0.8	2	10	10
Molibdeno	mg/kg	5	10	40	40
Níquel	mg/kg	50	100	100	100
Plata	mg/kg	20	20	40	40
Plomo	mg/kg	100	100	150	150
Selenio	mg/kg	2	3	10	10
Talio	mg/kg	1	1	1	1
Vanadio	mg/kg	130	130	130	130
Zinc	mg/kg	200	200	380	380
Parámetros orgánicos					
Aceites y Grasas					
Hidrocarburos Aromáticos Monocíclicos	mg/kg	500	<2 500	<4 000	<4 000
Benceno	mg/kg	0.05	0.5	5	5
Etilbenceno	mg/kg	0.1	1.2	20	20
Estireno	mg/kg	0.1	5	50	50
Tolueno	mg/kg	0.1	0.8	0.8	0.8
Xileno	mg/kg	0.1	1	17	20
Compuestos Fenólicos	mg/kg	-	-	-	-
Clorofenoles (cada uno)	mg/kg	0.05	0.5	5	5

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	USO DEL SUELO			
		Agrícola	Residencial	Comercial	Industrial
Fenoles (total)	mg/kg	3.8	3.8	3.8	3.8
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	mg/kg	<2		<5	<1
Benzo(a)antraceno	mg/kg	0.1	1	1	1
Benzo(a)pirenos	mg/kg	0.1	0.7	0.7	0.7
Naftaleno	mg/kg	0.1	0.6	22	22
Pirenos	mg/kg	0.1	10	10	10
Hidrocarburos Clorinados					
Bifenilospoliclorados (PCBs) total	mg/kg	0.5	1.3	33	33
Clorinados Alifáticos (cada uno)	mg/kg	0.1	5	50	50
Clorobencenos (cada uno)		0.05	2	10	10
Tetracloroetilenos	mg/kg	0.1	0.2	0.5	0.6
Tricloroetileno	mg/kg	0.1	3	30	30
Pesticidas					
Pesticidas organoclorados y sus Metabolitos totales*					
Aldrin					
Dieldrin	mg/kg	0.1	0.1	0.1	0.1
Clordano					
DDT(total) ¹					
Endosulfan (total) ²					
Endrin (total) ³	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Heptacloro ⁴	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Hexaclorociclohexano (todos los isómeros) ⁵	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Atrazina	mg/kg	0.005	0.005	0.005	0.005
Carbofuran	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Orgánicos Misceláneos		-	-	-	-
Alifáticos no Clorinados (cada uno)	mg/kg	0.3	-	-	-

Fuente: Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria

Notas: n.d. no disponible

*: Total: La concentración total es la suma de la concentración de los constituyentes individuales de los pesticidas listados

- 1:
 - 4.4-DDT
 - 4.4-DDE (p p'-DDX)
 - 4.4-DDD (p p'-TDE)
- 2:
 - a- endosulfan-Alfa
 - b- endosulfan-Beta
 - sulfato de endosulfan
- 3:
 - endrin
 - Aldehído de endrin
- 4:
 - heptacloro
 - Epoxi-heptacloro
- 5:
 - a- BHC- Alfa
 - b-BHC-Beta
 - r-BHC (lindano)
 - g-BHC-Delta

- Anexo 3 Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión.
- Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente.
- Anexo 5 Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones.

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

- Los niveles permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas.
- Los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores.
- Los valores permisibles de niveles de vibración en edificaciones.
- Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.

4.1.1. Niveles máximos permisibles de ruido

4.1.1.4 En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de una fuente fija, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no deberán superar al nivel ruido de fondo en diez decibeles A [10 dB(A)].

4.1.4. Ruidos producidos por vehículos automotores

4.1.4.2 Se establecen los niveles máximos permisibles de nivel de presión sonora producido por vehículos, los cuales se presentan en la Tabla 4.4.

TABLA 4.4.- *Niveles de Presión Sonora Máximos para Vehículos Automotores*

CATEGORÍA DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	NPS MÁXIMO (dBA)
Motocicletas:	De hasta 200 centímetros cúbicos.	80
	Entre 200 y 500 c. c.	85
	Mayores a 500 c. c.	86
Vehículos:	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor.	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas.	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas.	82
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, peso mayor a 3,5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 HP.	85
Vehículos de Carga:	Peso máximo hasta 3,5 toneladas	81
	Peso máximo de 3,5 toneladas hasta 12,0 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12,0 toneladas	88

Fuente: Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria

- Anexo 6 Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos.
- Anexo 7 Listado Nacional de Productos Químicos Prohibidos y Peligrosos.

1.8.4.10. Código Orgánico Integral Penal

Registro Oficial N° 180, del 10 de Febrero de 2014.

En esta ley se tipifican los delitos contra el Patrimonio Cultural, contra el Medio Ambiente y las Contravenciones Ambientales, además de sus respectivas sanciones.

1.8.4.11. Decreto Ejecutivo 1040, Reglamento de Aplicación de Mecanismos de Participación Social de la Ley de Gestión Ambiental

Registro Oficial N° 332, del 08 de Mayo de 2008.

Define la participación social como los mecanismos para dar a conocer a una comunidad afectada/interesada, los proyectos que puedan conllevar riesgo ambiental, así como sus estudios de impacto, posibles medidas de mitigación y planes de manejo ambiental, dentro del ámbito de aplicación. Este Reglamento regula la aplicación de los artículos 28 y 29 de la Ley de Gestión Ambiental, siendo sus disposiciones los parámetros básicos que deban acatar todas las instituciones del Estado que integren el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sus delegatarios y concesionarios (Art. 2).

1.8.4.12. Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo

Registro Oficial N° 565, del 17 de Noviembre de 1986.

En general este reglamento establece parámetros de conducta y especificaciones en infraestructura para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. También se refiere a las condiciones que deberán poseer los ambientes de trabajo en cuanto a seguridad e higiene para el desarrollo de las actividades laborales.

El reglamento presenta un sin número de exigencias en cuanto al diseño de instalaciones, importaciones, compra de equipos y maquinaria que deberán ser cumplidas por las empresas de acuerdo a su ámbito de aplicación. Presenta además las obligaciones de los empleadores, de los intermediarios, de los trabajadores.

1.8.4.13. Decreto Ejecutivo 3516, Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

Registro Oficial Suplemento N° 2, del 31 de Marzo de 2003.

El Ecuador, como parte de su objetivo de dirigir la gestión ambiental, a través de políticas, normas e instrumentos de fomento y control, para lograr el uso sustentable y la conservación del capital natural y asegurar el derecho de sus habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar la competitividad del país, desarrolló el TULSMA para formular políticas y normas, dirigidas hacia el desarrollo sustentable y la conservación de los recursos naturales. En especial, el Libro VI de la Calidad Ambiental se considerarán regulaciones importantes para el presente proyecto, tales como:

- Anexo 1 Norma de Calidad y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua.
- Anexo 2 Norma de Calidad del Recurso Suelo.
- Anexo 3 Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión.
- Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente.
- Anexo 5 Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones.
- Anexo 6 Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos.
- Anexo 7 Listado Nacional de Productos Químicos Prohibidos y Peligrosos.
- Anexo 8 Norma de Emisiones al Aire en Recintos Portuarios, Puertos y Terminales Portuarias.
- Anexo 9 Norma de Ruido de Aeropuertos.

- Anexo 10 Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos.

1.8.4.14. Acuerdo Ministerial 006, Reforma al Título I y IV del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

Registro Oficial N° 128, del 29 de Abril de 2014.

El Ministerio de Ambiente, mediante Acuerdo Ministerial No. 006, expidió la derogatoria al Catálogo de Categorización Ambiental Nacional, expedido mediante Acuerdo Ministerial No. 68, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 33 del 31 de julio de 2013 y al Acuerdo Ministerial No. 74 del 21 de agosto del 2013.

Adicionalmente suprime los Anexos: I, II, III, IV y los Anexos 1, 2, 3, 4 del Acuerdo Ministerial 68, sustituyéndolos por los incluidos en esta reforma. Estos anexos son guías para la elaboración de documentos ambientales de acuerdo a su Categorización.

1.8.4.15. Acuerdo Ministerial 026, Procedimientos para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos Previo al Licenciamiento Ambiental y para el Transporte de Materiales Peligrosos

Registro Oficial N° 334, del 12 de Mayo de 2008

Establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos, en el Anexo A.

Los Anexos B y C establecen registrarse a personas naturales o jurídicas que manejen o transporten desechos peligrosos.

1.8.4.16. Acuerdo Ministerial 037, Reforma al reglamento Ambiental de Actividades Mineras

Registro Oficial N° 213, del 27 de Maro de 2014

El cual regula en todo el territorio nacional, la gestión ambiental en las actividades mineras en sus fases de exploración inicial y avanzada, explotación, beneficio, fundición, refinación y comercialización, así como también en las actividades de cierre de labores.

El presente reglamento tiene por objeto promover el desarrollo sustentable de la minería en el Ecuador, a través del establecimiento de normas, procedimientos, procesos y subprocesos, para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, remediar y compensar los efectos que las actividades mineras puedan tener sobre el medio ambiente y la sociedad, en todo el territorio nacional.

1.8.4.17. Acuerdo Ministerial 050, Norma de Calidad Aire Ambiente o Nivel de Emisión

Registro Oficial Nº 464, del 7 de Junio de 2011.

El acuerdo reforma la Norma de Calidad Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, constante en el Anexo 4 del Libro VI del Tulas. La norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional. La norma establece los objetivos de calidad del aire ambiente; límites permisibles de los contaminantes criterio, contaminantes no convencionales del aire y los métodos y procedimientos para la determinación de los contaminantes en el aire ambiente.

1.8.4.18. Acuerdo Ministerial 066, Instructivo al Reglamento de Aplicación de Mecanismos de Participación Social Establecidos en el Decreto Ejecutivo Nº 1040

Registro Oficial Nº 36, del 15 de Julio de 2013.

El instructivo al reglamento señala la obligatoriedad de la participación social a través de diversos mecanismos para todos los proyectos o actividades que requieran de licenciamiento ambiental.

Describe los pasos sucesivos que deberán ser cumplidos en el proceso de participación social así como lineamientos para la participación del facilitador en el proceso.

1.8.4.19. Acuerdo Ministerial 142, Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales

Registro Oficial Nº 856, del 21 de Diciembre de 2012.

El acuerdo presenta un listado actualizado de las sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales, de acuerdo a los Anexos A, B y C.

1.8.4.20. Acuerdo Ministerial 161, Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro VI, Título V del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales

Registro Oficial Nº 631, del 01 de Febrero de 2012.

El presente Reglamento regula las fases de gestión y los mecanismos de prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales en el territorio nacional al tenor de los procedimientos y normas técnicas previstos en las Leyes de Gestión Ambiental y de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en sus respectivos reglamentos y en los convenios internacionales relacionados con esta materia, suscritos y ratificados por el Estado.

En este marco y reconociendo las especificidades de la gestión de las sustancias químicas peligrosas, por una parte, y de los desechos peligrosos y especiales, el presente cuerpo normativo regula de forma diferenciada, las fases de la gestión integral y parámetros correspondientes a cada uno de ellos.

1.8.4.21. Acuerdo Ministerial 169, Principios y Definiciones de las Políticas Públicas Ambientales

Registro Oficial Nº 655, del 07 de Marzo de 2012.

El cual presenta definiciones legales ambientales para efectos de rectoría de la gestión ambiental nacional, en relación a la visión constitucional del ambiente como elemento del buen vivir.

1.8.4.22. Resolución 020-INS-DIR-ARCOM-2014, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero

Registro Oficial Nº 247, del 16 de Mayo de 2014.

El cual establece las normas de seguridad e higiene minera e industrial, aplicables a la actividad minera ecuatoriana a fin de preservar tanto la salud y vida de los trabajadores e infraestructura del sector. Para el efecto, deberán observarse fundamentalmente procedimientos de seguridad y capacitación; y, se aprovecharán las experiencias prácticas y técnicas actualizadas que coadyuven al mejoramiento en la producción; a la protección de los trabajos mineros y a la conservación de la maquinaria empleada en los mismos y sus instalaciones, evitando además, riesgos de accidentes y enfermedades profesionales. De igual modo, se propenderá a establecer campamentos que ofrezcan condiciones adecuadas de higiene y comodidad, para el personal que desarrolle sus actividades mineras. El Capítulo XII se refiere a las actividades mineras a cielo abierto y canteras.

1.8.4.23. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266; Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos

Registro Oficial Nº 881, del 29 de Enero de 2013.

Esta norma se ha desarrollado siguiendo los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de los Productos Químicos (SGA), las Recomendaciones relativas al transporte de materiales peligrosos, Reglamento Modelo de Naciones Unidas y la Normativa Nacional Vigente.

1.8.4.24. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 3864; Símbolos gráficos, Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1: Principios de Diseño para Señales de Seguridad e Indicaciones de Seguridad

Del 15 de Mayo de 2013.

Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias. Esta norma se

aplica no intenta la sustitución, mediante colores o símbolos de las medidas de protección y prevención apropiadas para cada caso; el uso de colores de seguridad solamente debe facilitar la rápida identificación de condiciones inseguras; así como la localización de dispositivos importantes para salvaguardar la seguridad. Excluye los tipos de seguridad destinados al uso de calles, carreteros, vías férreas y regulaciones marinas.

1.8.4.25. Norma Técnica Internacional NFPA 30:2000; Código de Líquidos Inflamables y Combustibles.

Esta norma es considerada como una norma de cumplimiento obligatorio en los EE. UU., siendo exigible por disposición de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA); en nuestro país, el MAE requiere que esta norma sea considerada por ser la fuente más completa de la industria para las normas de seguridad relativas a los líquidos inflamables y combustibles, y en atención a que en materia de salud ocupacional y seguridad industrial se manejan a nivel nacional cada vez más frecuentemente los lineamientos OSHA.

1.8.4.26. Norma Técnica Internacional NFPA 704; Sistema Estándar para la Identificación de Riesgos de Materiales para la Respuesta a Emergencias

NFPA 704 es la norma que explica el "*diamante de materiales peligrosos*" establecido por la Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego (NFPA, por sus siglas en inglés), utilizado para comunicar los riesgos de los materiales peligrosos. Esta norma también proporciona el reconocimiento de la reactividad de agua y oxidantes; y al igual que la norma anterior, se la toma en cuenta en atención a que, en materia de salud ocupacional y seguridad industrial, se manejan a nivel nacional cada vez más frecuentemente los lineamientos OSHA. Es importante para ayudar a mantener el uso seguro de productos químicos. Se emplea para el almacenamiento, no en el transporte.

1.8.4.27. Norma Técnica Internacional NFPA 600:1996; Recomendaciones para la Organización, Entrenamiento y Equipos de Brigadas Contra Incendio Privadas

Esta es la norma técnica para brigadas de incendio industriales, por lo que bajo la dirección de las normas OSHA es tomada en cuenta para la conformación y preparación de este tipo de brigadas. Al igual que la norma anterior, se la toma en cuenta en atención a que, en materia de salud ocupacional y seguridad industrial, se manejan a nivel nacional cada vez más frecuentemente los lineamientos OSHA.

El MAE requiere en nuestro país que esta norma sea considerada en la elaboración del PMA de un proyecto.

1.8.5. Alcance Conceptual

Mediante el Estudio de Impacto Ambiental realizada en la Concesión Minera “San Rafael”, se determinó el grado de cumplimiento de la normativa ambiental vigente, así como la identificación de pasivos y evaluación de impactos ambientales.

A fin de revisar los componentes físico, biótico y socioeconómico, se realizaron visitas de campo, con lo cual se obtuvo la actualización de la línea base ambiental.

A través del examen de estudio ambiental, se realizó el análisis y reconoció si las actividades de mitigación aplicadas en la Concesión son convenientes para lograr los objetivos propuestos, para las actividades extractivas realizadas en la concesión minera.

Se tomó en cuenta las emisiones, vertidos y residuos generados en el proyecto minero, así como sus planes de mitigación.

Así también se comprobó la aplicación de la normativa ambiental vigente, normas y estándares ambientales locales, nacionales e internacionales.

1.8.5.1. Metodología

La realización del presente estudio se basó en las fases que se describen a continuación:

Fase Inicial o Preliminar

En esta etapa se recopiló toda la información existente del proyecto minero a fin de elaborar el Estudio de Impacto Ambiental.

Se inició con una reunión entre el equipo consultor y el asesor técnico, quien realizó la entrega de la siguiente documentación:

- Título Minero Sustituido, 2010
- Calificación de Pequeña Minería, año 2011
- Certificado de Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado
- Acto Administrativo Favorable de Uso y Aprovechamiento de Agua por parte de la SENAGUA.
- Visto Bueno del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC).
- Registro fotográficos de cursos de capacitación.
- Registros de entrega de Equipos de Protección Individual (EPI).
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud.
- Planificación de Diseño de Explotación aprobado por el MRNNR.
- Informes de Inspecciones del MAE y la Agencia de Regulación y Control Minero.
- Levantamiento Topográfico y de ubicación de infraestructura en formato dwg.

Se estableció el cronograma de levantamiento de información de campo que se realizó durante el mes de Enero del 2014.

Fase de Estudio

Es la fase de estudio *in situ*, mediante visitas de campo a la Concesión, efectuando la evaluación del estado ambiental actual en el que se encuentra el proyecto minero.

Antes de ser realizada esta etapa se analizó la información bibliográfica y cartográfica perteneciente al área del estudio.

El recorrido se lo efectuó en las inmediaciones de la Concesión y en el área de implantación para recopilar información de los componentes: físicos, bióticos y socioeconómicos del proyecto minero. La metodología de cada uno de los componentes se describe en el respectivo acápite.

Fase de Análisis de Resultados

En base a la información obtenida en las fase inicial y de estudio se realizó el análisis, comprobaciones de los datos obtenidos a fin de redactar el borrador del informe final, el mismo que una vez puesto a consideración de la comunidad mediante el mecanismo de participación social indicado por el MAE se han incorporado las observaciones y redactado el informe final de Estudio de Impacto Ambiental.

Fase Final

Luego del análisis de los datos, se sistematizaron en el informe final, que se ha compuesto por ocho capítulos, estructurados de la siguiente manera:

- Capítulo 1: Datos Generales.
- Capítulo 2: Descripción General del Proyecto.
- Capítulo 3: Línea Base.
- Capítulo 4: Áreas de Influencia y Áreas Sensibles.
- Capítulo 5: Evaluación de Normativa Aplicable al Proyecto.
- Capítulo 6: Análisis de Riesgos y Evaluación de Impactos Ambientales.
- Capítulo 7: Plan de Manejo Ambiental.
- Capítulo 8: Participación Social.
- Capítulo 9: Conclusiones y Recomendaciones.
- Anexos.

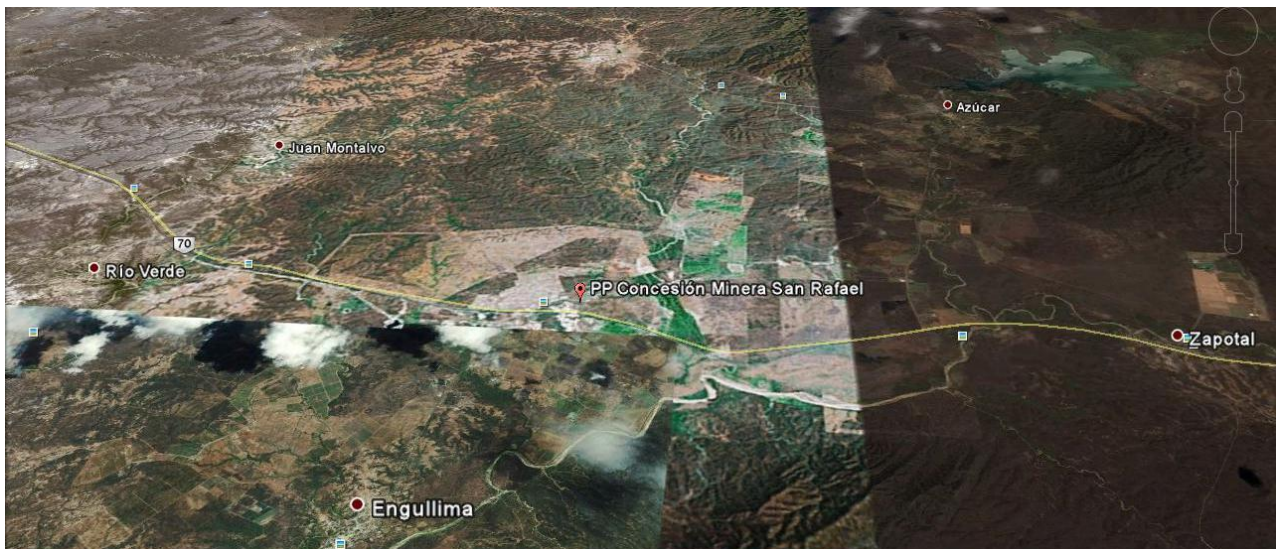
2. Descripción General del Proyecto

2.1. Ubicación del Área

La Concesión Minera “San Rafael” se ubica en la Provincia y Cantón de Santa Elena, Parroquia Chanduy, Comunidad San Rafael.

El área se encuentra ubicada en la cuenca de depositación de Progreso, en la rivera de la autopista Guayaquil-Salinas a la altura del Km. 99, donde la gravera es parte integrante del entorno. Al llegar al Km. 99 se puede observar la sede de la Asociación de Mineros San Rafael, así como los puestos de venta del material extraído, que se ubican a ambos márgenes de la vía.

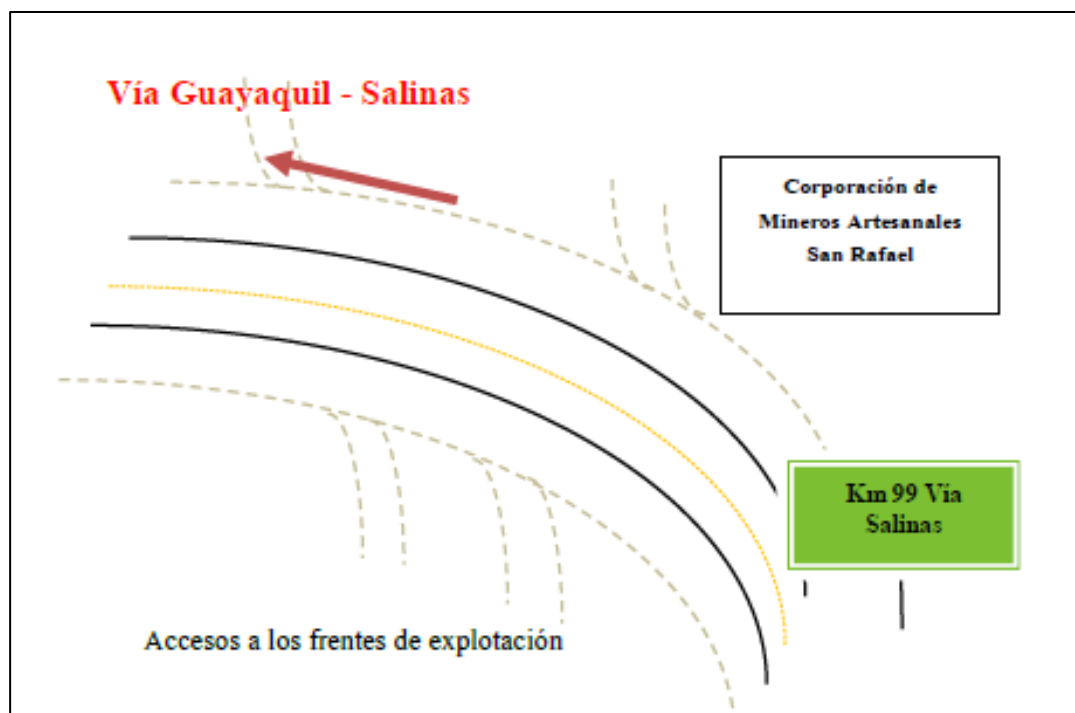
Figura 2 Ubicación de la Concesión Minera



Fuente: Google Earth, 2013

El ingreso desde la vía Guayaquil-Salinas, puede ser por distintos accesos, como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 3 Acceso a los Frentes de Explotación



A fin de controlar las ventas, se han ubicado tres puertas de ingreso a los frentes de explotación, donde el controlador entrega una guía, y controla el material que se transporta; presentándose a continuación la ubicación de las mismas.

Tabla 2 Ubicación de Puertas de Control

Punto	X*	Y*
1	540.272	9'744.284
2	540.231	9'744.359
3	540.439	9'744.356

Fuente: Salida de Campo, 2014
 *Coordenadas UTM PSAD 56, Z 17 S.

El área de estudio comprende las 28 Has que comprende el total de la Concesión Minera San Rafael, a ambos lados de la Vía a la Costa, terreno de propiedad de la Comuna San Rafael.

El relieve, en general, es recortado suavemente con ondulaciones (en formas como olas con una longitud de onda grande) desde 10 msnm hasta 30 msnm en altitud, además la mayoría de las colinas son aterrazadas, es decir con forma de mesas, dentro del área de interés.

Desde el punto de vista de las pendientes dominantes en la zona se puede decir que se tiene un sector con pendientes moderadas. Por encontrarse dentro de una zona de depresión, es decir de cotas bajas ha sido muy factible para la depositación de material sedimentario, que conforma la Cuenca Progreso.

La Cuenca Progreso, en la cual se asienta San Rafael, está limitada al Norte por la Cordillera de Chongón-Colonche, al Oeste y al Sur por el Horst de Playas Azúcar y abierta al Este sobre la zona baja del delta del Guayas.

Como parte de esta cuenca, la zona de San Rafael forma parte de una depositación de material detrítico, que se encuentra ubicado sobre la Formación Tablazos (Según Hoja Geológica Zapotal, Proyecto ORSTOM-ESPOL, Escala 1:50.000, 1987).

La Formación Tablazos, se encuentra tanto en la baja Cuenca del Guayas, como a lo largo de la línea de la costa. Fue originada por movimientos epirogénicos producidos en el Cuaternario, los cuales provocaron la formación de terrazas bioclásticas marinas escalonadas atribuidas al Pleistoceno, bien desarrolladas en las áreas de Manta, Santa Elena e Isla Puná (Baldock, 1982).

2.2. Datos del Personal

Actualmente la Asociación de Mineros San Rafael ha sufrido una disminución del número de socios activos que se encuentran trabajando de forma activa, esto se debe a que las reservas han disminuido y es menos rentable, por tanto las demás personas han preferido buscar empleo en la agricultura o fábricas cercanas.

Así también ya no se cuenta con los dos recaudadores que se contrataban anteriormente, sino que tanto la comuna como la asociación de mineros designan a una persona de forma semanal, a la cual solamente se le da una bonificación.

Se sigue manteniendo el servicio de guardianía nocturna y controlador del despacho, quien se moviliza en las tres puertas mencionadas anteriormente.

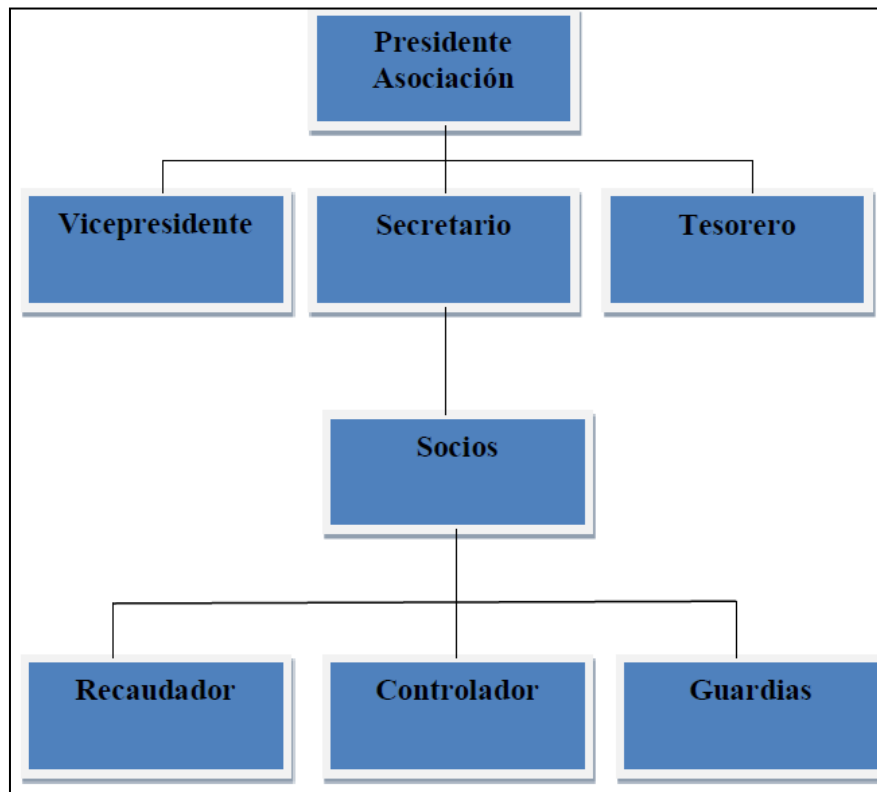
La mayoría de los socios se encuentran afiliados al Seguro Campesino.

La directiva de la Asociación de Mineros, está conformada por:

- **Personal Directivo:** Presidente, Vicepresidente, Tesorero, Secretario
- **Administrativo:** Controlador y Recaudador
- **Profesional:** Asesora Técnica
- **Operativo:** 63 Jefes de Cantera y 117 Trabajadores

La siguiente Figura presenta el Organigrama General de la Asociación, de acuerdo a lo que se explicó.

Figura 4 Organigrama de la Asociación de Mineros San Rafael



Fuente: Asociación de Mineros “San Rafael”, 2018

Cuando ingresa un nuevo socio se le asigna un área para realizar la explotación. Así también en caso de que algún miembro de la corporación esté explotando de manera inadecuada ya sea por su cercanía al borde de la carretera o por impactos al ambiente, siendo la asociación de mineros quien interviene en su reubicación.

La jornada laboral es de martes a viernes en el siguiente horario:

- 07:00 a.m. hasta 11:00 a.m.
- 13.00 p.m. hasta 16.00 p.m.

Debido a la disminución de la producción, la mayoría de socios solo trabajan de martes a viernes, y algunos lo realizan solamente por horas.

La “Compañía de Transporte Transambiental” constituida por comuneros cuenta con siete vehículos de 4-6 T de capacidad, quienes brindan servicio de transporte a los compradores del material de la Concesión.

2.3. Aspectos Legales

La Comuna San Rafael ha cumplido con el procedimiento de sustitución de títulos mineros dentro del plazo establecido, según las fechas que se indican a continuación:

- Sustitución del título: 29 de Abril del 2010.

- Protocolización: 10 de Mayo del 2010.
- Inscripción: 11 de Mayo del 2010.
- Plazo de concesión: 21 años, 4 meses y 24 días.

Con respecto a la nueva normativa vigente:

- Contrato de Explotación: La Comuna San Rafael ha sido calificada como Pequeña Minería.

2.4. Método de Operación

2.4.1. Topografía

El relieve, en general, es recortado suavemente con ondulaciones (en formas como olas con una longitud de onda grande) desde 10 msnm hasta 30 msnm en altitud, además la mayoría de las colinas son aterrazadas, es decir con forma de mesas, dentro del área de interés.

Desde el punto de vista de las pendientes dominantes en la zona se puede decir que se tiene un sector con pendientes moderadas. Por encontrarse dentro de una zona de depresión, es decir de cotas bajas ha sido muy factible para la depositación de material sedimentario, que conforma la Cuenca Progreso.

2.4.2. Geología

La Costa del Ecuador ubicada entre la zona de subducción (fosa Colombia-Ecuador-Perú) y el arco volcánico de la Cordillera Occidental es una cuenca de ante-arco emergida (Lonsdale ,1978). Como en otros arcos (Karig y Sharman 1975, Dickinson y Seely, 1979) está constituida por una corteza oceánica (Feininger, 1977) toleítica, la formación Piñón (Goosens y Rose 1973, Lebrat 1985) en la cual se formaron varias cuencas.

En el suroeste de la Costa, la Cordillera de Chongón Colonche, constituida por corteza oceánica de edad Cretáceo inferior y medio, y su primera cubierta la Formación Cayo (Cenomaniano superior-Maestrichtiano/Daniano) levantadas en horst perpendicularmente a la zona de subducción actual, separa dos cuencas: La cuenca de Manabí orientada paralelamente a la zona de subducción y la Cuenca de Progreso, de rumbo paralelo a la cordillera de Chongón Colonche.

La Cuenca de Progreso es actualmente un graben asimétrico muy fracturado con varias fallas (Falla-flexura, Falla la Cruz) y ejes de estrechos sinclinales asociados de rumbo NO-SE, paralelo a la cordillera de Chongón Colonche; pero su depositación superior Plioceno inferior se extiende paralelamente a la zona de subducción hacia la Cuenca de Manabí sobre los primeros escalones de la Cordillera de Chongón Colonche.

Geomorfológicamente, la cuenca Progreso está limitada al Norte por la cordillera de Chongón-Colonche, al Oeste y al Sur por el Horst de Playas Azúcar y abierta al Este sobre la zona baja del delta del Guayas. Siendo de forma triangular, la cuenca tiene aproximadamente 80 Km de largo y 40 Km de ancho. Las

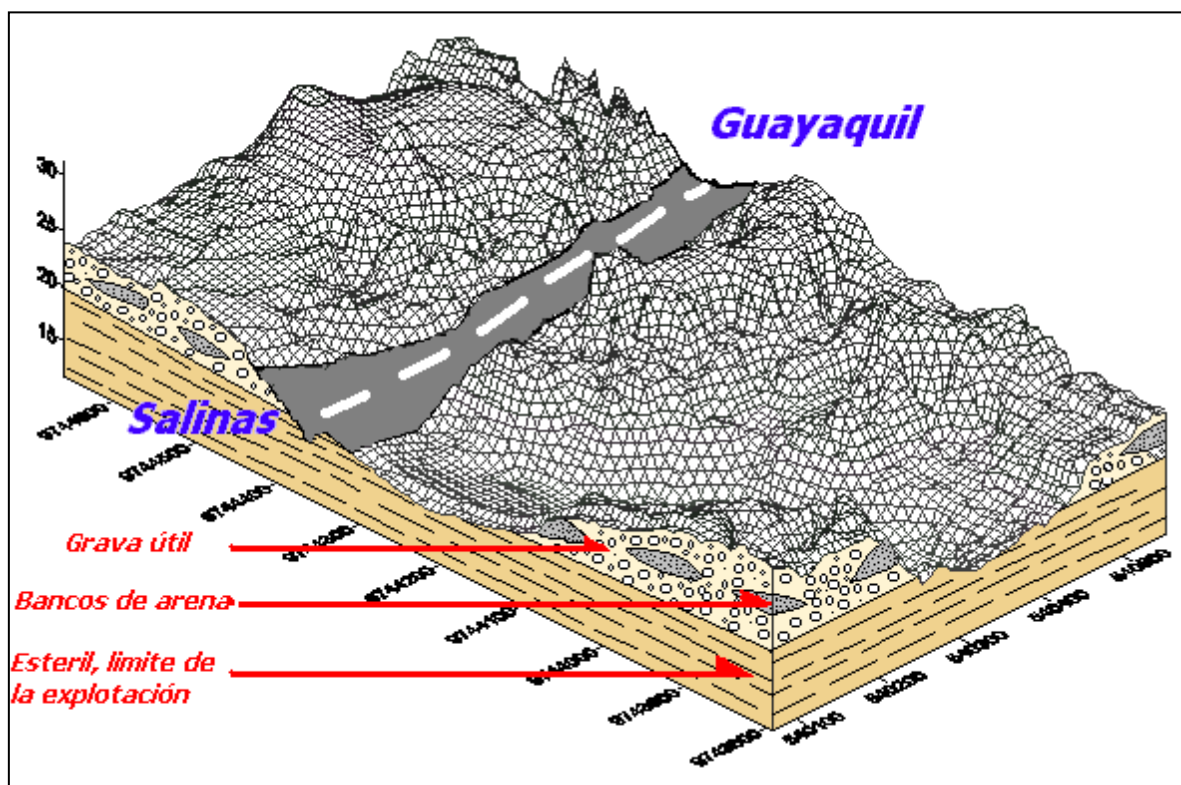
informaciones dadas por las investigaciones petroleras indican que hay, por lo menos, 6.000 m de sedimentos en la cuenca. La posición del basamento en la cuenca es desconocida. La intensa subsidencia, con dominio de sedimentos pelíticos, claramente ha llegado con los hundimientos sucesivos a lo largo de las fallas en las zonas limitantes y sus juegos producen deslizamientos por gravedad que intervienen sobre las pendientes, así creadas, produciendo una contaminación de la cuenca por elementos alóctonos.

La Cuenca Progreso, en la cual se asienta San Rafael, está limitada al Norte por la Cordillera de Chongón-Colonche, al Oeste y al Sur por el Horst de Playas Azúcar y abierta al Este sobre la zona baja del delta del Guayas.

Como parte de esta cuenca, la zona de San Rafael forma parte de una depositación de material detrítico, que se encuentra ubicado sobre la Formación Tablazos (Según Hoja Geológica Zapotal, Proyecto ORSTOM-ESPOL, Escala 1:50.000, 1987).

La Formación Tablazos, se encuentra tanto en la baja Cuenca del Guayas, como a lo largo de la línea de la costa. Fue originada por movimientos epirogénicos producidos en el Cuaternario, los cuales provocaron la formación de terrazas bioclásticas marinas escalonadas atribuidas al Pleistoceno, bien desarrolladas en las áreas de Manta, Santa Elena e Isla Puná (Baldock, 1982).

Figura 5 Modelo Tridimensional de la Disposición de los Estratos en San Rafael



Fuente: Equipo Consultor 2018

2.5. Reservas

Tomando como base el levantamiento topográfico realizado en el mes de Junio del 2013, se procedió a calcular las reservas existentes en la concesión minera, empleándose el método de perfiles o cortes, que consiste en dibujar secciones geológicas verticales en las que a intervalos regulares se representa la forma del depósito y el área ocupada por el mismo en cada sección.

Las reservas se calcularon multiplicando el área en cada sección por la equidistancia entre estas y sumando a continuación los volúmenes obtenidos.

Se han considerado como reservas probadas aquellas que han sido calculadas a partir de los datos de muestreo, por sobre los 20 msnm, como reservas probables al 25% del área de influencia de cada sector, y reservas posibles a estimaciones con errores superiores al 50% (Según definiciones de las naciones Unidas).

Las reservas calculadas a Diciembre del 2017, se presentan a continuación.

Tabla 3 Reservas a Junio del 2013

Tipo de Reserva	M³
Probadas	5'460.446,10
Probables	1'365.111,53
Posibles	2'730.223.05
Total	9'555.780,68

Fuente: Concesión Minera “San Rafael”, 2017

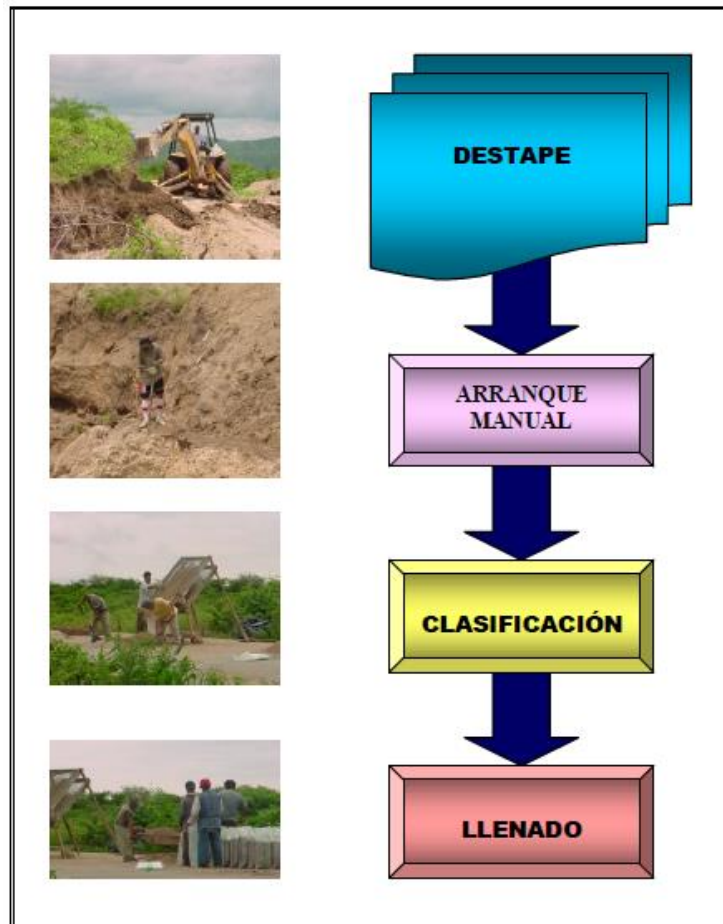
2.6. Minería

2.6.1. Tratamiento

La extracción es realizada a cielo abierto, de manera discontinua. El avance no tiene ninguna dirección preferencial y es realizado de forma manual, conforme los diferentes procesos que se detallarán a continuación.

La secuencia de explotación empleada, es la siguiente:

Figura 6 Diagrama de Flujo de la Explotación Empleada en la Concesión San Rafael



Fuente: Concesión Minera “San Rafael”, 2017

Como se observa en la diagrama de flujo, el proceso consta de cuatro etapas: destape, arranque, clasificación y llenado.

2.6.1.1. Destape

Generalmente no se realiza el destape, sino que se procede a explotar mediante herramientas manuales los horizontes con material comercializable, creándose una especie de caverna en estos horizontes y queda prácticamente colgada la sobrecarga, razón por lo cual esta actividad es sumamente peligrosa.

2.6.1.2. Arranque

Para realizar esta actividad se utilizan picos, barrenas, varillas metálicas y demás elementos manuales.

2.6.1.3. Clasificación

La clasificación es de manera manual en cribas construidas por los propios mineros, una vez clasificado el material se obtienen los siguientes productos:

- Arena
- Arena Gruesa
- Grano No. 2
- Grano No.3
- Grano No. 4
- Grano No. 6
- Grava

2.6.1.4. Llenado

Una vez clasificado el material se procede al llenado de los sacos para su comercialización, o también se vende al granel el material explotado.

2.6.2. Escombreras

Se observan pequeñas escombreras al lado de cada sector de trabajo, constituidas principalmente por conglomerado, también se observan fósiles marinos (conchas), y rocas de depositación sedimentaria.

Sin embargo, este material también se emplea en otros fines.

2.6.3. Descripción de Equipos y Maquinarias

Los mineros artesanales de San Rafael no cuentan con maquinaria para realizar la explotación, ya que esta es realizada solamente con el empleo de herramientas manuales.

2.6.4. Producto Final, Sobrecarga y Cobertura Vegetal

El producto final es arena, grava y gravilla.

Los materiales de mayor tamaño son empleados en revestimientos de pisos generalmente y es conocido como “granito”, correspondiente al Grano No. 2 y Grano No. 3.

El material más fino es vendido a empresas que elaboran aditivos para la construcción.

La gravera se encuentra cubierta por una delgada capa de tierra vegetal, la cual se desaloja desde los niveles superiores para poder continuar con las labores.

2.6.5. Volumen o Peso Mensual de la Extracción Mina, Coeficiente de destape

El volumen que se ha extraído en este período es de 45.003 saquillos de material, lo cual nos da un promedio mensual de 7.500,50 saquillos.

De acuerdo a verificaciones de campo, los saquillos de material que se comercializan en la Comuna San Rafael tienen los siguientes pesos:

- Grava: 35 -45 lb.
- Arena: 80 lb.

Debido al volumen de los saquillos, 40 saquillos representan 1 m³; por lo que el volumen total extraído en este período es de 1.125 m³.

2.7. Infraestructura

2.7.1. Centro de Acopio y Ventas

En la Concesión se cuenta con un centro de acopio y ventas, el mismo que consiste en una construcción mixta, en bloque y caña, de aproximadamente 350 m², piso revestido de grava y techado de zinc, así como puerta metálica y mesón de granito.

La misma cuenta con una bodega construida de paredes de bloque, piso de hormigón y techado de zinc, de 25 m².

2.7.2. Consumo de Agua

En el centro de acopio se cuenta con un tanque de agua, que es abastecido por tanqueros, y se dispone de bidones de agua purificada para el consumo humano.

2.7.3. Polvorín

Al no emplearse material explosivo para el arranque, no es necesaria la implementación de un polvorín.

2.8. Servicios Básicos

2.8.1. Servicios Higiénicos

El centro de acopio cuenta con dos baterías sanitaria sin distinción de género, habilitadas.

En el área se cuenta con señal de teléfono convencional, provisto por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, así como señales móviles como Movistar y Claro.

2.8.2. Agua Potable

El campamento es abastecido por medio de tanqueros, los cuales expenden el tanque a \$ 1,25 USD y son abastecidos con una periodicidad de dos veces por semana.

Para el consumo humano se compran bidones de cinco galones de agua purificada.

2.9. Generación de Desechos

Se cuenta con tres tanques metálicos (capacidad 55 galones) para basura en el centro de acopio. Algunos socios también cuentan con tanques para recolección de basura en su área de trabajo.

2.10. Medidas de Seguridad

2.10.1. Equipos de Protección Individual

Los mineros artesanales cuentan con EPI, por iniciativas particulares de ciertos grupos de trabajo, los cuales consisten en fajas lumbares, cascos, mascarillas y protectores auditivos. La Asociación de Mineros no ha proporcionado ni exige el uso de EPI.

2.10.2. Señalización

Se cuenta con letreros informativos en ciertos locales de socios, manteniéndose el letrero de identificación de la concesión minera, elaborado en lona.

En el interior de la concesión no se cuenta con ningún tipo de señalización.

2.10.3. Asistencia Médica Emergente y Preventiva

En el campamento se cuenta con botiquín escasamente surtido.

En caso de producirse algún accidente, el herido es transportado en los vehículos de los socios que están a disposición en casos de urgencias médicas.

2.10.4. Comité de Seguridad

La Asociación de Mineros cuenta con un Comité de Seguridad

Además en el área de la concesión se cuenta con vehículos de los socios a la disposición en caso de que se necesite transportar algún accidentado.

3. Línea Base

El presente informe es el resultado de las observaciones de campo en la Concesión Minera San Rafael, ubicada en la comuna San Rafael, parroquia Chanduy, del cantón y provincia de Santa Elena.

El área de concesión se encuentra junto a la autopista Guayaquil-Salinas, a aproximadamente 9 Km al oeste de Zapotal, muy próximo a la intersección con la vía a Chanduy.

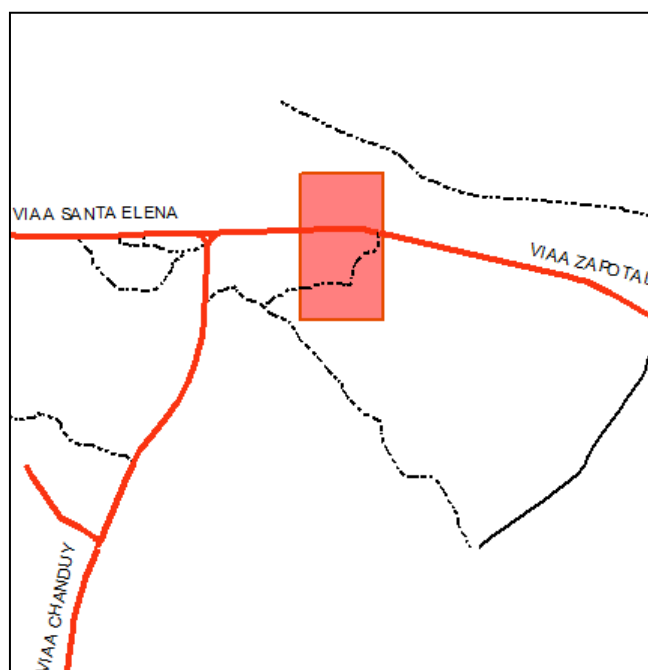
El área y ubicación de la concesión minera se detalla a continuación, con sus respectivas coordenadas en Datum PSAD 56, Zona 17 Sur:

Tabla 4 Coordenadas de Ubicación de la Concesión Minera

Punto	X	Y
PP	540.500	9'744.600
1	540.500	9'743.900
2	540.100	9'743.900
3	540.100	9'744.600

Fuente: Salida de Campo, 2014

Figura 7 Área de Ubicación de la Concesión Minera



Fuente: Equipo Consultor, 2014

3.1. Componente Físico

El levantamiento de campo tomó en consideración la litología ocurrente, el aspecto morfológico, edafológico, las características estructurales y el comportamiento del macizo rocoso, el uso del suelo, hidrografía y el uso del suelo.

3.1.1. Geología y Geomorfología

Se revisó la información disponible en estudios realizados anteriormente en el área, así como mapas geológicos y geomorfológicos disponibles. En campo se corroboró esa información, a lo largo travesías para identificar estructuras geológicas, bioestratigrafía aflorante, morfología, distribución hidrológica, procesos geodinámicos y caracterización hidrogeológica, así como procesos geodinámicos ocurridos en el área de estudio.

3.1.1.1. Geología Regional

Ecuador continental se encuentra en una zona de borde de placas en convergencia, lo que desarrolla un proceso de subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana, dando origen a la presencia de una fosa oceánica ubicada frente a las costas Ecuatorianas, cuencas de ante arco en la región costera, una cordillera o arco volcánico (Cordillera de los Andes) y cuencas de tras-arco en la región Andina o Sierra. Está constituida por las cordilleras Occidental y Real, separadas por el valle interandino.

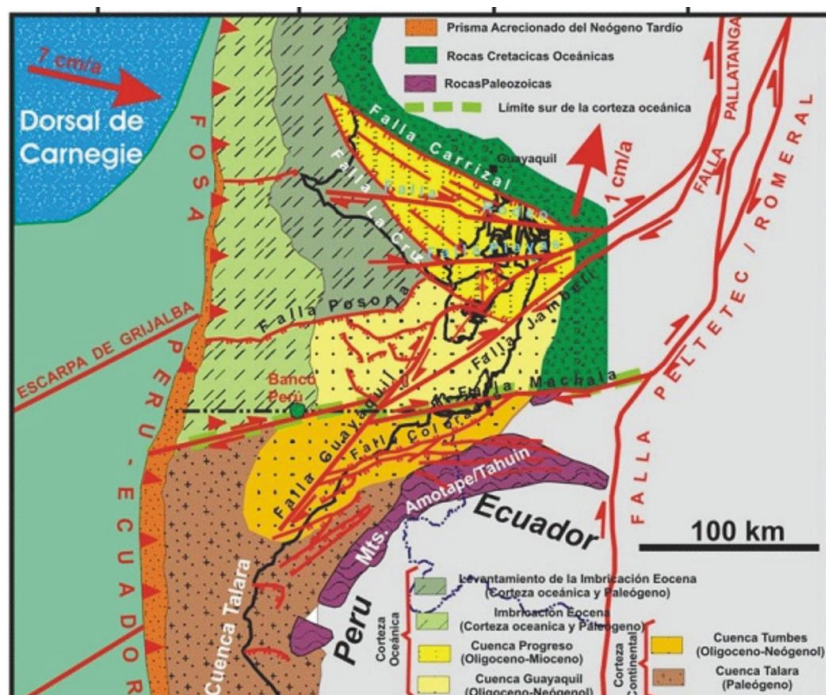
La Cordillera Real está constituida por una serie de divisiones litotectónicas que se extienden con dirección andina, estas incluyen diversos tipos de rocas cuyos límites corresponden a fallas y zonas de cizalla regionales. La Cordillera Occidental está constituida por dos terrenos mayores separados por zonas de cizalla regionales. El terreno más antiguo es Pallatanga e incluye varias unidades lito-estratigráficas cuyo basamento está constituido por rocas máficas y ultramáficas de afinidad oceánico y edad Cretácico temprano a tardío (Hughes y Pilatasig, 2002).

El terreno Macuchi consiste en una secuencia volcano-sedimentaria de arco de islas que domina gran aporte de la geología de la Cordillera Occidental y la edad del terreno estaría comprendida entre el Paleoceno y Eoceno medio (Egüez, 1986).

La cuenca oriental ecuatoriana, se localiza al este de la cordillera Real de los Andes, y corresponde a una sucesión de cuencas que se desarrollan desde Venezuela hasta Bolivia entre la cordillera de los Andes y el cratón Guayano-Brasilero.

El área de estudio se encuentra en la península de Santa Elena, el cual corresponde a la zona estructuralmente levantada que se conoce también con el nombre de Levantamiento de Santa Elena. Se encuentra comprendida entre la falla La Cruz y la falla Posorja que está ubicada costa afuera en el Golfo de Guayaquil; su límite norte es la falla Colonche (Benítez, 1995), como se aprecia en la siguiente Figura.

Figura 8 Elementos tectónicos Principales y Cuencas del SO del Ecuador y NE del Perú



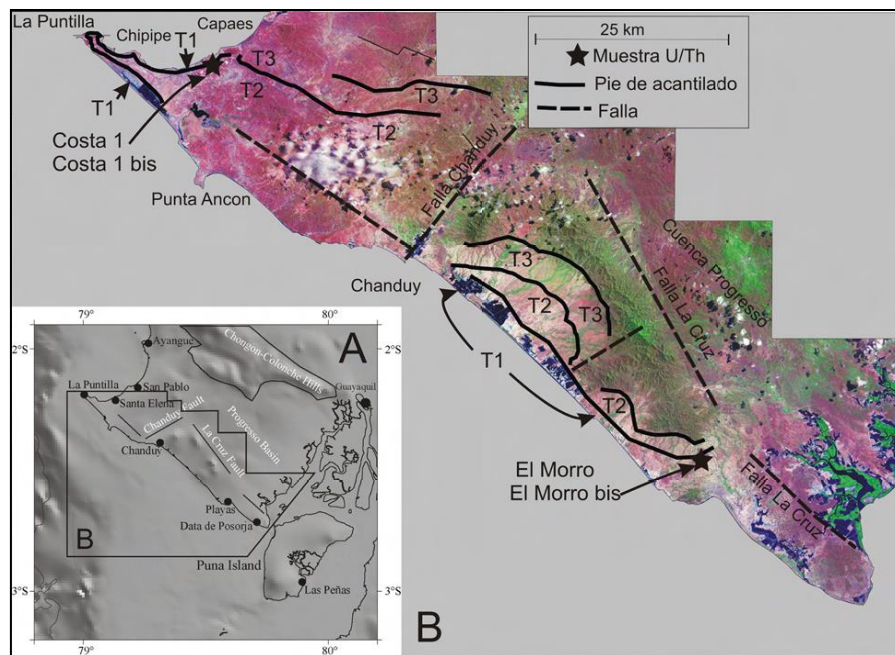
Fuente: Aguilar *et al.*, 2001

La falla de La Cruz aparece en perfiles sísmicos como una falla normal con buzamiento noreste (NE) y contra la cual se acuñan los sedimentos de la Cuenca Progreso. Esta falla probablemente ha funcionado durante todo el Neógeno diferenciando el levantamiento de Santa Elena como unidad estructural elevada en relación a la Cuenca Progreso.

Marchant, en 1956, plantea por medio de patrones geomorfológicos la existencia de fallas transcurrentes dextrales {NE-Suroeste (SO)} y sinestrales {Noroeste (NO)-SE}, resultantes de un sistema compresional cuyos esfuerzos están relacionados con el levantamiento de la Cordillera de los Andes.

El basamento de la Península no aflora, se estima que es similar al basamento de la Cordillera costera (Feininger y Seguin, 1983). El hallazgo de rocas basálticas aisladas en La Libertad, da paso a la deducción de un basamento del tipo de la formación (Fm) Piñón (Ordoñez *et al.*, 2006).

Desde la península de Santa Elena hasta la Isla Puna, un segmento recto de costa rocosa con secuencias de terrazas marinas {Dirección General de Geología y Minas (DGGM), 1974} se encuentra presente en el borde norte del graben constituido por el Golfo de Guayaquil. Los estudios precedentes mostraron la presencia de tres terrazas marinas en la península y en su extensión al este, a lo largo de margen norte del Golfo de Guayaquil. Esta secuencia de terrazas corresponde a la Fm Tablazo, y se observa a lo largo de una gran distancia, y la altura de los pies de acantilados se mantiene estable durante decenas de kilómetros, como se muestra en la siguiente Figura.

Figura 9 Secuencia de Terrazas Marinas Sobre Imágenes LANDSAT

Fuente: Geología y Geofísica Marina del Ecuador, 2009

3.1.1.2. Geología Local

Estratigrafía

Formación Tablazo

El nombre es tomado de las terrazas marinas del NO de Perú. Murray (1925) y Sheppard (1927) identificaron tres niveles diferentes de Tablazo, mientras que Hoffstetter (1956) cita las altitudes de 75 a 90 m, 35 a 40 m y 2 a 10 m.

Las características paleontológicas de cada Tablazo no son completamente descritos, de modo que el tablazo más alto se atribuye al Pleistoceno Inferior, el medio sugiera facies salobres, por último el inferior corresponde a un mar abierto del Pleistoceno Superior.

Marchant (1961) tiene una teoría diferente, piensa que los niveles de Tablazo, son el resultado del fallamiento. Sin embargo, piensa que han ocurrido tres cambios de nivel del mar reciente, el más alto está representado por el tope plano de la Punta de Santa Elena, el medio coincide con la terraza de Tablazo en la Punta Santa Elena y el más bajo corresponde a la playa elevada en las puntas Ancón y Carnero, alrededor de la punta de Santa Elena, en Chipipe y Punta Concepción que se encuentra el nivel alto del mar.

Litológicamente el Tablazo está compuesto de areniscas calcáreas y conglomerados finos conteniendo abundantes megafósiles comunes. Se encuentra descansando sobre cualquier formación anterior.

Por posición estratigráfica se considera de edad pleistocénica.

En el Anexo 1, Mapa 1 se presenta la representación de la Fm Tandazo para el área de la Concesión.

Descripción Local

En el área de concesión, por lo general presenta una topografía plana con ondulaciones locales, la altura se encuentra entre los 10 y 30 metros sobre el nivel del mar (msnm). El terreno presenta formas de colinas pequeñas en donde se identifican cortes o afloramientos, algunos de estos realizados por la explotación manual del material. Los materiales encontrados corresponden a capas alternadas de arenisca y limos calcáreos, y conglomerados.

3.1.1.3. Litología y Petrografía

En el área de concesión se encuentran areniscas calcáreas y conglomerados finos, de clastos redondeados y subredondeados.

Las areniscas son de color blanco, de finas a muy finas, de fuerte reacción al ácido. Estas capas son poco consolidadas y se encuentran entre restos fragmentos de cochas.

Los conglomerados son muy variados en cuanto a su tamaño, se encuentra fragmentos que alcanzan un cm de diámetro. Estos conglomerados presentan también mezclas con arenas gruesas calcáreas y ligeramente cementadas con carbonato cálcico. Fragmentos de conchas son apreciadas, pudiendo alcanzar 3 mm de ancho.

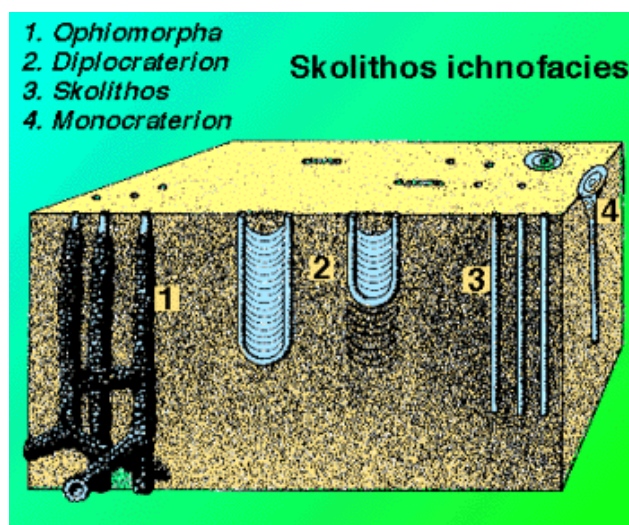
3.1.1.4. Estructuras

Al momento del levantamiento no se identificó estructuras de importancia, sin embargo regionalmente, el área se encuentra cercano a la falla Chanduy de dirección NE.

Las inmediaciones se identificaron icnofacies, que son una asociación de icnofósiles en un mismo sedimento, es decir, son estructuras fósiles identificables que reflejan en mayor o menor grado la morfología del organismo productor. Las estructuras fósiles corresponden a Skolithos, que generalmente se los encuentra en medios deposicionales de elevada energía hidrodinámica, con frecuentes fenómenos erosivos. El resultado es una asociación de baja diversidad dominada por estructuras más profundas que incluyen fundamentalmente pozos verticales (Ver siguiente Figura, numeral 1 y 3) y estructuras de equilibrio (Ver siguiente Figura, numeral 2).

Las icnofacies de Skolithos es típica en ambientes arenosos, tales como zonas litorales y sublitorales de playas, barras arenosas o frentes deltaicos, y también puede aparecer con menos frecuencia en medios marinos profundos cuando la existencia de corrientes de fondo proporciona condiciones similares a las descritas anteriormente.

Figura 10 Icnofacies Tipo Skolithos



3.1.1.5. Geomorfología

Morfológicamente el área de la concesión se encuentra en una superficie con vertientes convexas, rodeado al este por superficies planas de colmatación y terrazas. La altura del terreno se encuentra entre los 30 y 50 msnm. La hidrografía presente es escasa, se observan pequeños cauces secos alrededor.

3.1.1.6. Macizo Rocoso y Estabilidad de Taludes

Debido a que no existe una diferencia de altura considerable entre la altura máxima y la mínima presente en el área de concesión se considera el área como una zona estable y que no representa riesgos altos. Sin embargo, es necesario mencionar que no existe un control o una adecuada explotación para evitar que los taludes formados por la actividad de explotación no presenten inestabilidad en ocurrencia de un factor detonante.

Se ha realizado una evaluación cualitativa considerando los principales factores morfológicos, estratigráficos, estructurales y geotécnicos relacionados con la estabilidad de taludes, y la susceptibilidad a deslizamientos, se presentan en diferentes condiciones que pueden agrupadas con diferentes criterios. La siguiente Tabla resume estos factores claves y las condiciones en que se encuentran usualmente.

Tabla 5 Condiciones de Talud y Macizo Rocoso

Factor / Condiciones	1	2	3	4	5
Filtración de Agua	No Presente	-	Humedad	Manantiales	-
Litología	Areniscas Compactas	Granitos-Rocas Ígneas	-	Arcillas	Coluvión-Aluvión
Estratificación	Horizontal		Contraria al Talud	-	Similar al Talud
Fracturación	Sin Fracturas	Métrica	Decimétrica	-	Centimétrica

Huellas de Ruptura	Ninguna	-	Sospechas	Evidencias	Grietas
Lutitas-Arcillas	Ausentes	Escasas	Presentes	-	Abundantes
Meteorización	Superficial	-	Mediana	-	Profunda
Obras Protección	Eficiente	-	Incipiente	-	Nula
Pendiente (%)	0 - 15	15 -30	30 – 50	50 – 100	> 100
Relieve (m)	0 - 5	5 – 10	10 – 20	20-30	> 30
Tenacidad-Dureza	Alta	-	Media	-	Baja
Vegetación	Bosque Denso	-	Arbusto, Pasto	-	Escasa o Nula

Fuente: Condiciones y factores adaptadas de las tablas propuestas por Ambalagan (1992), Kanungo (1993), Nicholson (1997).

De acuerdo al resultado obtenido, las condiciones de estabilidad se presentan a continuación.

Tabla 6 Ubicación de las Muestras de Sedimentos

Resultado	Condición
Zona Muy Estable	≤ 1
Zona Estable	$1 < e \leq 2$
Zona Moderada	$2 < e \leq 3$
Zona Inestable	$3 < e \leq 4$
Zona Muy Inestable	$4 < e \leq 5$

Fuente: Condiciones y factores adaptadas de las tablas propuestas por Ambalagan (1992), Kanungo (1993), Nicholson (1997).

Cada zona se define con la inicial de cada factor seguida por el peso de la columna de la condición en que ocurre. Las condiciones más estables se refieren a la columna 1; las más desfavorables, a la columna 5. Sin embargo, en una zona no siempre ocurrirán únicamente las condiciones de una sola columna; es decir, cada factor puede presentarse en cualquiera de las condiciones.

La susceptibilidad generalmente, expresa la facilidad con que un fenómeno puede ocurrir sobre la base de las condiciones locales existente. La probabilidad de ocurrencia de un factor detonante como una lluvia o un sismo no se considera en un análisis de susceptibilidad.

El siguiente análisis se realizó para un talud de aproximadamente 10 m de altura, sin embargo, como se mencionó en anteriormente el área no posee taludes importantes.

Tabla 7 Evaluación del Talud y Macizo Rocoso

Factor	Condición
Agua	1,00
Litología	3,00
Estratificación	1,00

Fracturación	1,00
Huellas de ruptura	1,00
Lutitas	4,00
Meteorización	2,00
Obras protección	5,00
Pendiente (%)	3,00
Relieve (m)	2,00
Tenacidad	3,00
Vegetación	4,00
Total promedio	2,50

La evaluación ubica al área como una zona moderada, evidenciando que la presencia de materiales finos, junto a la falta de obras de protección y de vegetación afecte el área. En el Anexo 1, Mapa 2 se aprecia la geomorfología del área y en el Mapa 3 está representada la pendiente de la misma.

3.1.2. Caracterización de Suelos

Se define como suelo a la capa superior de la corteza terrestre, procedente de la alteración de las rocas, constituido por un conjunto de partículas con poros rellenos de aire y agua sin cementación o poca cementación, en donde se desarrolla la mayor parte de la actividad humana y biológica.

3.1.2.1. Afloramientos

Punto Uno

El afloramiento ubicado en las coordenadas WGS 84, Z 17S: 540.065 E; 9'744.148; es de aproximadamente 6 m, compuesto por limos arenosos color gris claro con presencia de clastos que alcanzan los 2 mm, luego dan paso a una arcilla blanca con 50 cm de espesor. Por último, 2 m de conglomerado fino con matriz arenosa, se observan clastos de 12 mm en promedio y alcanzan hasta 45 mm como diámetro máximo. La capa arenosa y en la capa de conglomerados se observan estructuras verticales, éstas corresponden a icnofósiles de forma de pozos verticales (Ver Anexo 2, Foto FF 1).

Punto Dos

En el afloramiento ubicado en las coordenadas WGS 84, Z 17S: 540.107 E; 9'744.183; se observa capas muy similares a las del primer afloramiento, la presencia de icnofósiles (Ver Anexo 2, Foto FF 1) es abundante, estos son de forma cilíndrica y alcanzan entre 50 cm y probablemente alcancen el metro de longitud. Se los encuentra por lo general en capas arenosas y rellenas en su interior por limos o arcilla de color blanquecino. En los últimos metros, por debajo de los icnofósiles se encuentra el conglomerado de clastos subredondeados, material de interés. Se identifica en los afloramientos estratificación cruzada (Ver Anexo 2, Foto FF 2).

Punto Tres

En el afloramiento ubicado en las coordenadas WGS 84, Z 17S: 540.207 E; 9'744.079; se puede observar un afloramiento de aproximadamente 6 m. En este se identifica 50 cm de suelo superficial, de color gris oscuro poco desarrollado, pobre en materia orgánica. Luego continua una capa gris blanquecina de aproximadamente 2 m, compuesta de arena fina calcárea. Por último, con aproximadamente 3,5 m se observa una capa arena media a gruesa, en donde se identifica estratificación cruzada, ligeras trazas de microfósiles, así como, una pequeña capa arcillosa discontinua. Al final de esta capa se encuentra conglomerado de clastos milimétricos que alcanzan algunos cm, con matriz arenosa e intercalada, con arenas de color grisáceo (Ver Anexo 2, Foto FF 3).

Punto Cuatro

En el afloramiento ubicado en las coordenadas WGS 84, Z 17S: 540.103 E; 9'744.026; se identifica que los postes de la línea eléctrica se encuentran en montículos que se fueron formando con el avance de los trabajos en la concesión. Esta situación es peligrosa debido a que los montículos son de pocos metros, y por las características del terreno son fácilmente erosionables por agentes naturales como la lluvia, la temperatura y el aire. (Ver Anexo 2, Foto FF 4).

Punto Cinco

El afloramiento ubicado en las coordenadas WGS 84, Z 17S: 540.260 E; 9'743.875; es de 10 m de altura, el cual es similar al descrito anteriormente. Se observa una pequeña capa superficial poco desarrollada, seguida por un horizonte más claro arenoso de granulometría fina, seguido por capas de arenas medias y gruesas que y conglomerados de clastos milimétricos. Se observa estratificación cruzada, así como finas capas de limo arcillo color blanquecino, por lo general discontinuos. Por la abundancia de arena se considera como estratificación tipo flaser- en las capas arenosas y conglomeráticas (Ver Anexo 2, Foto FF 5).

Otros Afloramientos

En diferentes lugares de la concesión se identifica claramente la presencia de estratificación cruzada, evidenciando un ambiente de energía alta de flujos de agua (Ver Anexo 2, Fotos FF 6 y FF 7).

3.1.2.2. Edafología

Los suelos presentes corresponden a Aridisoles, característicos de las regiones áridas o desérticas. Se forman principalmente por un proceso de meteorización física, la variación diaria de temperatura combinada con la falta de agua produce un desgaste físico en las rocas. En estos suelos las sales y otros minerales se acumulan en las capas cercanas a la superficie. Por lo general son suelos poco lixiviados, debido a las bajas precipitaciones la meteorización química es escasa originando suelos pobres en materia

orgánica con baja tasa de descomposición. Son de colores claros que tienen a desarrollar un horizonte cálcico de algunos centímetros (Ver Anexo 1, Mapa 4).

La presencia de vegetación es escasa y se limita a arbustos pequeños. Los aprovechamientos forestales, prácticamente son nulos dando lugar a la formación de regiones de “bad lands” (Ver Anexo 1, Mapa 5).

No obstante la presencia del canal de agua en las inmediaciones de la concesión proveniente de la represa Azúcar, a 101 Km al noreste evidencia un plan para el desarrollo agrícola de la península de Santa Elena.

3.1.3. Hidrología

La cuenca de drenaje principal corresponde al Río Zapotal. El patrón de drenaje es subdentrítico y de cauces intermitentes, y por las características climáticas son efímeros.

La cuenca vierte sus aguas en el golfo de Guayaquil, a unos 6 Km al este de la concesión junto a la vía Guayaquil-Salinas, se une el río Azúcar y al Río Zapotal y desde este punto el Río continúa en sentido suroeste pasando por San Rafael y por último el poblado de Chanduy (Ver Anexo 1, Mapa 6).

El clima árido, sugiere una precipitación anual muy escasa. Para el análisis de la precipitación se considera los boletines anuales de los años comprendidos entre el 2007 y 2010, para las estaciones más cercanas al área de estudio, ubicadas en Progreso y en Santa Elena.

Tabla 8 Precipitación Anual

Estación	2007	2008	2009	2010
Progreso	85,9*	-	332,4*	-
Santa Elena	2,7*	-	456*	137,8

Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAMHI

*Registros Parciales

Los valores reportados de precipitación en las estaciones cercanas, muestran valores por debajo de los 500 mm anuales y en los boletines para estas estaciones son por lo general con valores parciales, solo en el año 2010 en la estación de Santa Elena se tiene información de cada mes, sin embargo la precipitación de ese año no superó los 200 mm. Este comportamiento confirma que la región de la península de Santa Elena es desértica.

3.1.4. Caracterización Climática

Para la caracterización climática se recopilieron registros históricos existentes en los anuarios meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), considerando a la Estación Meteorológica “Guayaquil (U. Estatal)” por ser la más cercana al área de estudio, ubicada a 6 msnm con coordenadas 021.200 de latitud y 795.300 de longitud, catalogada como una estación climatológica principal codificada como “CP”, al ser de Climatología Principal.

3.1.4.1. Parámetros Climáticos Analizados

En base a la información desplegada de los Anuarios Meteorológicos del INAHMI, se realizó el análisis de los datos expuestos de cada parámetro climático por 12 meses y en un periodo comprendido entre el 2000 a 2010.

En la siguiente tabla se verifican los promedios multianuales de los diferentes parámetros climáticos, en base a la información obtenida en la estación mencionada, durante el período.

Tabla 9 Parámetros Climatológicos de la Estación "Guayaquil" – Periodo 2000-2010

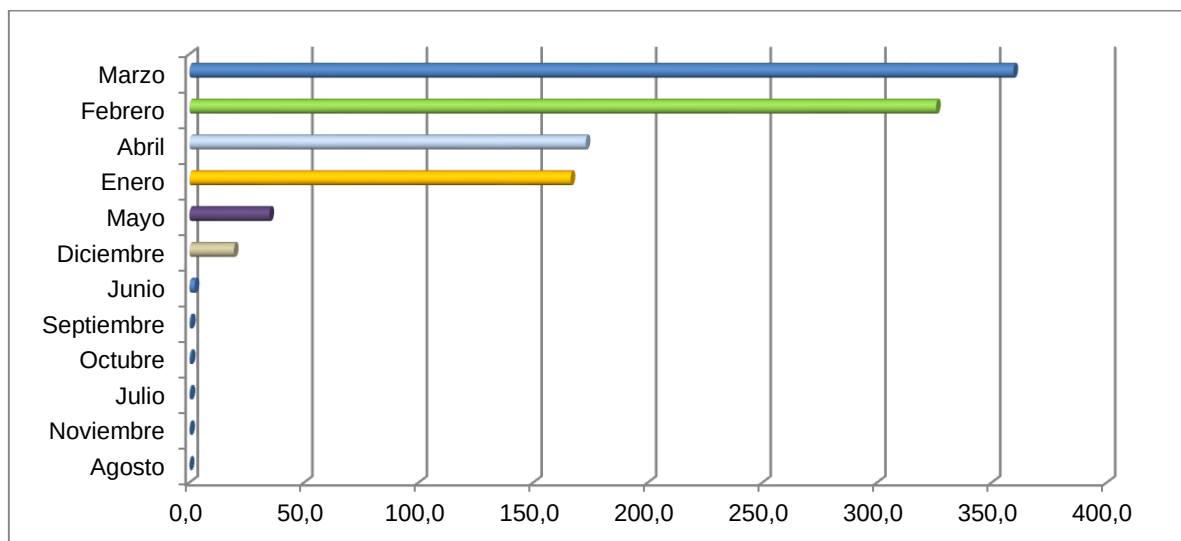
Meses	Precipitación (mm)	Humedad Relativa (%)	Nubosidad (Octas)	Temperatura (°C)	Velocidad Media del Viento (Km/s)	Heliofanía (Horas)	Evaporación (mm)
Enero	166,3	72,6	6,9	27,1	3,8	75,8	130,1
Febrero	325,7	78,5	7,0	26,9	3,5	64,35	193,2
Marzo	359,4	78,1	6,6	27,3	3,4	93,47	114,6
Abril	172,9	74,6	6,5	27,7	3,7	123,5	127,2
Mayo	34,9	73,9	6,4	26,8	3,8	95,98	129,5
Junio	2,3	74,9	6,4	25,3	4,2	95,78	122,8
Julio	0,5	74,5	6,0	24,8	4,3	103,71	126,6
Agosto	0,1	73,7	5,9	24,7	4,3	124,99	147,2
Septiembre	0,7	72,0	5,6	25,1	4,8	135,01	155,2
Octubre	0,7	72,3	6,0	25,3	4,9	96,94	153,4
Noviembre	0,4	70,8	5,8	25,7	4,4	95,84	149,7
Diciembre	19,4	69,1	6,0	26,8	3,9	103,13	155,4
Media	90,3	73,8	6,3	26,1	4,1	100,7	142,1
Total	1.083,2	-	-	-	-	1.208,5	1.704,9

Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAHMI

Precipitación

El régimen pluviométrico interanual presenta una distribución bimodal, cuyo pico más importante se ubica en el mes de marzo con un valor máximo de precipitación de 359,4 mm. El mes de menor precipitación corresponde a agosto con un valor de 0,1 mm. Se establece que los meses de enero a abril corresponden al período marcado de invierno y los meses de mayo a diciembre pertenecen al período marcado de verano.

Figura 11 Distribución Mensual Multianual – Precipitación (mm)



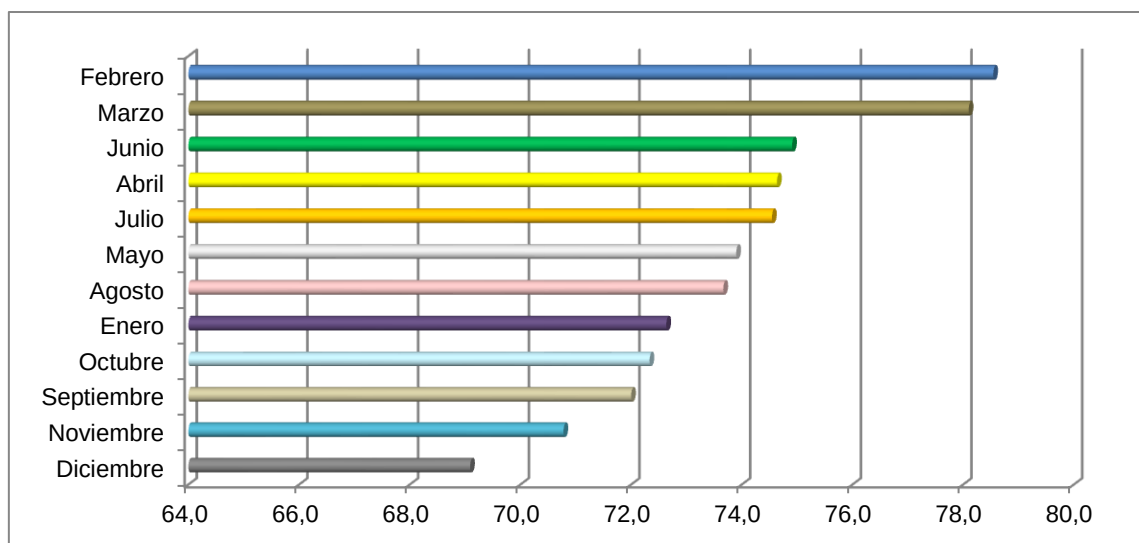
Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAMHI

El promedio de la precipitación media multianual es de 90,3 mm y se obtuvo un valor de 1.083,2 mm para la precipitación media acumulada en el período considerado.

Específicamente, el área de Concesión Minera San Rafael, de acuerdo al sistema de Zonas de Vida Holdridge, que se basa en datos climáticos, principalmente, en la biotemperatura y precipitación anual, señala que es un área con precipitación promedio anual hasta 500 mm.

Humedad Relativa

La humedad es un parámetro importante en la información de los fenómenos meteorológicos, conjuntamente con la temperatura, pues caracteriza la intensidad de la evapotranspiración y tiene relación directa con la disponibilidad de agua aprovechable, circulación atmosférica y cubierta vegetal. Los datos indican que la humedad relativa en los meses de febrero-marzo y abril-julio, siguen un parámetro común.

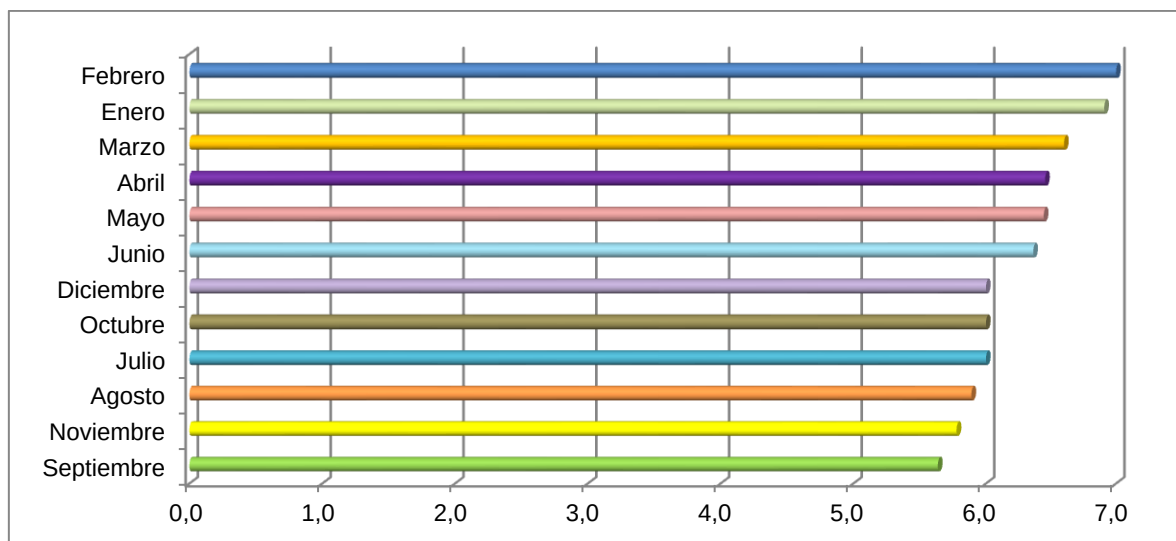
Figura 12 Distribución Mensual Multianual – Humedad Relativa (%)

Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAMHI

El porcentaje promedio de Humedad Relativa media multianual es de 73,8.

Nubosidad

La nubosidad está directamente relacionada con la radiación solar, con la precipitación, la humedad relativa y la temperatura. Como se aprecia en la siguiente figura, la nubosidad media mensual multianual corresponde a 6,3 octas, con un máximo de 7 octas y un mínimo de 5,6 octas.

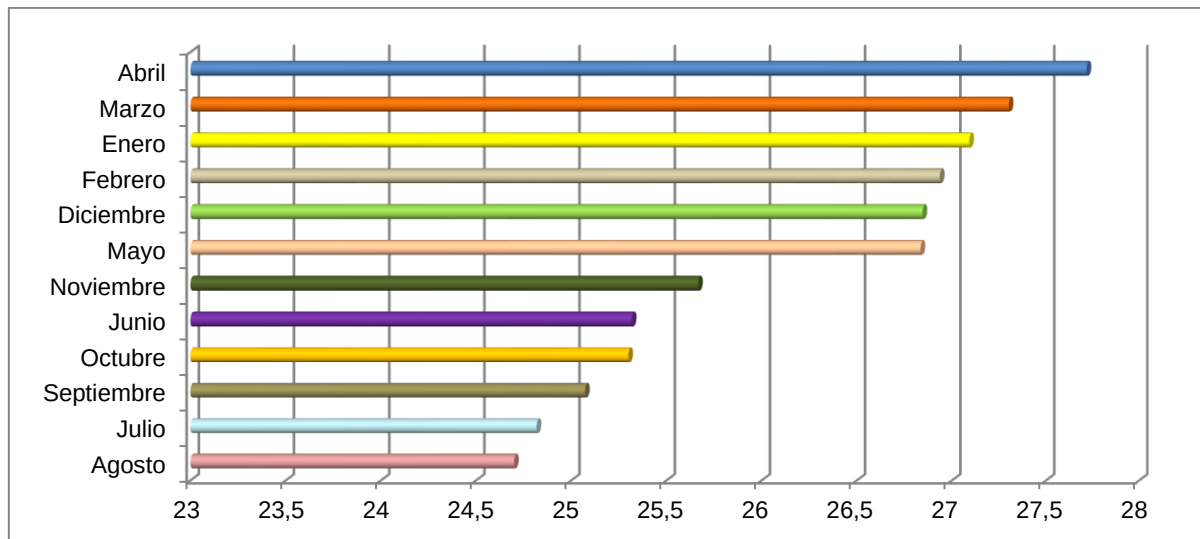
Figura 13 Distribución Mensual Multianual – Nubosidad (Octas)

Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAMHI

Temperatura

La temperatura media anual del período considerado es 26,1°C, los valores máximos se producen en los meses de marzo y abril, mientras que los mínimos se manifiestan entre julio y agosto.

Figura 14 Distribución Mensual Multianual – Temperatura (°C)



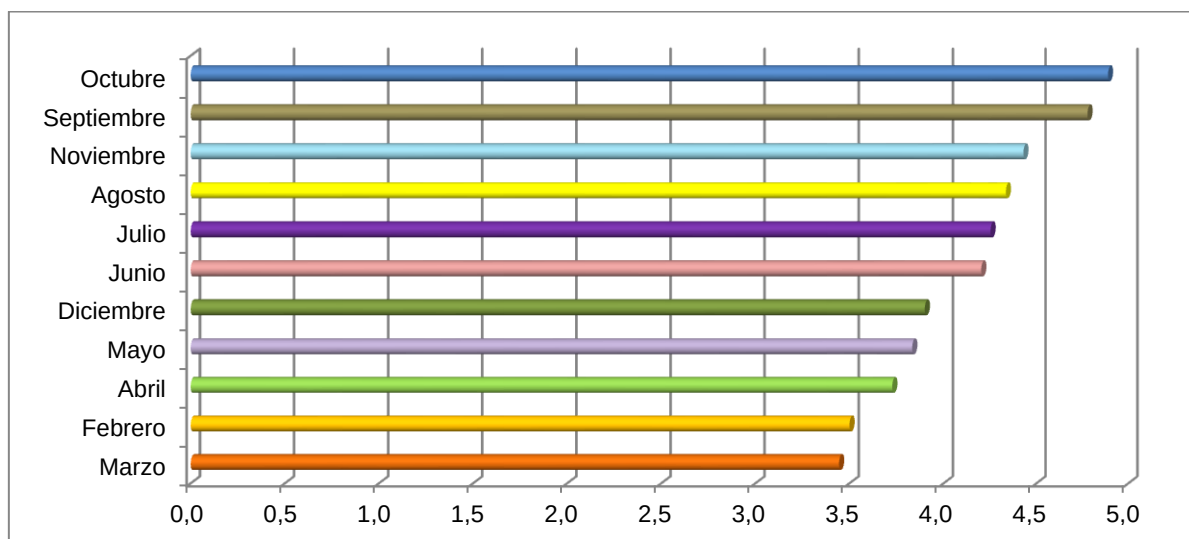
Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAMHI

El área de Concesión Minera San Rafael es un área con una biotemperatura promedio anual entre 23°C y 26°C.

Velocidad Media del Viento y Dirección

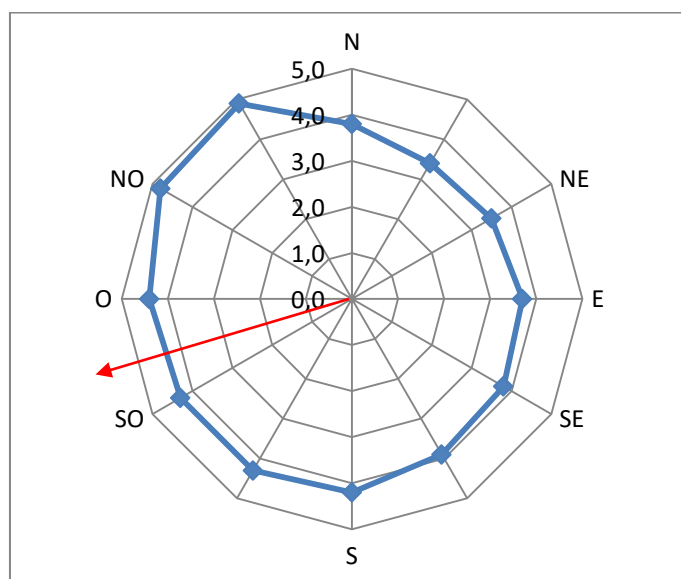
La variación en la velocidad del viento es mínima conforme los meses del año, registrando como valor mínimo 3,8 m/s en enero, llegando hasta 4,9 m/s en el mes de octubre. El promedio anual en la EAL es de 4,1 m/s con una predominancia de los vientos hacia el Sur-Oeste.

Figura 15 Distribución Mensual Multianual – Velocidad Media del Viento (M/S)



Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAMHI

Figura 16 Rosa de los Vientos

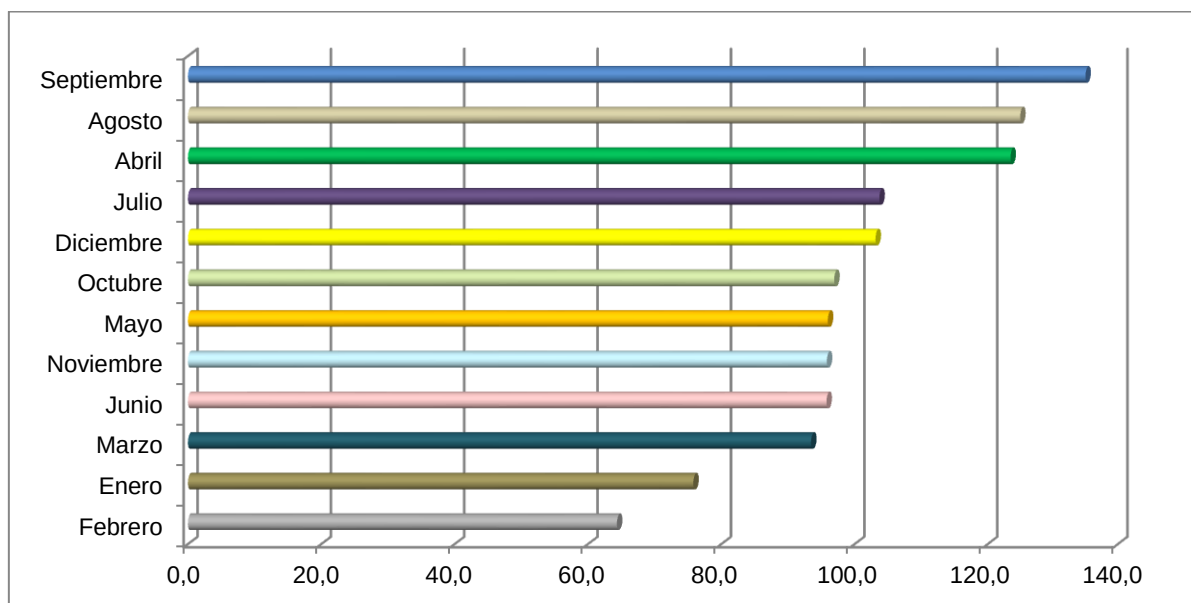


Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAMHI

Heliofanía

El tiempo de duración del brillo solar está expresado en horas y décimos de hora, en relación con las horas teóricas de permanencia del sol sobre el horizonte (12 horas en el Ecuador) de acuerdo al INAHMI. Los resultados se expresan en la siguiente figura:

Figura 17 Distribución Mensual Multianual – Heliofanía (Horas)



Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAMHI

De acuerdo con la figura anterior, los valores de mayor radiación solar se producen en los meses de agosto y septiembre (135 y 125 h sol/mes) mientras que el registro bajo se presenta en el mes de febrero (64,4 h sol/mes).

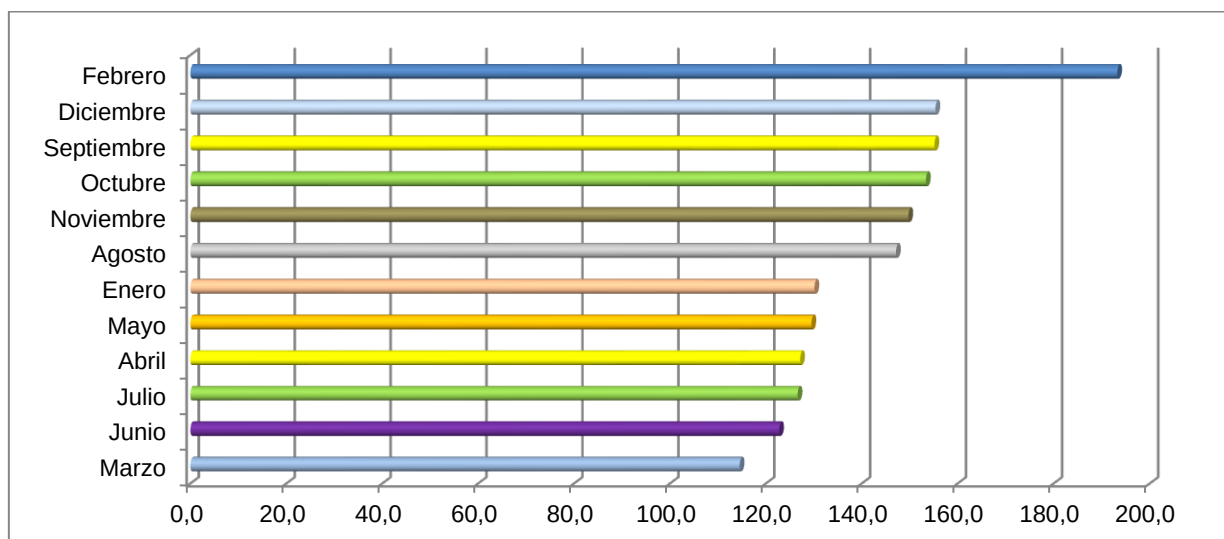
Con la finalidad de realizar un análisis más específico, es preferible determinar los porcentajes de radiación, lo que se logra considerando que el total de horas de sol en un mes puede alcanzar los 360 h sol/mes (12 h sol/día x 30 días = 360 h sol/mes).

De esta manera, se establece que los datos donde la radiación solar total en un mes alcanza 100,7 h sol/mes, es decir el 28% del número de hora máxima; refleja que la cobertura nubosa está presente en una cantidad considerable de tiempo.

Evaporación

La evaporación media anual en el área se establece en 142,1 mm, los valores máximos se produce en el mes de febrero, mientras que los mínimos se manifiestan en marzo.

Figura 18 Distribución Mensual Multianual – Evaporación (mm)



Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAMHI

Balance Hídrico

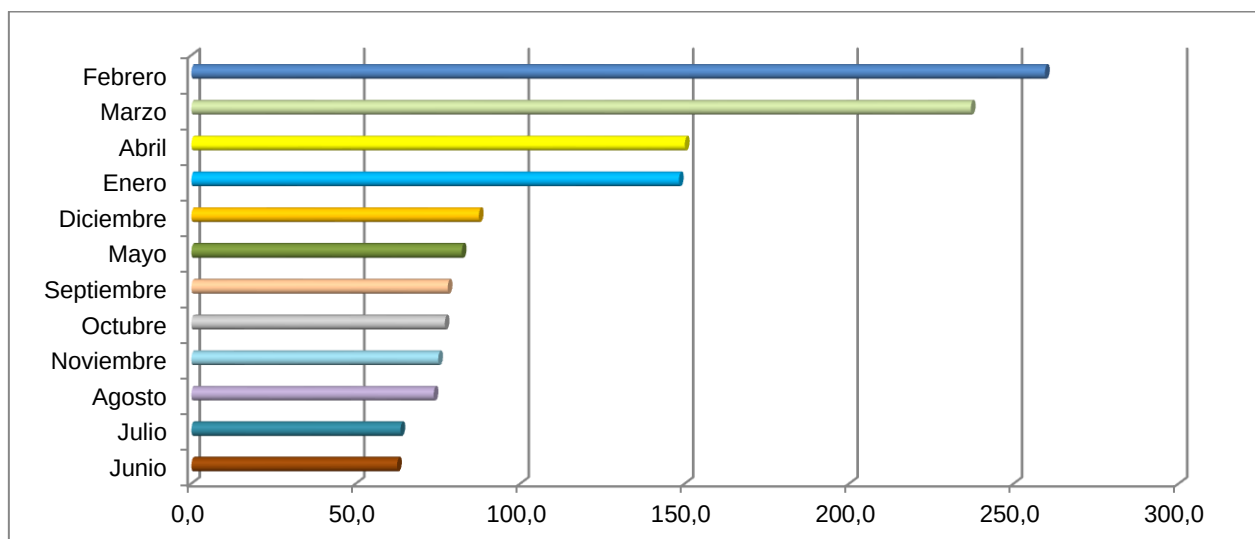
De la información antes mencionada se establece la existencia de dos períodos claramente definidos: el período seco en los meses de mayo a diciembre, y el período de invierno en los meses de enero a abril. Los valores promedios anuales demuestran que la evaporación supera a la precipitación. La Figura del balance hídrico se elaboró en base a los datos de precipitación y de evaporación señalados a continuación.

Tabla 10 Balance Hídrico Medio Multianual – Periodo 2000-2010

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Media	Promedio
Balance Hídrico (mm)	148,2	259,5	237,0	150,0	82,2	62,5	63,6	73,7	77,9	77,0	75,0	87,4	116,2	1.394,05

Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAMHI

Figura 19 Distribución Mensual Multianual – Balance Hídrico (mm)



Fuente: Anuarios Meteorológicos, INAMHI

A partir de la comparación entre la precipitación media y la evaporación se obtiene que el balance anual de la zona, el cual presenta valores estables durante los meses de junio a diciembre, en los meses restantes los valores de balance hídrico varían, por lo que no se puede afirmar que sea un balance perfecto. El valor promedio anual correspondiente al Balance Hídrico es de 116,2 mm.

3.2. Componente Biótico

Con la finalidad de recopilar información primaria de flora y fauna con sus respectivos subcomponentes en la Concesión Minera San Rafael, se procedió a realizar la salida de campo los días 19 y 20 de Agosto de 2013, tomando en cuenta los principales parches de bosque o vegetación representativa del sector para determinar el estado actual de las zonas boscosas existentes y establecer la biota característica del área de estudio.

El levantamiento de información relacionada a los subcomponentes de peces y macroinvertebrados acuáticos no fue posible realizarlo, debido a la ausencia de cuerpos de agua.

3.2.1. Flora

La región Neotropical es la más rica en especies en todo el globo terrestre y considerando el tamaño geográfico, el Ecuador tiene una cantidad desproporcionada de esta riqueza florística en los diversos ecosistemas que conforman el país.

La importancia del estudio de flora, se fundamenta básicamente en la definición de las unidades homogéneas de formaciones vegetales para determinar la fisonomía y estructura de la vegetación a través de técnicas de muestreo que permitan evaluar la composición florística del área de estudio.

3.2.1.1. Metodología

El presente estudio describe la fisonomía y estructura de la vegetación en general, diseñando sus técnicas de muestreo representativas, impulsando a reconocer y establecer la densidad poblacional de la vegetación existente a lo largo del área correspondiente a la Concesión Minera San Rafael.

Fase de Campo

Debido a las condiciones actuales de la vegetación que priman en el área se decidió implementar la siguiente metodología.

Inventarios Cualitativos

Se basan en la metodología de las Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER) (Sobrevilla & Bath, 1992), en los que se establecieron caminatas libres en los sectores seleccionados, efectuando observaciones y reconocimientos directos de especímenes botánicos los cuales fueron registrados en la libreta de campo y fotografiados.

Estos procesos se utilizan para obtener o recolectar información biológica y ecológica de una zona de estudio en forma sistemática, pero rápida. Con esta metodología se obtiene un listado general de las especies, pero no expone en forma cuantitativa las especies dominantes.

Inventarios Cuantitativos

Se desarrolló mediante la implantación de dos transectos temporales de 500 x 2 m (Ver Anexo 2, Fotos FB 1 y FB 2) en los remanentes de bosque existentes en la zona. Se tomaron datos de altura, frecuencia y características dendrológicas de las especies vegetales.

Tanto en las caminatas libres como en los transectos se contabilizó el número de individuos por especie, género y familia, datos esenciales al momento de cuantificar la composición, estructura y estado de conservación de los remanentes boscosos. Se registraron las coordenadas geográficas y la altitud de los sitios evaluados.

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas de ubicación de los transectos lineales y caminatas libres efectuadas.

Tabla 11 Ubicación de Transectos de Flora

Metodología	Tipo de Hábitat	Inicio	
		X*	Y*
TF1	Alterado, arbóreo-arbustivo	540.188	9'743.808
TF2		540.071	9'743.559
CF1	Alterado, arbustivo	540.067	9'743.532
CF2		539.973	9'744.133

*Coordenadas UTM WGS 84, Z 17 S

TF: Transecto de Flora

CF: Caminata para Flora

Fase de Laboratorio

Se realizó la identificación de especímenes vegetales *in situ* y en el laboratorio a través de la comparación entre las fotografías tomadas en el área de estudio y la base de datos del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE), comprobándose de esta manera los especímenes de los individuos que generaron algún tipo de duda.

En el laboratorio se realizó una revisión bibliográfica para determinar el nivel de endemismo en base al listado de especies botánicas encontradas.

Para verificar la taxonomía actualizada de las especies de flora se ingresó a una base de datos (Trópicos, 2000), la cual se puede acceder a la información actualizada acerca de la Flora del Ecuador, visitando las siguientes direcciones electrónicas: <http://www.nybg.org> y <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>.

La base de datos Trópicos es el sistema electrónico desarrollado por el Jardín Botánico de Missouri, el cual contiene información botánica de aproximadamente 250.000 registros de plantas conocidas en el Ecuador. Los nombres científicos y la clasificación taxonómica de las especies registradas se basan en el sistema de clasificación de Cronquist.

Entre las técnicas de procesamiento y análisis de datos, se consideraron las siguientes características.

Densidad Relativa

Es el número de individuos de una especie dividido para el número total de individuos en el muestreo y multiplicado por 100.

$DR = [\# \text{ de individuos de la especie} / \# \text{ de individuos de la parcela}] * 100$ (Cerón, 1993).

Índice de Shannon-Wiener

Su mérito resulta en su empleo independientemente respecto al tamaño de la muestra, porque estima la diversidad con base en una muestra tomada al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad (Cerón, 2003).

Su fórmula es:

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon Wiener

p_i = proporción del número total de individuos de las especies.

Para la estimación del índice se empleó el programa estadístico Bioestat.

3.2.1.2. Resultados

Los bosques secos constituyen ecosistemas donde más del 75% de sus especies vegetales pierden estacionalmente sus hojas. Los factores climáticos y edáficos son los responsables de generar características especiales que los diferencia de otros ecosistemas. La existencia del Bosque Seco en el Ecuador se atribuye a la presencia de la corriente fría de Humboldt y a la Cordillera de los Andes, que no permite el paso de la humedad de la Amazonía, de ahí que la gran mayoría de este ecosistema se encuentra en la Costa (Aguirre, 2012).

Zonas de Vida y Formación Vegetal

De acuerdo con el mapa de zonas de vida de Holdrige (Cañadas, 1983) basado en datos de temperatura y precipitación, el área de estudio forma parte la zona seca-tropical caracterizada por una precipitación oscilante entre 1.000 a 1.500 mm y una temperatura promedio anual entre 23 y 26°C.

Según el sistema de clasificación de la vegetación basado en criterios ambientales, estructurales y fisionómicos de la vegetación (Sierra, 1999) esta área corresponde al ecosistema Bosque seco occidental (bsoc), caracterizado por la presencia de vegetación seca y espinosa, que va de hasta los 300 msnm. También es característico de esta zona la presencia de cactus y leguminosas. La vegetación arbórea es dispersa y no llega a formar unidades densas como en la región amazónica. Al contrario, la vegetación herbácea es densa, encontrando la presencia de helechos y pastos. Los bosques pueden llegar a medir hasta 20 m de altura. La topografía puede ser muy irregular con fuertes pendientes. La formación vegetal a la que pertenece recibe el nombre de matorral seco de tierras bajas, presente en el norte, centro y sur de la Costa.

La vegetación es achaparrada, formada por individuos de hasta 6 m de altura y de aspecto seco. La vegetación es espinosa y predominan grandes cactus columnares. Algunas especies características de esta formación son: *Cordia lutea*, *Muntingia calabura*, *Bursera graveolans*, *Armatocereus cartwrightianus* y *Alternanthera pubiflora*.

Cobertura Vegetal

Se constató que en la zona correspondiente a la Concesión, existen parches aislados de arbustos en los cuales priman especies como: *Cordia lutea*, *Prosopis juliflora*, *Clibadium surinamense*, *Evolvulus argyreus*, *Tecoma castanifolia*, *Psychotria horizontalis* y *Famea occidentalis*; escasas especies arbóreas como: *Erythrina velutina*, *Armatocereus cartwrightianus*, *Muntingia calabura* y *Pilosocereus tweedyanus*. También se identificó dentro de estos remanentes especies herbáceas de la familia Poaceae (*Panicum maximum*) y venas como *Convolvulus nodiflorus*.

La cobertura vegetal de la zona de estudio es característica de zonas alteradas con especies de sucesión vegetal como consecuencia de una determinada actividad antrópica realizada con anterioridad.

Análisis Estadístico***Riqueza***

En total se registraron 13 especies distribuidas en 9 familias y 13 géneros, siendo las familias Fabaceae, Cactaceae, Rubiaceae y Convolvulaceae las que presentan mayor número de especies (2) con el 15,4%, seguidas de las familias Muntingiaceae, Bignoniaceae, Asteraceae, Poaceae y Boraginaceae con una especie representada por el 7,7%.

Tabla 12 Lista de Especies que Determinan la Riqueza del Área

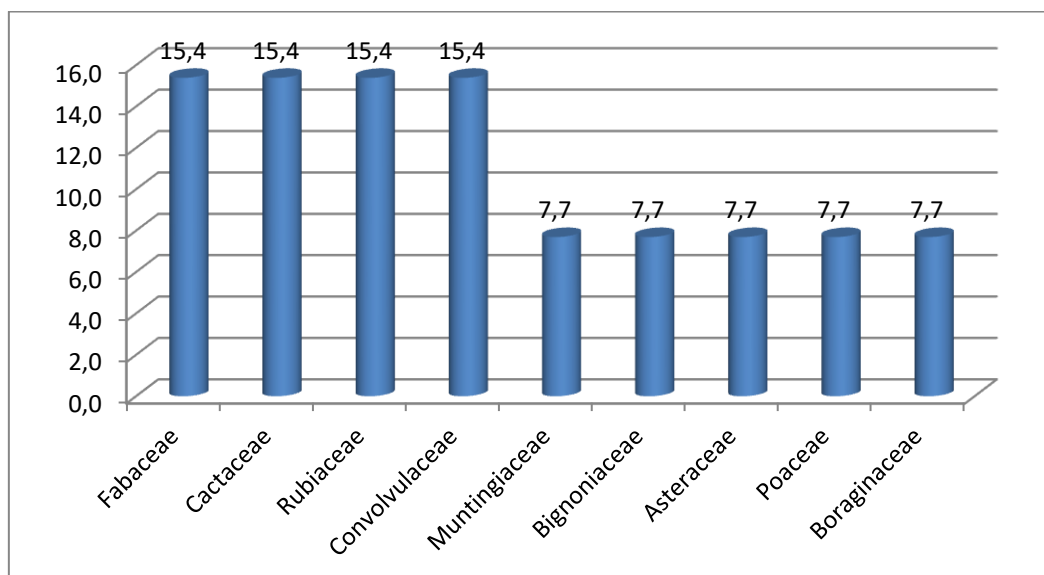
Nº	Familia	Especie	Nombre Común	*Hábito	Uso
1	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Muyuyo	Ar	Medicina
2	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i>	Porotillo	Ab	Artesanal
3	Cactaceae	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Ver Anexo 2, Foto FB 3)	Cardón	Ab	Alimento
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i> (Ver Anexo 2, Foto FB 4)	Algarrobo	Ar	Madera
5	Asteraceae	<i>Clibadium surinamense</i> (Ver Anexo 2, Foto FB 5)	Barbasco	Ar	Ictiotóxico
6	Poaceae	<i>Panicum máximum</i> (Ver Anexo 2, Foto FB 6)	Guinea	He	Forraje
7	Convolvulaceae	<i>Evolvulus argyreus</i> (Ver Anexo 2, Foto FB 7)	ND	Ar	ND
8	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> (Ver Anexo 2, Foto FB 8)	Cerezo	Ab	Alimento
9	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i> (Ver Anexo 2, Foto FB 9)	Muyuyomacho	Ar	Ornamento
10	Convolvulaceae	<i>Convolvulus nodiflorus</i> (Ver Anexo 2, Foto FB 10)	ND	Ve	ND
11	Cactaceae	<i>Pilosocereus tweedyanus</i>	Candelabro	Ab	Cercas
12	Rubiaceae	<i>Psychotria horizontalis</i>	ND	Ar	ND
13	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	Huesito	Ar	Postes

Fuente: Equipo Consultor, 2014

*Ab: Arbóreo; Ar: Arbustivo; He: Herbácea, Ve: Vena

En la siguiente Figura se muestran los porcentajes de especies registradas de acuerdo a la riqueza de las mismas.

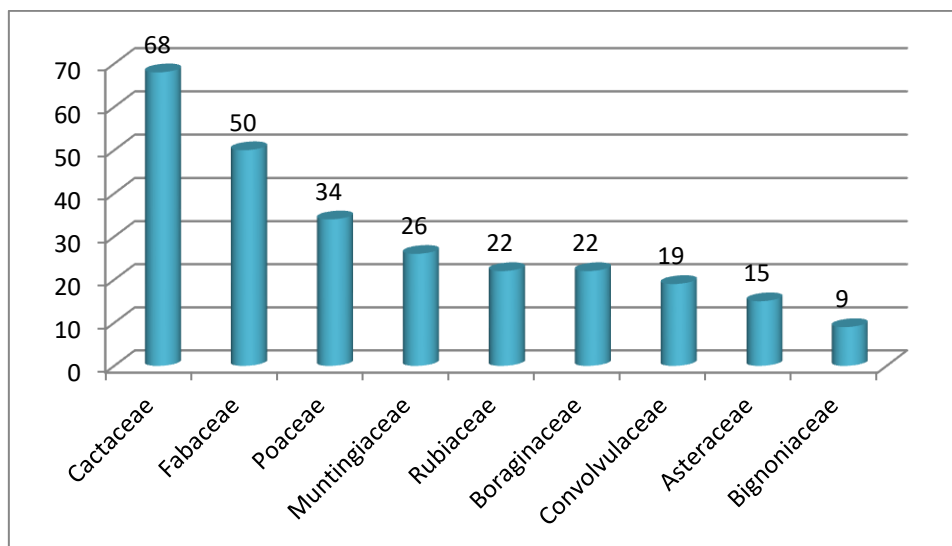
Figura 20 Porcentaje de Familias Más Representativas por Número de Especies



Fuente: Equipo Consultor, 2014

Las familias más representativas, tomando en cuenta el número de individuos registrados es la familia Cactaceae con 68 individuos, Fabaceae con 50 individuos, Poaceae con 34 individuos, Muntingiaceae con 26 individuos, Rubiaceae y Boraginaceae con 22 individuos. Las familias menos representativas resultan ser Convolvulaceae, Asteraceae y Bignonaceae, con menos de 20 individuos.

Figura 21 Familias Más Representativas por Número de Individuos



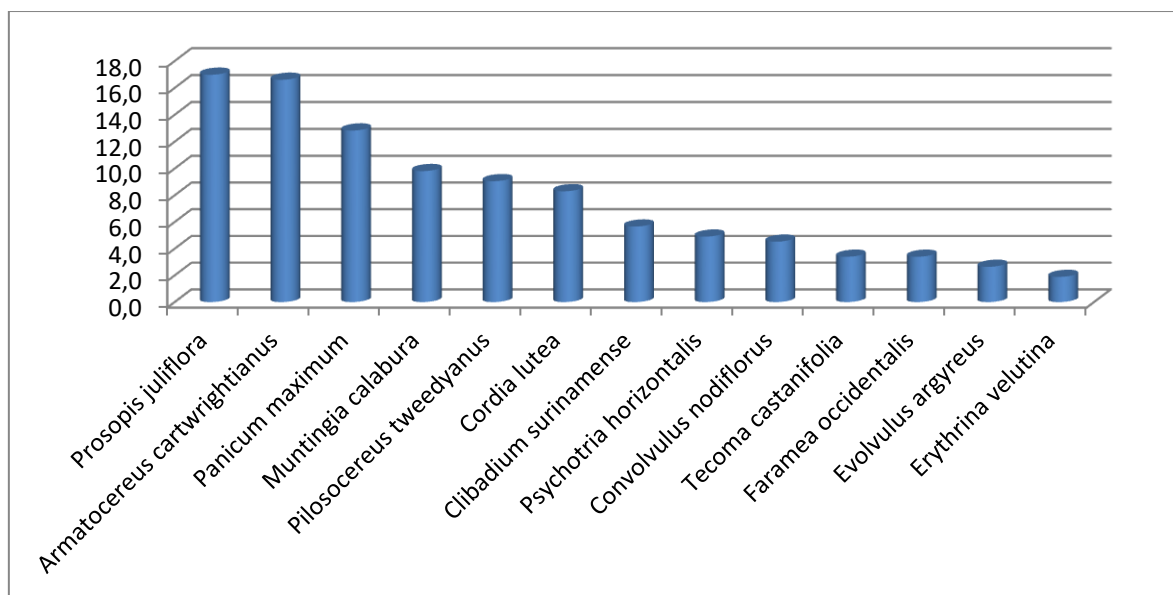
Fuente: Equipo Consultor, 2014

Densidad Relativa

En la Concesión se registraron 265 individuos, las especies que presentaron una mayor densidad fueron: *Prosopis juliflora* ($\pi=17$), *Armatocereus cartwrightianus* ($\pi=16,6$), *Panicum maximum* ($\pi=12,8$),

Muntingia calabura (pi=9,8), *Pilosocereus tweedyanus* (pi=9,1), *Cordia lutea* (pi=8,3), *Clibadium surinamense* (pi=5,7), las especies restantes presentan valores de densidad relativa menores a 5.

Figura 22 Densidad de las Especies Registradas en el Área de Estudio

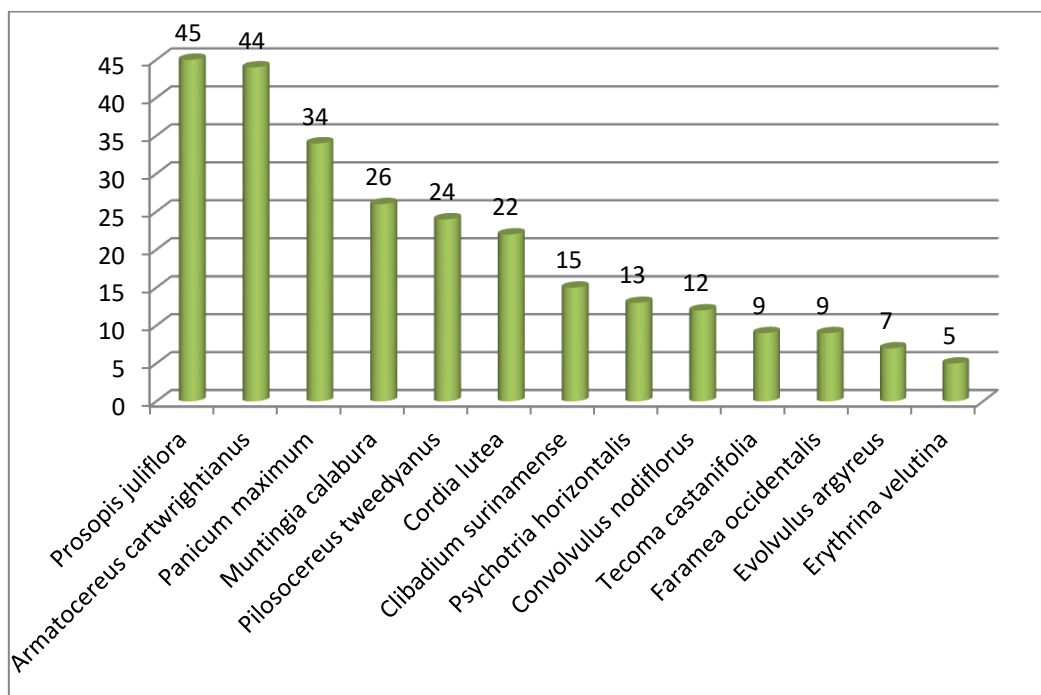


Fuente: Equipo Consultor, 2014

Frecuencia

Las especies registradas con mayor frecuencia son: *Prosopis juliflora* con 45 individuos, *Armatocereus cartwrightianus* con 44 individuos, *Panicum maximum* con 34 individuos, *Muntingia calabura* con 26 individuos, *Pilosocereus tweedyanus* con 24 individuos, *Cordia lutea* con 22 individuos. Las especies restantes son las menos frecuentes.

Figura 23 Especies Frecuentes en el Área de Estudio



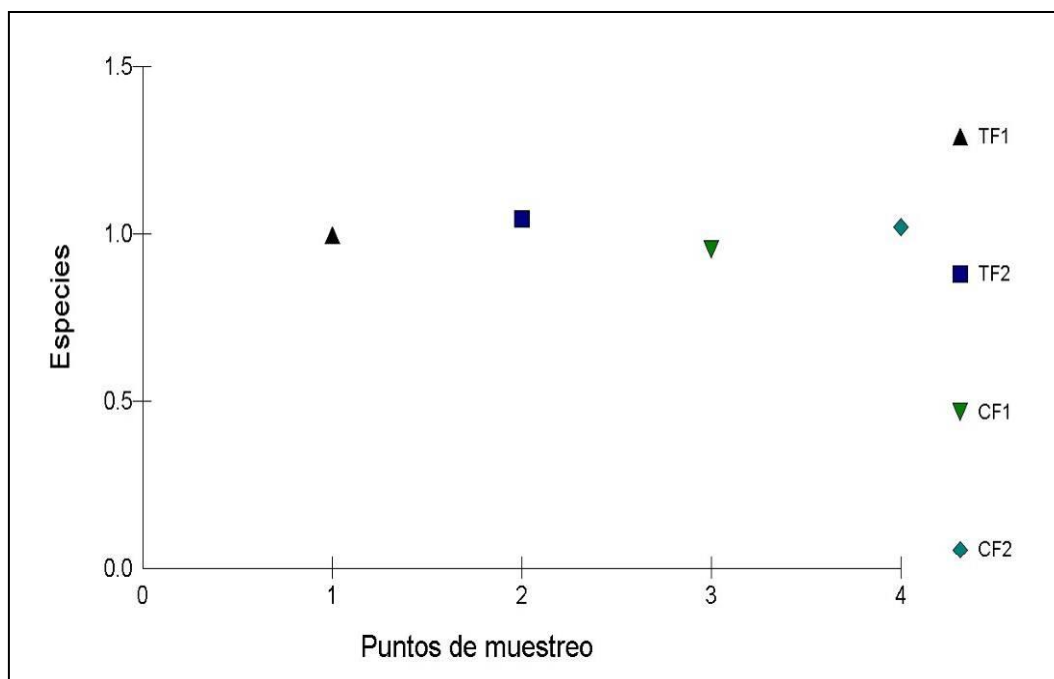
Fuente: Equipo Consultor, 2014

Diversidad

El índice de Diversidad de Shannon-Wiener a lo largo de la zona de estudio fue de uno, interpretándose como diversidad baja, pues en los puntos de muestreo se identificaron similares especies características de zonas alteradas.

El índice afirma lo que se registró en el campo, puede ser que abarcando un área mayor se encuentren más especies, sin embargo no se establecerá una variación significativa debido a que el lugar tiene una vegetación homogénea y las especies ya registradas se repiten con mucha facilidad.

En la siguiente figura se aprecia que ciertos puntos de muestreo se destacan aún en su escasa diversidad.

Figura 24 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para el Componente Flora

Fuente: Equipo Consultor, 2014

Según el análisis individual de diversidad por puntos de muestreo se establece que TF2 presenta mayor índice con 1,04 esto se debe a que existe mayor presencia de especies pertenecientes a diversas familias botánicas.

Tabla 13 Lista de Especies que Determinan la Riqueza del Área

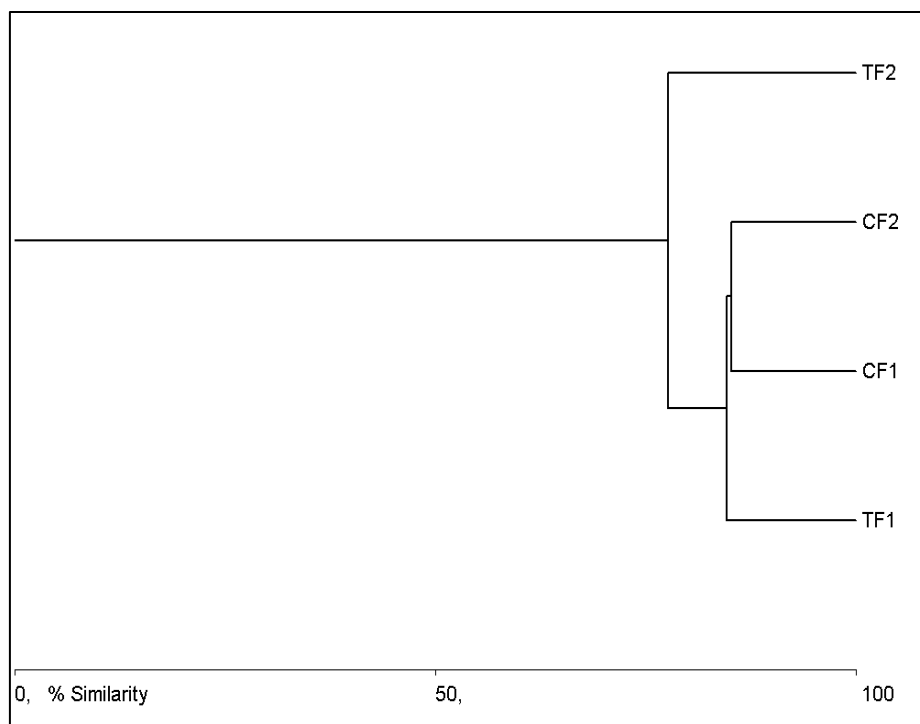
Transecto	Shannon H' Log Base 10	Shannon Hmax Log Base 10	Shannon J'
TF1	0,996	1,114	0,894
TF2	1,044	1,114	0,937
CF1	0,953	1,079	0,883
CF2	1,019	1,079	0,945

Fuente: Equipo Consultor, 2014

Similitud Entre Puntos de Estudio

Al realizar un análisis Cluster de los puntos de muestreo de flora se determina que CF1 y CF2 son más similares con el 90% debido a que en estos puntos se registran un número de individuos de similares familias botánicas. Mientras que el punto de muestreo que menos especies comparte con el resto de puntos es TF2.

En general se observa que la mayoría de puntos de muestreo del área que corresponde a la Concesión Minera San Rafael presentan similares registros de especímenes botánicos debido a que la zona de estudio se caracteriza por la presencia de remanentes de vegetación primordialmente arbustiva.

Figura 25 Análisis Cluster de Muestreo en el Componente Flora

Fuente: Equipo Consultor, 2014

Especies de Importancia, Estado de Conservación y Endemismo

En las áreas muestreadas de la Concesión, caracterizada por su estado de diversidad bajo, se pudo constatar la ausencia de especies endémicas y de uso por parte de los pobladores, sin embargo cabe resaltar la presencia de especies de flora importantes de acuerdo a sus potenciales usos como alimento *Muntingia calabura*, *Armatocereus cartwrightianus*, ornamental *Tecoma castanifolia*; medicinal *Cordia lutea*; artesanal *Erythrina velutina*, o ictiotóxico *Clibadium surinamense*.

No se hallaron en el lugar especies de plantas incluidas en algún apéndice según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES).

Especies Indicadoras

Como especies indicadoras actúan aquellas que presentan diferentes usos entre ellos alimenticios, medicinales, mítico u ornamentales o también aquellas que están relacionadas con las condiciones ambientales como es el caso de *Prosopis juliflora*, especie que se caracteriza por la pérdida de sus hojas en época seca o la presencia de *Armatocereus cartwrightianus*, especie que crece en zonas que se caracterizan por sus fuertes condiciones climáticas. Todas las especies de flora registradas en el área de estudio son nativas a excepción de *Panicum maximum*, que es introducida. Cabe mencionar que estas especies requieren de su cuidado y preservación, debido a que mejoran el paisaje, atrayendo a la fauna que se alimenta de sus frutos; además de amortiguar el ruido y filtrar el polvo.

3.2.1.3. Conclusiones

- Se registraron 13 especies distribuidas en 9 familias y 13 géneros, siendo las familias Fabaceae, Cactaceae, Rubiaceae y Convolvulaceae las que presentan mayor número de especies.
- Las familias más representativas, de acuerdo al número de individuos registrados son: Cactaceae, Fabaceae, Poaceae, Muntingiaceae, Rubiaceae y Boraginaceae.
- Las especies que presentaron una mayor densidad y frecuencia fueron; *Prosopis juliflora*, *Armatocereus cartwrightianus*, *Panicum máximum*, *Muntingia calabura*, *Pilosocereus tweedyanus*.
- El valor de índice de Diversidad de Shannon-Wiener obtenido en la zona de estudio se interpreta como baja.
- Al realizar el análisis individual de diversidad por punto de muestreo, se constató que TF2 presenta mayor valor, debido a la presencia de especies pertenecientes a diversas familias botánicas.
- En el análisis Cluster de los puntos de muestreo de flora se determina que CF1 y CF2 son más similares; mientras que el punto de muestreo que menos especies comparte con el resto de puntos es TF2.
- Existe la presencia de especies de flora importantes de acuerdo a sus potenciales usos como alimento, ornamental, medicinal, artesanal o ictiotóxico.
- No se hallaron en el lugar especies de plantas incluidas en algún apéndice según CITES.
- Todas las especies de flora registradas en el área de estudio son nativas a excepción de *Panicum maximum*, que es introducida.

3.2.2. Fauna Terrestre

Las EER son una metodología valedera para determinar la fauna característica del área de estudio, la cual se fundamenta en evaluar el estado de conservación de una zona en periodos de tiempo cortos.

Aun cuando la mayoría de los grupos que han utilizado metodologías similares no han establecido el tiempo mínimo o máximo que debe durar una EER, sí es claro que uno de sus principales objetivos consiste en producir información de muy buena calidad y además en forma rápida, permitiendo tomar decisiones adecuadas para la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales de una región determinada.

Las EER se realizan en lugares donde la información es insuficiente o no existe. En estas evaluaciones se levanta información relacionada al uso del suelo y las condiciones de uso de los terrenos y las amenazas que se presentan para la conservación de la biodiversidad (Sobrevilla y Bath, 1992).

3.2.2.1. Ornitofauna

La diversidad de aves en el Ecuador está representada por más de 1.600 especies, que según la organización BirdLife International, especializada en el estudio de aves, es el país con mayor número de especies por kilómetro cuadrado. Sin embargo Ecuador está ubicado en el séptimo lugar en la lista de los diez países del mundo que presenta un mayor número de especies de aves amenazadas. Este es un indicativo para prestar especial atención a los estudios de aves en los estudios ambientales o

evaluaciones de impacto ambiental, pues estos registros evidencian la situación de este componente para tomar medidas de conservación pertinentes.

Metodología

Fase de Campo

Para determinar cualitativa y cuantitativamente al componente aves, se consideraron las siguientes metodologías.

Registros Visuales y Auditivos

En total se ejecutaron 2 transectos lineales (Ver Anexo 2, Foto FB 11), efectuado durante las primeras horas de la mañana y al atardecer, procurando abarcar la mayor cantidad de área posible donde se efectuaron observaciones directas e identificaciones por cantos de los especímenes.

La ubicación de estos transectos es la misma establecida para el componente de flora, la cual se detalla a continuación.

Tabla 14 Ubicación de Transectos de Ornitofauna

Metodología	Inicio	
	X*	Y*
TO1	540.188	9'743.808
TO2	540.071	9'743.559

*Coordenadas UTM WGS 84, Z 17 S / TO: Transecto de Ornitofauna

Grabaciones Estandarizadas

Se realizaron grabaciones estandarizadas de aproximadamente 45 minutos de duración en las primeras horas de la mañana, momento en el cual se registra la mayor actividad de las aves.

Caminatas Libres

En horarios fuera de la ejecución de los transectos, se efectuaron caminatas libres por la zona, cuya ubicación se detalla a continuación.

Tabla 15 Ubicación de Caminatas libres de Ornitofauna

Metodología	Inicio	
	X*	Y*
CO1	540.067	9'743.532
CO2	539.973	9'744.133

*Coordenadas UTM WGS 84, Z 17 S

Co: Caminata para Ornitofauna

Entrevistas

Uno de los métodos válidos para la recopilación de información primaria se relaciona con la aplicación de entrevistas a los habitantes del lugar con la finalidad de complementar la información obtenida en las metodologías antes descritas, para lo cual se procedió a emplear láminas gráficas presentes en las siguientes fuentes impresas: Ridgely *et al.* (2006), Hilty *et al.* (2001) y Restall *et al.* (2006).

Cabe mencionar que no se ubicaron redes de neblina para captura de aves *in situ*, debido a la ausencia de parches de bosque frondoso en el área.

Fase de Laboratorio

Las grabaciones registradas en la fase de campo consistieron en el punto inicial para elaborar el listado de ornitofauna del sector. Con el análisis de esta información en laboratorio se efectuaron las respectivas identificaciones de las especies observadas en los transectos y recorridos realizados.

La lista de aves obtenida fue analizada según la nomenclatura actual a nivel de órdenes, familias y especies, tomando en consideración únicamente los datos obtenidos en la fase de campo.

Para las especies singulares se analizó si en la zona existen especies amenazadas a nivel nacional, para lo cual se revisó el Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo *et al.* 2002), obteniéndose el estado de conservación de las especies de la avifauna presentes en el lugar.

Adicionalmente, se realizó una clasificación de las especies encontradas en la zona, según la información desplegada en el listado de la CITES y en la página electrónica de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN, 2013).

Para el nicho trófico se estableció diferentes grupos: carnívoros, carroñeros, frugívoros, omnívoros, insectívoros y semilleros. Para la determinación de los nichos tróficos se consideró la principal fuente alimenticia, mientras que para establecer el nivel de sensibilidad comprendida como el grado de impacto que sufren las especies de aves por alteraciones en el ecosistema, fue medida de acuerdo a los siguientes criterios:

- **Sensibilidad Alta:** Si las especies son muy sensibles a un cambio en su hábitat.
- **Sensibilidad Media:** Cuando las especies de aves presentan una tolerancia moderada a la transformación del hábitat.
- **Sensibilidad Baja:** Si las especies toleran considerablemente los cambios en el hábitat sin afectarles.

Para la evaluación de la abundancia relativa, se clasificó en cuatro grupos, de acuerdo a la incidencia de registro y el número de individuos, así:

- **Raro (R), 1 Individuo:** Cuando una especie es muy difícil de encontrar o ausente en otras subáreas.
- **Poco común (PC), 2-4 Individuos:** Referido a especies con poca frecuencia de observación.
- **Común (C), 5-9 Individuos:** Representados como especies muy abundantes y fácilmente de localizar y visualizar.
- **Abundante (A) de 10 o Más Individuos:** Categorizados como especies que se las registra muy fácilmente aunque no con una consistencia muy densa.

En la determinación de la diversidad de la ornitofauna, en el sitio de estudio, se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, mismo que analiza la diversidad biológica basándose principalmente en el concepto de equidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra (Moreno, 2001).

Su fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

$\ln$ = logaritmo natural.

p_i = proporción de la muestra (n_i/n).

Los valores del Índice de Shannon-Wiener iguales o inferiores a 1,5 se consideran diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran diversidad alta (Magurran, 1987).

Para su cálculo se empleó el programa estadístico Bioestat.

Resultados**Análisis Estadístico****Riqueza**

En total se obtuvieron 318 registros correspondientes a 9 especies de aves, las que se agrupan en 7 órdenes y 8 familias. Dentro de los órdenes registrados, los más representativos son: Columbiformes, con 2 especies, mientras que los órdenes Strigiformes, Apodiformes, Psittaciformes, Cuculiformes, Ciconiiformes y Caprimulgiformes presentan una especie.

En la siguiente tabla se expone el listado correspondiente de las familias de aves, el número de especies que congrega y su porcentaje de individuos.

Tabla 16 Ornitofauna Registrada en la Zona de Estudio

Taxonomía	Nombre común	*Tipo de registro	*Estado de conservación			**Nicho trófico	***Sensibilidad
			Libro Rojo de Aves del Ecuador	**UICN	CITES		
CICONIIFORMES							
Ardeidae							
<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta bueyera (Ver Anexo 2, Foto FB 12)	Av	-	LC	-	In	Ba
Cathartidae							
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro (Ver Anexo 2, Foto FB 13)	Av	-	LC	-	Ca	Ba
STRIGIFORMES							
Strigidae							
<i>Glaucidium peruanum</i>	Mochuelo del pacífico (Ver Anexo 2, Foto FB 14)	Av	-	LC	-	In/Ca	Ba
APODIFORMES							
Trochilidae							
<i>Phaethornis baroni</i>	Ermitaño de Barón	Av	-		-	Ne/In	Ba
COLUMBIFORMES							
Columbidae							
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda (Ver Anexo 2, Foto FB 15)	Av	-	LC	-	In	Ba
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Av	-	LC	-	Se/Fr	Ba
CUCULIFORMES							
Cuculidae							

Taxonomía	Nombre común	*Tipo de registro	*Estado de conservación			**Nicho trófico	***Sensibilidad
			Libro Rojo de Aves del Ecuador	**UICN	CITES		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	Av	-		-	In	Ba
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	En	-	LC	-	In	Ba
PICIFORMES							
Picidae							
<i>Dryocopus lineatus</i>	carpintero lineado	En	-	LC	-	In/Fr	Ba
PSITACIFORMES							
Pssitacidae							
<i>Forpus coelestis</i>	Periquito del pacífico	Av	-	LC	-	Se	Ba
CAPRIMULGIFORMES							
Caprimulgidae							
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Añapero menor	Av		LC		In	Ba

Fuente: Equipo consultor, 2013

*Av = Avistamiento, En=Entrevista

**Ca=Carnívoro, In=Insectívoro, Fr=Frugívoro, Ne=Nectarívoro, Se=Semillero.

***Ba=baja

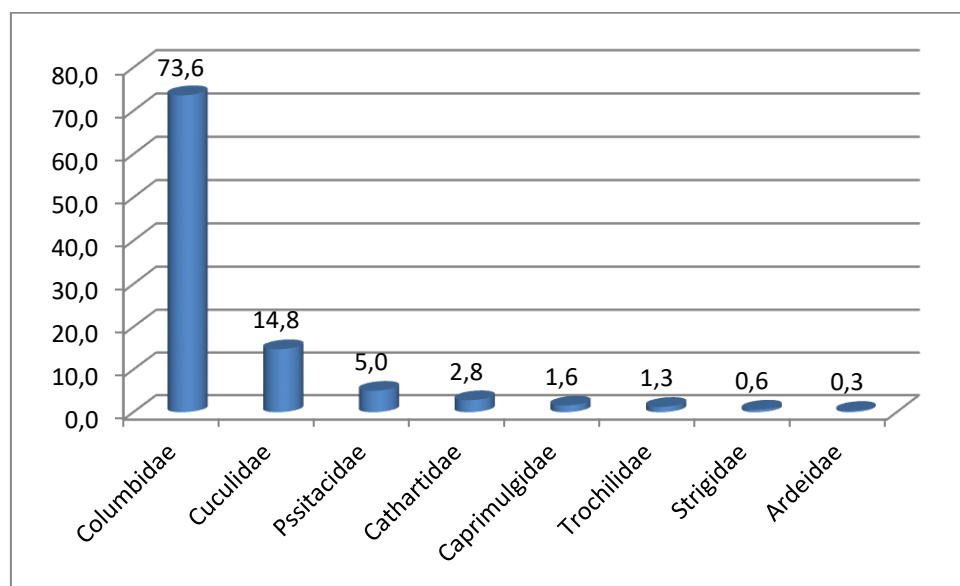
La familia con mayor número de especies es Columbidae con 73%.

Tabla 17 Porcentaje de Números de Especies Según las Familias de Ornitofauna Presentes en el Área de Estudio

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	%
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	166	52,2
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	68	21,4
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrafero piquiestriado	47	14,8
Pssitacidae	<i>Forpus coelestis</i>	Periquito del pacífico	16	5,0
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	9	2,8
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Añapero menor	5	1,6
Trochilidae	<i>Phaethornis baroni</i>	Ermitaño de Barón	4	1,3
Strigidae	<i>Glaucidium peruanum</i>	Mochuelo del pacífico	2	0,6
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta bueyera	1	0,3
Total			318	100,00

Fuente: Equipo Consultor, 2014

En la siguiente Figura se detallan las familias con el número de especies registradas con su respectivo porcentaje.

Figura 26 Porcentaje de Especies Según la Familia de Ornitofauna Registradas en el área de Estudio

Fuente: Equipo Consultor, 2014

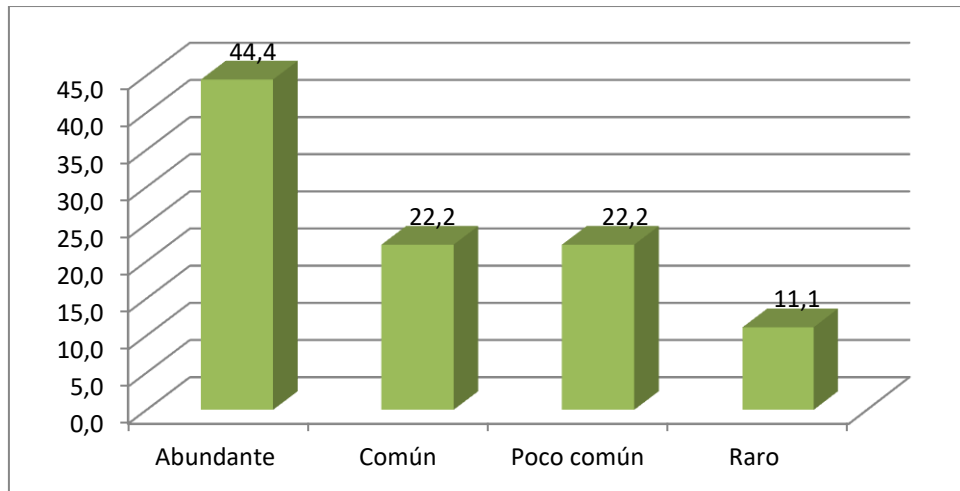
Cabe destacar que en el análisis estadístico se tomó en cuenta únicamente los registros de observaciones realizadas y se descartó los registros de especies de aves por el método de entrevistas.

Abundancia Relativa

Como parte de las 9 especies que se identificaron en el área de estudio, se establece que aquellas catalogadas como Abundantes predominaron con el 44,4%, seguida de las especies Comunes y Poco

comunes con el 22,2% y finalmente las especies Raras con el 11,1%. En la siguiente figura se expone la abundancia relativa de las especies registradas en el presente estudio.

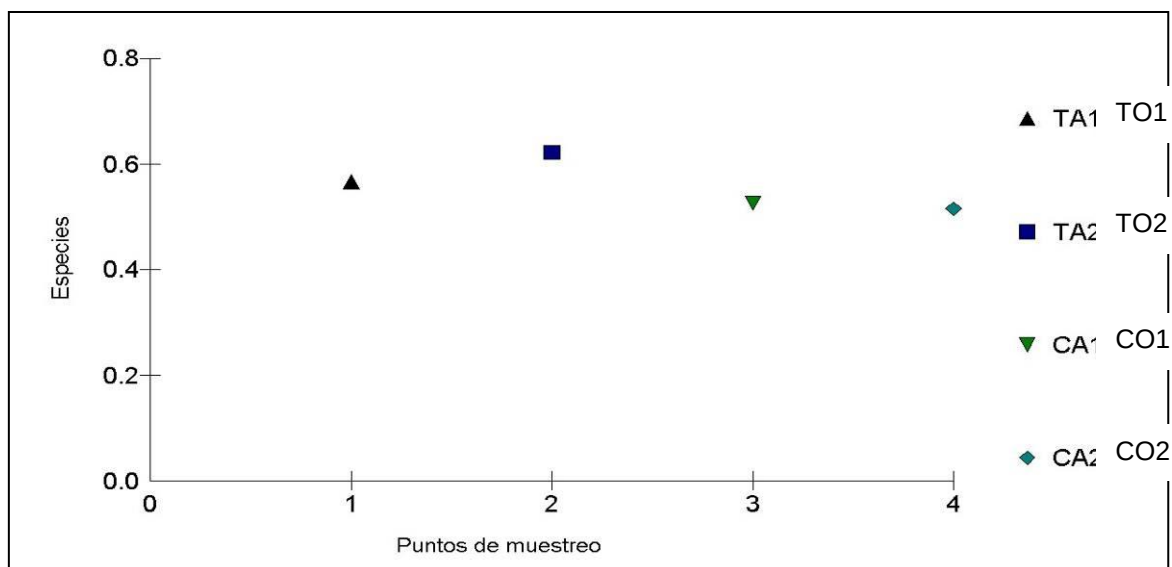
Figura 27 Abundancia Relativa de las Especies de Ornitofauna Registradas en el área de Estudio



Fuente: Equipo Consultor, 2014

Índice de Diversidad

Al analizar el índice de diversidad de Shannon-Wiener se establece que el área de estudio corresponde a una diversidad baja (0,6), apreciándose la distribución en la siguiente Figura.

Figura 28 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Fuente: Equipo Consultor, 2014

Al analizar la tabla siguiente se deduce que el punto de muestreo TO2 es el que presenta mayor diversidad de aves, a pesar de la escasa cobertura vegetal que lo caracteriza, representa sitios de refugio y anidación de las especies.

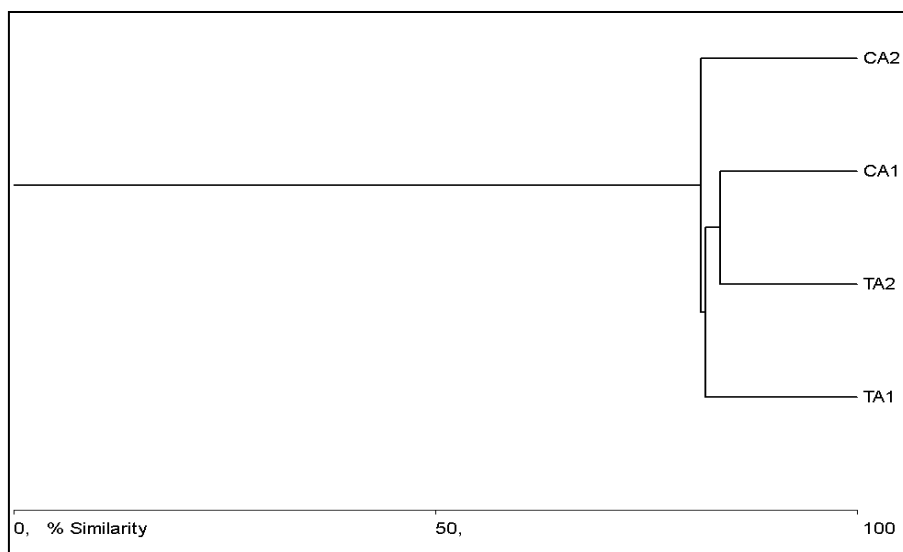
Tabla 18 Valores del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Índice	TO1	TO2	CO1	CO2
Shannon H' Log Base 10,	0,567	0,623	0,526	0,515
Shannon Hmax Log Base 10,	0,778	0,903	0,778	0,699

Fuente: Equipo Consultor, 2014

Similitud Entre Puntos de Estudio

Al analizar el gráfico Cluster entre los puntos de monitoreo, se establece que CO1 y TO2 presentan la mayor similitud de especies con un 85%, mientras que el punto CO2 es el que presenta menor similitud (80%) con relación al resto de puntos.

Figura 29 Similitud Cluster Entre Puntos de Muestreo de Ornitofauna

Fuente: Equipo Consultor, 2014

Aspectos Ecológicos

Sarmiento (2001), manifiesta que el nicho trófico es el oficio de una especie dentro de su población o la función de esta, dentro de la comunidad; a diferencia de lo que se piensa, el Nicho trófico no hace referencia al espacio físico que ocupa el organismo, sino a su función relacionado a su preferencia alimenticia.

Seguidamente se detalla brevemente los nichos ecológicos de las aves que fueron registradas por las técnicas de observación directa y entrevistas.

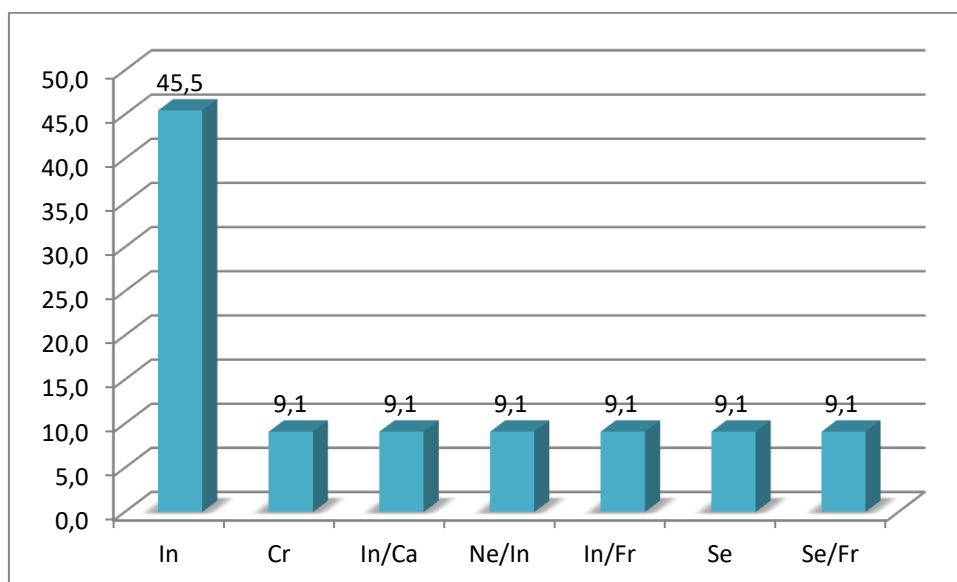
- **Especie Frugívoras:** Dieta consistente en frutos y semillas que toman directamente de la planta o del suelo.
- **Especies Insectívoras:** Todas las especies que se alimentan de pequeños artrópodos y que pueden o no complementar su dieta con frutos.
- **Especies Carroñeras:** Se alimentan del cuerpo en descomposición de otros animales.
- **Especies Carnívoras:** Dieta exclusivamente de carne.
- **Especies Nectarívoras:** Su preferencia alimenticia corresponde al néctar.
- **Especies Semilleras:** Se alimentan de semillas.

Las aves registradas en el área de estudio, incluidas aquellas identificadas a través de entrevistas, se reúnen en 3 gremios alimenticios y 4 gremios compartidos, siendo los Insectívoros aquellos que agruparon un mayor número de especies con el 45,5%, las preferencias alimenticias restantes se representan únicamente con el 9,1%, En la siguiente tabla se exponen los nichos tróficos y el número de especies registradas.

Tabla 19 Nichos Tróficos y Número de Especies Registradas en el Área de Estudio

Nicho	# Especies	Porcentaje %
Insectívoros	5	45,5
Carroñeros	1	9,1
Insectívoros/Carnívoros	1	9,1
Nectarívoros/Insectívoros	1	9,1
Insectívoros/Frugívoros	1	9,1
Semilleros	1	9,1
Semilleros/Frugívoros	1	9,1
Total	11	100

Fuente: Equipo Consultor, 2014

Figura 30 Porcentaje de Ornitofauna con Nichos Trófico

Fuente: Equipo Consultor, 2014

Especies Indicadoras

Una de las especies indicadoras de áreas disturbadas es *Coragyps atratus*, familiar en muchos sitios y una de las pocas aves grandes del Ecuador que claramente se ha beneficiado de la omnipresencia humana. *Glaucidium peruanum* se lo observa numeroso y conspicuo posando en alambrados al margen de la carretera. *Zenaida auriculata conspicua* en algunas localidades, especialmente en áreas rurales y urbanas de la sierra donde localmente es bastante mansa. *Forpus coelestis* numeroso y familiar en la mayoría de su distribución, se adapta bien a cambios de hábitat y es generalmente común en situaciones urbanas, pueblos, ciudades. *Columba livia* gregaria alrededor de casas y otras edificaciones donde es a menudo mansa (Ridgely y Greenfield, 2006).

Estado de Conservación

En el estudio no se registraron especies que se encuentren incluidas en el listado del libro rojo de aves para el Ecuador (Granizo *et al.*, 2002). En lo referente a los listados UICN, en la zona de estudio se registraron 9 especies de aves que se encuentran dentro de la categoría LC, considerada como de preocupación menor y 2 especies que no se encuentran registradas en ninguna categoría.

No se registran especies incluidas en los apéndices de CITES.

Uso del Recurso

No se registra uso de aves por parte de los pobladores de la comunidad.

Sensibilidad y Áreas Sensibles

Si bien las especies registradas en el presente estudio se las considera de sensibilidad baja debido a sus hábitos, cabe destacar que las escasas especies arbóreas y arbustivas que forman una suerte de red son considerados como áreas sensibles debido a que la alteración de estos provocaría la fragmentación de potenciales sitios de refugio y anidación de las aves, por lo que son considerados áreas sensibles en especial la zona en la que se registró mayor cantidad de especies.

Conclusiones

- Se registraron 9 especies de aves, agrupadas en 7 órdenes y 8 familias.
- Los órdenes registrados, los más representativos son: Columbiformes, mientras que los órdenes Strigiformes, Apodiformes, Psittaciformes, Cuculiformes, Ciconiiformes y Caprimulgiformes son los menos representativos.
- Las especies catalogadas como Abundantes predominaron, seguida de las especies Comunes y Poco comunes y finalmente las especies Raras.
- El valor obtenido en el índice de diversidad de Shannon-Wiener establece al área de estudio con diversidad baja.
- Se estableció que el punto de muestreo TO2 es el que presenta mayor diversidad de aves, a pesar de la escasa cobertura vegetal que lo caracteriza.
- Según el análisis del gráfico Cluster, se establece que CO1 y TO2 presentan la mayor similitud de especies, mientras que el punto CO2 es el que presenta menor similitud con relación al resto de puntos.
- Las aves registradas en el área de estudio, incluidas aquellas identificadas a través de entrevistas, se reúnen en 3 gremios alimenticios y 4 gremios compartidos.
- La presencia de ciertas especies como *Coragyps atratus*, *Glaucidium peruanum*, *Zenaida auriculata*, *Forpus coelestis* y *Columba livia*, caracterizan al área de estudio como zona que concentra avifauna características de áreas disturbadas, que en algunos casos se adapta bien a cambios de hábitat.
- Se registraron 9 especies de aves que se encuentran dentro de la categoría considerada como de preocupación menor según la UICN.

- No se registra uso de aves por parte de los pobladores de la comunidad.
- Son considerados áreas sensibles las zonas en la que se registró mayor cantidad de especies

3.2.2.2. Mastofauna

La observación de mamíferos demanda de información preliminar de características ecológicas sobre el grupo a investigar, la actividad biológica de los mamíferos no tiene un horario definido para ciertas horas, pues unos son más activos en el día como los ratones y las ardillas, otros en la noche como las zarigüeyas y los murciélagos (Tirira, 1999).

Para obtener datos cuantitativos y cualitativos que determinen el estado actual de la mastofauna existente en el área de estudio, se implementó la metodología descrita a continuación.

Metodología

Fase de Campo

Se utilizó diferentes metodologías para los diversos grupos de mamíferos grandes medianos y pequeños que se describe detalladamente a continuación.

Macromamíferos

Observación Directa

Es una de las técnicas más elementales y más económica en cuanto a equipo requerido es necesario una libreta de registros y unos binoculares.

Los mamíferos que se pueden registrar por esta técnica son en su mayoría las especies grandes por lo que se puede identificar con facilidad. En caso de mamíferos medianos, existe la prevalencia de hacer una identificación errónea y en micromamíferos, esta técnica no es recomendada por la dificultad de reconocer a simple vista por la rapidez en la que se mueven.

Huellas y Otros Rastros

Son considerados como un valioso método para conocer los hábitos de los animales; sin embargo es una técnica que requiere una correcta interpretación para ser comprendida y analizada. Se considera como huella o rastro a todo signo o evidencia que demuestra la presencia de una especie en una zona (Tirira, 2007). Los olores en los mamíferos son bastante peculiares; varios de ellos tan fuertes y penetrantes que son de fácil identificación.

Las huellas (pisadas) y otros rastros (madrigueras-refugios-sitios de reposo, comederos, heces fecales, marcas en árboles, olores, señales de alimentación y otros restos orgánicos) que determinen la presencia de una especie de mamífero, así como la identificación de sonidos y vocalizaciones (Villalba y Yanosky 2000).

Es posible encontrar marcas hechas por las garras de algunos carnívoros como felinos. Ciertos roedores como ardillas raspan los troncos cerca de sus nidos; mientras que venados y pecaríes suelen rascarse pegados a la corteza de los árboles, por lo que es posible encontrar pelos adheridos a los troncos.

Las señales de alimentación y otros restos orgánicos pueden demostrar los lugares donde se alimentó cierta especie o el tipo de dieta que consumió. Es importante conocer la silueta o tipo de dentición, forma de impregnar los dientes, etc.

Sonidos y Vocalizaciones

Los mamíferos pueden tener varias finalidades, como marcar territorios, atraer pareja, defender un territorio o defenderse de depredadores. Los sonidos a menudo son producidos por los machos. Es posible escuchar sonidos de ciertos carnívoros, herbívoros o murciélagos pero no siempre es posible una diferenciación específica.

Mesomamíferos

Para el estudio de mamíferos medianos fue importante la observación directa y la búsqueda de huellas y otros rastros, al igual que la información de las entrevistas. En estos casos, el tiempo y el esfuerzo de trabajo fueron compartidos con el estudio de los mamíferos grandes.

Micromamíferos No Voladores

Dentro de esta categoría se encuentran los roedores, marsupiales pequeños y musarañas, para lo cual se emplearon las siguientes metodologías:

Uso de Cebos

Para el estudio de micromamíferos y mesomamíferos terrestres (ratones, raposas y musarañas, etc.) se utilizó una mezcla de mantequilla de maní, esencia de vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena, que fueron colocadas en sitios estratégicos como en huecos de troncos, bajo arbustos, o cualquier otro sitio donde se presume la presencia de los animales buscados, se colocó cinta de marcaje para facilitar su encuentro.

Entrevistas

Esta actividad tiene por objeto completar e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, así como conocer el uso e importancia de las especies de fauna conocidas por los habitantes de la zona.

Para las entrevistas se utilizaron libros especializados con láminas a color y/o fotografías (Patzelt, 1978; Láminas a color web versión y Tirira 2007) que facilitaron la identificación de las especies de mamíferos por parte de las personas entrevistadas.

Para la obtención de información de los micromamíferos terrestres y voladores se revisó la distribución de las especies dadas por: Albuja, 1999; Patzelt, 1978 y Tirira, 1999 y 2007; los que poseen claves dicotómicas para identificación de especímenes observados y capturados. El estado de conservación de las especies fue determinado utilizando el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador basados en las categorías de clasificación determinadas por la UICN y el CITES 2013. Para el reconocimiento de huellas se utilizó el libro de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007) y la guía de huellas y señales de la fauna paraguaya (Villalba y Yanosky 2000) que pese a ser guía de otro país, la información es útil ya que las huellas no varían en las especies compartidas con otras naciones.

Transectos

Para el establecimiento de este método, se utilizó las trochas o senderos establecidos o existentes dentro de la zona de estudio. Suarez y Mena (1994) sugieren que la distancia de un transecto en inventarios faunísticos debe ser de 2.000 m. Dentro del transecto se realizó observaciones directas de animales o búsqueda de huellas y otros rastros sobre todo de especies difíciles de observar.

La ubicación de estos transectos es la misma establecida para el componente de flora y ornitofauna, detallándose la misma a continuación.

Tabla 20 Ubicación de Transectos de Mastofauna

Metodología	Inicio	
	X*	Y*
TM1	540.188	9'743.808
TM2	540.071	9'743.559

*Coordenadas UTM WGS 84, Z 17 S

TM: Transecto de Mastofauna

Se establecieron recorridos de observación a través de todos los tipos de hábitats existentes. Es una de las técnicas más elementales en cuanto a equipo requerido. Dependiendo del caso, se utilizó únicamente binoculares con medida de 10 x 40 en las observaciones diurnas, o linternas para las observaciones nocturnas; un reloj para anotar la hora de avistamiento y una libreta de apuntes.

Los recorridos se efectuaron durante los 2 días a partir de las 07h00 a 12h00 en la mañana y de 15h30 a 18h30 en la tarde. Estos recorridos permitieron la obtención de registros directos e indirectos de especies de mamíferos de las cuales resulta difícil obtener registros frecuentes, debido a sus costumbres, ámbito hogareño, patrón de actividad, entre otras causas; resultando 16 horas de esfuerzo de muestreo por los 2 días.

La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas se basó en la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Albuja, 1999 y 2002), la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007) y el listado más reciente de las especies de la UICN.

Redes de Neblina

No se ubicaron redes de neblina para captura de mamíferos *in situ*, debido a la ausencia de parches de bosque frondoso en el área.

Fase de Laboratorio

Para el manejo de la información recopilada en el campo se empleó una base de datos en Excel y se realizaron los siguientes análisis:

Abundancia Relativa

Esta información pretende establecer una representación en la que puede ser ubicada una muestra o una especie en una localidad.

Para la evaluación de la abundancia relativa, se clasificó en cuatro grupos, de acuerdo a la incidencia de registro y el número de individuos, así:

- **Raro (R), 1 Individuo:** Cuando una especie es muy difícil de encontrar o ausente en otras subáreas.
- **Poco común (PC), 2-4 Individuos:** Referido a especies con poca frecuencia de observación.
- **Común (C), 5–9 Individuos:** Representados como especies muy abundantes y fácilmente de localizar y visualizar.
- **Abundante (A) de 10 o Más Individuos:** Categorizados como especies que se las registra muy fácilmente aunque no con una consistencia muy densa.

Resultados

Análisis Estadístico

Riqueza y Diversidad

El orden Rodentia con una especie fue registrada mediante la técnica de entrevistas. En los días de campo no se registró ninguna especie por observación directa.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

No se encontró especies abundantes de mamíferos en el área de estudio.

Diversidad

No se pudo determinar el índice de diversidad de Shannon-Wiener debido a que los datos obtenidos en campo fueron resultado de entrevistas realizadas y no de capturas u observaciones directas.

Especies de Mamíferos Registradas por Entrevistas e Información en el Área

Las entrevistas realizadas a los encargados del área basados en el empleo de láminas ilustrativas a color, pudo reafirmar la presencia de *Sciurus granatensis*.

Especies de Mamíferos Registradas por Huellas/Rastros/Madrigueras

No se registró ninguna especie.

Aspectos Ecológicos

Hábitat y Uso

Sciurus granatensis es una especie diurna, arborícola y solitaria. Se refugia en agujeros en los árboles o entre la vegetación densa, como lianas entremezcladas, lugares que acondiciona con hojas y ramas que ella misma transporta. Durante el período de cópula, varios machos pueden perseguir a una misma hembra. En ocasiones pueden verse varias ardillas alimentándose de un mismo árbol, pero cada cual mantienen su espacio individual.

No se registró ningún uso de esta especie por parte de la localidad.

Gremios Tróficos

Se conoce como nicho ecológico a la totalidad de adaptaciones bajo las cuales una especie hace uso del hábitat y micro hábitat (Jarrín, 2001). El estilo de vida de una población, el comportamiento de forrajeo y las interacciones de las redes alimenticias, permiten evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades (Vitt *et al.*, 1996).

La única especie registrada se alimenta de frutos, principalmente duros; también come ciertos hongos. Acostumbra a guardar semillas enterrándolas o escondiéndolas en huecos de árboles, para alimentarse de ellas cuando la comida escasea.

Estado de Conservación de la Especie

De acuerdo al Libro rojo de Mamíferos del Ecuador, a la CITES y la UICN; *Sciurus granatensis* no se encuentra registradas en ninguna de sus categorías o apéndices respectivamente.

Especies Indicadoras

Los mamíferos considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques son principalmente las especies grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. En el área de estudio no se encontraron especies de mamíferos que pueden ser considerados como indicadoras de remanentes de bosques primarios pues la presencia de *Sciurus granatensis*, especie común y de amplia distribución se adapta muy bien a cambios en la vegetación, incluso en ciertas zonas puede invadir cultivos y acometer árboles frutales hace que el área sea considerada como alterada.

Especies de Fauna Únicas, Endémicas y/o Protegidas

No se registraron especies endémicas o protegidas local o regionalmente.

Uso del Recurso

No se registró uso de este recurso.

Sensibilidad y áreas sensibles

Aun cuando solo se registró una especie de mamífero por la técnica de entrevistas (*Sciurus granatensis*) es importante señalar que la suerte de red de las especies arbóreas y arbustivas representan zonas interesantes para la mastofauna del lugar.

Conclusiones

- No se encontró especies abundantes de mamíferos en el área de estudio.
- Según la técnica de entrevistas se pudo reafirmar la presencia de *Sciurus granatensis*.
- No se registró ningún uso de *Sciurus granatensis* por parte de la localidad.
- *Sciurus granatensis* presenta preferencia alimenticia frugívora.
- La especie registrada a través de la técnica de entrevistas no se encuentra en ninguna de las categorías según la UICN o apéndices según CITES, además es una especie común y de amplia distribución.
- No se registraron especies endémicas o protegidas local o regionalmente.
- No se registró uso del recurso de mamíferos.

3.2.2.3. Herpetofauna

Los estudios de herpetofauna realizados hasta el 2013 contemplan la existencia de 432 especies de reptiles y 535 especies de anfibios. De entre los cinco países con mayor diversidad de anfibios en el mundo, el Ecuador cuenta con la abundancia más alta por unidad de área, convirtiéndolo en la región del planeta con la concentración más variada de ranas y sapos (Web Amphibia y Reptilia, 2013).

Dada su importancia ecológica, cultural y su potencial para contribuir al bienestar de la sociedad, los anfibios y reptiles son elementos valiosos de los recursos biológicos de los diferentes ecosistemas y si no se dispone de información científica actualizada la conservación y manejo de la herpetofauna pueden resultar complicados. Los datos que se registran en los diferentes estudios sirven como base para su clasificación e identificación de su distribución a nivel local, regional y global; por lo que en este estudio se prevé el registro de especies de anfibios y reptiles para identificar su estado de conservación en el país y tomar medidas preventivas para la permanencia de su hábitat y por ende de la especie.

La metodología descrita a continuación concuerda con el objetivo de caracterizar la herpetofauna presente en el área de estudio.

Metodología***Fase de Campo***

En los dos días de muestreo de anfibios y reptiles se utilizó y modificó las siguientes técnicas estandarizadas para el muestreo de herpetofauna propuestas por Heyer *et al.* (1994) y Lips *et al.* (2001).

Inspecciones por Encuentro Visual en Transectos Lineales de 500 x 4m de Bando

Esta técnica permite medir la composición y actividad de las especies de anfibios y reptiles, asociación de hábitats además de proveer información básica sobre abundancia relativa, realizando el recorrido de dos transectos que consistió en el esfuerzo de muestreo.

Remoción de Hojarasca en Transectos Lineales de 500 x 4 m de Bando

Esta técnica permite registrar los anfibios y reptiles de suelo y con hábitos foselarios, proporcionando información sobre la diversidad y abundancia relativa. Se realizó durante el día en los transectos establecidos para el muestreo nocturno.

Los transectos fueron recorridos desde las 8:00 hasta las 12:00 en la mañana, y desde las 19:00 hasta las 23:30 en la noche durante los tres días de estudio.

La ubicación de estos transectos es la misma establecida para los componentes ya mencionados, detallándose la misma a continuación.

Tabla 21 Ubicación de Transectos de Herpetofauna

Metodología	Inicio	
	X*	Y*
TH1	540.188	9'743.808
TH2	540.071	9'743.559

*Coordenadas UTM WGS 84, Z 17 S

TH: Transecto de Herpetofauna

Fase de Laboratorio

Para complementar la información de campo se empleó la página electrónica de la Universidad Católica del Ecuador (Amphibia Web Ecuador y Reptilia Web Ecuador) para determinar datos ecológicos y de distribución actualizados en el país.

Resultados**Análisis Estadístico****Riqueza**

Se registró un total de 8 especies, 4 correspondientes a anfibios y 4 a reptiles. En términos de riqueza absoluta la familia Hylidae (anfibios) presentó 2 especies seguidas de las familias Leptodactylidae y Strabomantidae con una especie; mientras que en reptiles la familia Gekkonidae presentó dos especies, seguida de las familias Iguanidae y Polychrotidae con una especie.

Tabla 22 Taxonomía de la Herpetofauna del Área de Estudio

Taxonomía	Nombre Común	*Tipo de Registro	Nicho Trófico	**Hábitat	***Estrato	Actividad	Estado de Conservación	
							UICN	CITES
Anphibia								
ANURA								
Hylidae								
<i>Smilisca phaeota</i>	Rana sonriente	En	In	Bi/Aa	VH/Su	Nocturna	LC	-
<i>Trachycephalus jordani</i>	Rana arborícola cabeza de casco	En	In	Bi/Aa	D/VH	Nocturna	LC	-
Leptodactylidae								
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Gualag	En	In/Ca	Bi/Aa	Su/H/Cs	Nocturna	LC	-
Strabomantidae								
<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutín común de Occidente	En	In	Bi/Aa/Cu	S/H/Su	Nocturna	LC	-
Reptilia								
SQUAMATA								
Gekkonidae								
<i>Gonadontes caudiscutatus</i>	Gecko diurno occidental (Ver Anexo 2, Foto FB 16)	Ob En	In	Aa	VH/Su	Diurno	-	-
<i>Phyllodactylus reesii</i>	Salamanquesa común de Occidente	En	In	Bi/Aa/Cu	Su/VH	Nocturno	-	-
Iguanidae								
<i>Iguana iguana iguana</i>	Iguana	En	In/He	Bi/Aa/Ae	S/VH	Diurno	-	-
Polychrotidae								
<i>Polychrus gutturosus</i>	Lagartija arbórea	En	In	Bi	H/D/VH	Diurno	-	-

Fuente: Equipo Consultor, 2014

*Ob = Observación

Bi = Bosque Intervenido

Aa = Áreas Abiertas

Cu = Cuevas

Ae = Agua Estancada

VH = Vegetación Herbácea

D = Dosel

Su = Suelo

H = Hojarasca

CS = Cavidades del Suelo

Diversidad

No se pudo determinar el índice de diversidad de Shannon-Wiener debido a que los datos obtenidos en campo fueron resultado de entrevistas realizadas y no de capturas u observaciones directas, a excepción de *Gonadontes caudiscutatus*, única especie registrada con una frecuencia de más 40 individuos en TH1 y CH1.

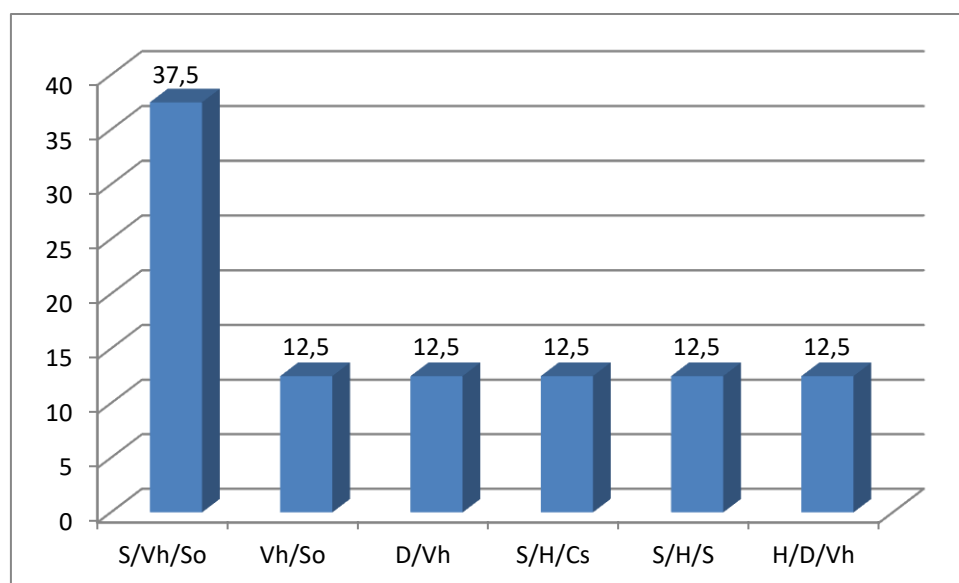
Nicho Trófico

La dieta de las especies de reptiles y anfibios registrados es variada, tal es el caso de *Smilisca phaeota*, *Trachycephalus jordani*, *Pristimantis achatinus*, *Gonadontes caudiscutatus*, *Phyllodactylus reesii*, *Polychrus gutturosus spurrelli* se alimentan exclusivamente de insectos, *Leptodactylus pentadactylus* e *Iguana iguana* son especies de preferencia alimenticia compartida: insectívora/carnívora e insectívora/herbívora correspondientemente.

En general, los anfibios son consumidores secundarios, excepto cuando ingieren arañas, en este caso son consumidores terciarios. El tamaño de la presa se relaciona directamente con el tamaño del predador (Duellman y Trueb 1994).

Aspectos Ecológicos

La herpetofauna registrada ocupó diferentes estratos, entre ellos: Vegetación herbácea, dosel, suelo, hojarasca, cavidades del suelo y sotobosque. La gran mayoría comparte varios estratos a la vez. Los porcentajes respectivos se exponen en la siguiente Figura.

Figura 31 Porcentaje de Estratos Utilizados por las Especies de Herpetofauna del Área de Estudio

Fuente: Equipo Consultor, 2014

Reproducción

En anfibios se reconoce los siguientes modos reproductivos: Los miembros de la familia Strabomantidae depositan huevos de tamaño grande y fuera del agua, correspondiente al modo reproductivo 17, cuando los huevos nacen pequeños subadultos directamente, mientras que las especies de la familia Hylidae realizan paquetes de huevos que caen hacia el fondo del agua.

Las estrategias reproductivas presentadas por los reptiles corresponden enteramente a los ovíparos.

Estado de Conservación

Las cuatro especies de anfibios registrados en el estudio se ubican dentro de la categoría de conservación de baja preocupación (LC), sin embargo ninguna especie de anfibio consta en alguna categoría de CITES.

Ninguna de las especies de reptiles se encuentran en alguna categoría de la UICN o en los apéndices de CITES.

Especies Indicadoras

Las características relevantes del hábitat de los anfibios permiten emplearlos como indicadores de la zona en la que habita, todas las especies registradas se caracterizan por habitar bosques intervenidos o áreas abiertas sin mostrar preferencia por hábitats en categorías de conservación importantes.

Sensibilidad y Áreas Sensibles

Es importante considerar que los anfibios han sido observados en los provisionales cuerpos de agua que se forman por los momentos de precipitación del sector, mientras que los reptiles han sido identificados en las zonas de asociación de árboles y arbustos de la Concesión; por lo tanto las actividades realizadas en dichos sectores deben contemplar el cuidado y conservación de las especies registradas.

Conclusiones

- Se registró un total de 8 especies, 4 correspondientes a anfibios y 4 especies corresponden a reptiles.
- La familia Hylidae (anfibios) presentó mayor cantidad de especies en anfibios, mientras que la Gekkonidae es la familia que mayor cantidad de especies presentó en reptiles.
- *Gonadontes caudiscutatus*, fue la única especie registrada con una frecuencia de más 40 individuos.
- La dieta de las especies de reptiles y anfibios registrados es variada; pues se alimentan exclusivamente de insectos y presentan preferencias alimenticias compartidas.
- En general, los anfibios son consumidores secundarios, excepto cuando ingieren arañas, en este caso son consumidores terciarios. El tamaño de la presa se relaciona directamente con el tamaño del predador (Duellman y Trueb 1994).
- La gran mayoría de especies de herpetofauna comparten varios estratos a la vez.
- Las 4 especies de anfibios registrados en el estudio se ubican dentro de la categoría de conservación de baja preocupación. Ninguna de las especies de reptiles se encuentran en alguna categoría de la UICN o en los apéndices de CITES.
- Las especies de anfibios registradas se caracterizan por habitar bosques intervenidos o áreas abiertas sin mostrar preferencia por hábitats en categorías de conservación importantes.
- La suerte de red arbustiva que se ha formado debe ser conservada; pues son sitios donde han sido observados los ejemplares de herpetofauna del lugar de estudio.

3.2.2.4. Entomofauna

Si bien es cierto aun cuando exista degradación del ecosistema, la presencia de ciertos órdenes de insectos como: Díptera, Himenóptera y Lepidóptera, representada por las familias Muscidae, Apidae y Nymphalidae es evidente, cabe resaltar que las condiciones climáticas no permitieron la identificación y posterior análisis de la diversidad de este importante componente, por lo que no se pudo levantar información relevante y que conste en la línea base biótica.

3.2.3. Fauna Acuática

Debido a la ausencia de cuerpos de agua representativos en el área de estudio no se realizó el levantamiento de información de peces y macroinvertebrados.

3.3. Componente Socioeconómico y Cultural

Plantearse cualquier problema de investigación relacionado con una comunidad requiere una perspectiva de orden territorial. Esta estructura física que modifica la disponibilidad del espacio para el poblador, además de su complejidad intrínseca y su larga permanencia en el tiempo, debe concebirse como un resultado y una causa de procesos de producción de significados.

Para la comunidad, el territorio implica aceptar que no es un simple conjunto físico, sino un espacio vivido, y por lo tanto, simbolizado. Sin embargo, para conocer qué tan importante es para las vidas de los pobladores de la Comuna San Rafael, es necesario mencionar la forma en la cual este es valorado.

Para lograr describir la valoración del territorio y después entender porque se realiza actividad minera artesanal en los territorios de la comuna, es necesario explicar que el territorio es una condición fenomenológica; por cuanto los sujetos sociales de la comunidad lo significan. Es decir que no se realiza una actividad extractiva sin un grado de conciencia de lo que se hace al territorio, a ese espacio vivido y significado que no es un mero espacio físico o geográfico sino que tiene una valoración. La valoración comunal al territorio no es un mero discurso romántico, es un elemento fundamental en la vida de los comuneros.

Pero para entender esta condición fenomenológica al territorio por parte de los comuneros de San Rafael es necesario explicar el proceso de transformación productiva por el cual a través de la comuna a lo largo de su historia y que permite conocer por qué actualmente se realizan actividades (minería artesanal) que pueden ser objeto de contradicción frente a la valoración que la comuna otorga a su territorio.

La comuna San Rafael descende de la cultura originaria Huancavilca. Nalguensal como originalmente se denominaba a San Rafael, siendo un territorio con una riqueza natural envidiable. El Huasan se convirtió en la principal fuente de ingreso económico para la comunidad, pero la explotación del bosque para la fabricación de carbón natural y la venta de madera, le significó a la comunidad adoptar una actividad depredativa que contrastaba sus valores originarios de cuidado y conservación.

Como resultado de esta oposición de valores (económico vs conservación) se produce el primer recambio de la orientación productiva en la comuna. Es así que para fines de los años ochenta se adopta un nuevo mecanismo de sostenimiento económico de la comuna. La minería artesanal se convierte en el nuevo patrón de Desarrollo Local para San Rafael, pero el desarrollo de esta actividad productiva es necesario explicarla en su contexto.

A diferencia de la inicial forma de matriz productiva basada en la explotación, contaminación del recurso natural; la actividad minera artesanal se la realiza en un contexto de organización territorial y comunal diferente, donde se prioriza la distribución de los espacios y cuidado ambiental y comunal.

La comuna se constituye legalmente el 25 de noviembre de 1943, pero es a partir de los años 90 que la organización comunal rompe el modelo tradicional de organización y se constituye en su propio agente de desarrollo.

La comunidad, en su forma de organización hacia adentro responde a lógicas, las cuales se relacionan con los conceptos de asamblea y dirigencia formal lo cual posibilita la toma de decisiones autónomas y colectivas.

Esta organización comunal estructurada propone un recambio en la distribución de los espacios del territorio comunal que al tener 4.885 Ha posibilita en un mismo territorio desarrollar varias actividades productivas.

La comuna en la distribución de los espacios determina 28 Ha para la explotación minera artesanal, establece los límites para el asentamiento y crecimiento del centro poblado, los espacios para la agricultura y porcicultura y los espacios destinados a la conservación natural y reforestación de manglares.

Con estas nuevas pautas distributivas del territorio y con la esquematización que para lograr un desarrollo local es necesario tener un aprovechamiento responsable de los recursos naturales que garanticen la sustentabilidad y el desarrollo local. La comuna San Rafael se embarca en la posibilidad de generar empleo y sostenimiento económico de sus comuneros desde la propia comunidad con la estructuración de nuevas orientaciones productivas.

Pero es necesario mostrar la realidad social del territorio bajo indicadores que son una herramienta que, muestran diferentes aspectos concretos del cambio de una situación o fenómeno y se caracterizan por su medición y verificación. Los indicadores oficiales que se transversalizan en los campos o sistemas económicos, sociales, productivos permitirán conocer una realidad social de la Comuna.

3.3.1. Metodología

Para recopilar la información se propusieron tres momentos básicos transversalizados bajo las siguientes técnicas de investigación que se resumen en un esquema participativo social

3.3.1.1. Desarrollo de Focus Group

Un focus group es un tipo de entrevista de grupo compuesto por personas a las que atañe una política de desarrollo, una intervención, un tema en específico, etc. Su función es obtener información sobre sus opiniones, actitudes y experiencias incluso explicitar sus expectativas con relación a determinado tema.

La finalidad de este primer momento en la sesión de campo es generar un grupo de discusión entre sectores etarios, jóvenes ancianos, hombres y mujeres que son actores claves dentro de la comunidad; para conocer el proceso histórico comunal, formas de apropiación tradicional de territorio y expectativas con respecto a la concesión minera, el potencial turístico y cultural de la comuna. Al ser actores claves permite profundizar en sus perspectivas personales y expectativas particulares. Para lograrlo, se inyecta información al objeto; esta información es referida a la concesión minera, la comunidad, etc. y se recopila la información que los actores locales suministran.

3.3.1.2. Diagrama Organizacional

Con la finalización del primer momento se establece una panorámica comunal y se determina los actores de relevancia y dirigentes locales con los cuales se construye indicadores, representaciones institucionales, valoraciones discursivas. Esta técnica permite conocer las relaciones institución-comuna y

su frecuencia; para con ello determinar las instituciones presentes en la comunidad y cómo estas impactan en el desarrollo económico, político, social de la comunidad.

Este ejercicio está cargado de intencionalidad para el investigador social, busca que los actores se representen la su orientación y cómo influye en la comunidad.

3.3.1.3. Entrevistas Semiestructuradas y Encuestas

Se entrevistó a funcionarios, representantes político-institucionales, dirigentes comunitarios, personajes representativos. Se encuesta a actores locales involucrados en la actividad minera

3.3.2. División Político-Administrativa y Delimitación del Área de Estudio

Para lograr dar cuenta del espacio sociocultural y territorial en donde se enclava el proyecto es necesario introducir la siguiente diferenciación:

Tabla 23 División Político-Administrativa

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad
Santa Elena	Santa Elena	Chanduy	San Rafael

Fuente: Equipo Consultor, 2014

3.3.2.1. Ubicación del Proyecto

El área de estudio se encuentra en la comuna San Rafael, parroquia Chanduy, en la provincia de Santa Elena. El sector de análisis es la concesión Minera San Rafael de propiedad de la comuna del mismo nombre. La concesión tiene una extensión de 28 Ha la cual está dividida en dos por la autopista Guayaquil-Salinas que atraviesa por los territorios comunales.

La comunidad de San Rafael se encuentra en territorios que contienen una gran cantidad de recursos naturales y culturales. Éstos son parte de su identidad, de lo que es el sector. Se trata del conjunto de objetos-sujetos que conforman el capital cultural de la zona y que permite que ésta se diferencie de otros sectores: la identidad como diferencia, los objetos culturales-naturales como signos de diferencia, de lo particular, de lo propio. En este sentido conocer la realidad social de la comuna no es un fin en sí mismo conocer por conocer sino que adquiere las características de “medio para”, de instrumento y herramienta cognitiva.

3.3.2.2. Descripción de la Población en el Área de Estudio

La población de San Rafael responde a un patrón de comportamiento comunal o comunidad total, donde el territorio es relevante en cuanto es el motivo para la acción de los sujetos sociales. La población local tiene una relación directa con el territorio ya que su uso dictamina la vida cotidiana.

Los pobladores tienen una autodefinición sociocultural, el poblador se define como mestizo descendiente Huancavilca. La autodefinición opera por contraste, la identidad siempre es una diferencia, pero los líderes comunales definen a su población como chola este término, por mucho tiempo utilizado peyorativamente, se “pregna” ahora de una carga de afirmación político-cultural. Se trata de una comunidad cuyos dirigentes y pobladores han adquirido sentido de identidad político-cultural.

La Comuna San Rafael puede ser considerada como un caso paradigmático de una forma social comunitaria, diferente a la societaria. El primer rasgo que se destaca es el predominio de la economía natural frente a la economía monetaria, toda perspectiva de desarrollo comunal está pensada solo desde la comunidad, no se piensa en procesos externos (migración) para garantizar los ingresos familiares. Las actividades económico-productivas comunitarias se organizan a lo largo del año en un ajuste de distintos ritmos: mayor necesidad de la comunidad, producción para la venta; pero la subsistencia de las familias de la comuna depende en gran medida actualmente de la actividad minera artesanal que se establece como orientación productiva y de sustento para el sector. A partir de la definición de una o varias unidades territoriales como objeto de análisis se posibilita la comprensión y la delimitación del campo de acción del proyecto.

Provincia de Santa Elena

La provincia de Santa Elena tiene una población 308.693 habitantes lo que la convierte en la provincia con menor porcentaje poblacional de la región Costa. Según los datos del último Censo de Población y Vivienda del 2010 el 55% de su población corresponde a población urbana concentrada mayoritariamente en su cabecera provincial.

La extensión territorial de la provincia es de 3.763 Km² que representa el 1,5 % del total del territorio nacional, sus cantones son solamente tres: La Libertad, Santa Elena y Salinas. Tiene 8 parroquias rurales de las cuales 6 se concentran en el cantón Santa Elena (Ancón, Atahualpa, Colonche, Chanduy, Manglaralto y Simón Bolívar) Mientras que las dos parroquias restantes Anconcito y José Luis Tamayo pertenecen al cantón Salinas. Es importante destacar que la población del cantón la Libertad es 100% urbana y no tiene parroquias.

La población en la provincia de Santa Elena desde su proceso de constitución provincial en el año 2007 ha crecido un promedio anual de 2,9 puntos, superando el porcentaje de crecimiento poblacional a nivel nacional que es del 1,4 y convirtiéndose en la provincia con mayor crecimiento poblacional en la región costa.

Es importante recalcar que pese a que la población provincial, cantonal y en ciudades ha aumentado, la tasa de ha ido disminuyendo a lo largo del tiempo, siendo la del período 1990-2001 una tasa del 2,49% y la del 2001-2010 una tasa aproximada del 1,82% a nivel provincial. Esto gira en torno a una premisa en la que la red urbana del Ecuador es el resultado de un proceso desplazamiento poblacional que va de la sierra hacia la costa: si en 1950 predominaban las ciudades serranas, para 1962 las ciudades costeñas con más de 10.000 habitantes comienzan a dominar.

La consolidación urbana del Ecuador durante este período muestra patrones distintos en la sierra y en la costa. En la primera región, es la expulsión del campo y la migración hacia las ciudades, mientras que en la segunda, es la atracción ejercida por la fertilidad de las tierras, junto con el desarrollo de las actividades agroexportadoras, es el principal factor de crecimiento de las ciudades de la costa.

Cantón Santa Elena

Este cantón según el último censo de población y vivienda tiene una población total de 144.046 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional del 3,0% anual.

La población del cantón se concentra en el área rural con un total de 104.395 habitantes, mientras que en el área urbana la población alcanza un total de 39.681 habitantes. El predominio de la población rural sobre la urbana es evidente. En la zona rural se concentra las principales actividades socio-productivas de la zona: agricultura, turismo, minería, pesca. En la zona urbana del cantón se concentra la actividad político administrativa y oferta hotelera.

El cantón Santa Elena cabecera provincial es uno de los tres cantones que se perfila como zona de crecimiento y desarrollo de la provincia. Después del cantón Salinas el cual por su actividad turística se convierte en el cantón con mayor inversión económica privada, Santa Elena por su riqueza cultural y natural se convierte en una zona de potencial turístico. El cantón tiene el mayor número de comunas de población originaria de la provincia, que están repartidas a lo largo de su extensión territorial de 3.668,90 Km² que le convierte a Santa Elena en uno de los cantones de mayor extensión a nivel nacional.

Parroquia Chanduy

Chanduy, nombre autóctono que se deriva de la lengua Chimú que significa Llano Alto, dialecto que hablaron los pueblos del Sur de nuestro litoral y pueblos del Norte del Perú. Este territorio, según se afirma, fue en la prehistoria parte del Gran Imperio Chimú, el mismo que supera en antigüedad al Tahuantinsuyo. En el año de 1835 era considerada como parroquia del cantón El Morro, Provincia del Guayas, luego en la Presidencia de la República del General Gabriel García Moreno y por decreto del poder ejecutivo del 29 de mayo de 1861 fue anexada al Cantón Santa Elena. Es la más antigua población de la península, pues existió desde antes de la conquista española.

Chanduy es una población costera que cuenta también con un territorio continental diverso. Sufrió, al igual que toda la península de Santa Elena, la tala inclemente de sus árboles, y para 1914 Chanduy ya presentaba un panorama desertificado. Fue creada como parroquia el 29 de mayo de 1861; cuenta con un clima seco, su temperatura promedio es de 25°C y posee una superficie de 7.692 Ha aproximadamente.

Constituida por 14 comunas, estas son las organizaciones más representativas de la parroquia, y la tenencia de la tierra tiene esta connotación.

Comuna San Rafael

El acoplamiento estructural de una institución a su entorno se produce por una suerte de ajustes permanentes de sus puntos de contacto, que es dónde se definen los requerimientos de información que el sistema tiene que generar para actuar en un entorno. En otras palabras, la demanda de información sobre la comuna San Rafael debe romper con el modelo tradicional de explicación recogido por las estadísticas oficiales por cuanto la comuna presenta características específicas de reproducción social y cultural, que solamente se las conoce por medio de técnicas de investigación específicas.

Hablar de San Rafael es hablar de la necesidad de conocimiento sobre su capital cultural-natural es decir saber sobre sus costumbres, prácticas y otras elaboraciones y manifestaciones que permiten conocer al área de influencia de la Concesión.

La comuna San Rafael tiene, dentro de su organización estructural, un funcionamiento comunal en donde se busca garantizar el bien común para todos los integrantes de la comuna y para ello ha metamorfoseado sus vínculos institucionales y sus orientaciones productivas.

San Rafael mantiene dos tipos de relaciones con las instituciones, directas e indirectas. Las relaciones directas son aquellas en las que las instituciones tienen una intervención visible sobre las decisiones o planes de la comunidad y normalmente son unidireccionales, desde el estado, Organizaciones No Gubernamentales (ONG's), etc. hacia la comunidad.

En este punto, la comunidad recibe las acciones estatales a través por ejemplo del bono solidario, programas de salud, programas de educación, cooperación internacional entre otros. Estas relaciones por su carácter de políticas sociales no muestran conflicto permanente con la comunidad, son bien recibidas, ya que la comunidad acepta que no puede cubrir todas sus necesidades de forma autónoma.

Por otra parte, las relaciones indirectas que mantiene la comunidad, son aquellas que se dan a través de la junta parroquial de Chanduy, relaciones indirectas en sentido que la comunidad no es tomada en cuenta, ni es dirimente su posición al momento de la toma de decisiones, si bien son tomados en cuenta en momentos previos, los que toman las decisiones, son los dirigentes que se encuentran a cargo de la administración parroquial, Estas relaciones se desenvuelven, más o menos bajo la misma lógica que en las relaciones directas, con la mediación de que en el caso de acciones concretas, el despliegue de poder por parte de la junta parroquial se encuentra más cercano, que el poder del estado.

El capital cultural y natural de la comuna no se ve interpuesto por una actividad productiva ligada al aprovechamiento de la riqueza, la tierra (subsuelo). El patrimonio cultural es un objeto, práctica o narración relevante y articuladora de identidad colectiva; que constituye la forma y los recursos de la vida simbólica de un pueblo o un conjunto de pueblos. San Rafael articula su territorio a una actividad (explotación minera artesanal) pero esto no trastoca su conjunto de imaginarios y representaciones socio-culturales que les dice quiénes son.

La comuna San Rafael, está integrada por 3.018 comuneros. Que se organizan bajo la estructura de gobierno comunal integrado por la Asamblea como órgano máximo de decisión, presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y síndico. Además existen las comisiones de alto nivel en los ámbitos de territorio, educación, cultura, deporte y fiscalización. La comuna está dividida en 8 barrios y 2 recintos.

La comuna tiene 70 años de existencia legal tiempo por el cual ha configurado varios modelos económicos de desarrollo local para garantizar el bienestar de los comuneros. Los últimos 25 años en San Rafael se

consolida una orientación productiva ligada a la explotación racional de recursos naturales de forma artesanal.

La minería artesanal que se desarrolla en la comuna no es un proceso espontaneo o que busca convertirse en la fuente de riqueza para la comunidad. La concesión minera San Rafael, que se encuentra dentro de los territorios comunales, es una actividad extractiva que remplazó a un modelo de explotación y degradación de bosques primarios y la explotación de los bancos de peces en la zona a cargo de los comuneros.

En el año 1999 la comunidad como resultado de la organización decide reorientar sus actividades y sustituir actividades productivas con un efecto ambiental irreversible y propicio una lucha para la consecución de una concesión minera dentro de sus territorios. Para lograr este objetivo se crea la Asociación de Mineros Artesanales San Rafael que representa a la comuna.

La concesión minera posibilitó al entrar en su etapa de operación una estabilidad estructural en la comuna luego de sustituir la actividad productiva maderera. Pero sirvió como punto de arranque para que actualmente la comuna San Rafael tenga cuatro modelos de desarrollo local:

- Minería.
- Agricultura.
- Porcicultura.
- Turismo (venta de artesanías).

Todo imaginario social es una construcción histórica social que se construye a partir de referencias básicas como las condiciones de reproducción social y económica de los actores, sus intereses materiales y discursos sociales. De esta manera se explica cómo una actividad controversial como es la minería posibilita una estabilidad social y económica en la comuna por cuanto no se convive con el imaginario que la actividad extractivista es tautológica, opuesta a la cultura originaria.

“La ambigüedad que de verdad cuenta, la ambivalencia que confiere sentido, el fundamento genuino sobre el que reposa la utilidad de concebir el hábitat humano como el mundo de la cultura es la ambivalencia entre creatividad y regulación normativa. Ambas ideas no se pueden separar, sino que están presentes en la idea compuesta de cultura, y así deben permanecer. La cultura se refiere tanto a la invención como a la preservación, a la discontinuidad como a la continuidad, a la novedad como a la tradición, al seguimiento de las normas como a su superación, a lo único como a lo corriente, al cambio como a la monotonía de la reproducción, a lo inesperado como a lo predecible” (Bauman, 2002).

La propiedad comunal de 4.885 Ha está muy bien distribuida por espacios, espacios para la producción agrícola, explotación minera, turismo natural y concentración habitacional. Esta distribución de los espacios ha permitido que la Comuna San Rafael no tenga ningún contacto o pueda verse afectada por la explotación del granito.

Si bien algunas comunas aledañas han desarrollado iniciativas de afirmación y reproducción cultural, todas son espacios actuales y potenciales de desarrollo cultural cuya especificidad y virtud consiste en su pauta cultural particular, la del mundo originario. En este sentido la comuna San Rafael piensa paulatinamente

desprenderse del modelo de sustento económico de la comuna que actualmente es la minería; pero sería simplemente catastrófico actualmente dejar por fuera la concesión. La agricultura, porcicultura y turismo son actividades que tiene un desarrollo aún incipiente y solo emplean al 15% de la población económicamente activa (PEA) de la comuna por cuanto el 60% de la población comunal depende de la actividad minera.

El tener la parroquia Chanduy a la comunidad de San Rafael le otorga un plus en su capital cultural, pues alojan dentro de su territorio a espacio, sitios, objetos y sujetos que responden a patrones cultural propios y alejados de las tendencias homogeneizadoras y aplanadoras de la cultura occidental-moderna, sobre todo en sus versiones más ortodoxas

Es necesario cuidar que el discurso político-institucional se apropie de expresiones culturales originarias como medio de diferenciación simbólica de la parroquia sin enlace alguno con los portadores reales de esas prácticas, con el pueblo de San Rafael, que es tomado como pretexto, pero no como protagonista.

El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo de un proyecto sobre los medios físico, biótico y socioeconómico, en componentes tales como aire, agua, suelo, por ejemplo.

Se la definió en base a la caracterización del área en sus diferentes componentes (Línea Base), las características de la Concesión y la ubicación ésta; para lo cual se consideraron criterios que están relacionados con el alcance geográfico, duración y entorno de posibles impactos, los mismos que se traducen en límites espaciales, administrativos y ecológicos; pudiendo incluirse, entre otros, las cuencas hidrográficas, ecosistemas, las unidades territoriales (corregimientos, municipios, departamentos, etc.) y/o los territorios de las comunidades del sector.

Área de Influencia

El Área de Influencia es aquella donde se exteriorizan los impactos o donde interactúan las actividades de un proyecto con el medio, dejando una huella, que bien puede ser positiva o negativa.

Para determinar el área de influencia se consideraron los siguientes límites generales, como punto de partida con respecto a los cuales se establecieron y analizaron los criterios específicos para la definición de la misma, tanto directa como indirectamente.

El Área de Influencia Directa, comprende la superficie que actualmente es ocupada por la Concesión Minera en la Comuna San Rafael, debido a que esta área ha sido modificada en sus condiciones originales por las actividades desarrolladas actualmente en el predio. Por tal motivo, el AID para el es de **28 Ha**.

El MAE, a través del PRAS, plantea un concepto que pone énfasis en la interrelación de las actividades económicas con la dinámica ecológica y social del área en las que aquellas se desarrollan, teniendo como unidad de estudio la microcuenca, en la cual se tendrán de manera indirecta los impactos ambientales.

Por lo cual el Área de Influencia Indirecta (AII) para estos componentes es precisamente la microcuenca hacia donde drena toda la precipitación que cae sobre la Concesión.

3.3.3. Aspectos Demográficos

La división Político-Administrativa del área de estudio es en la provincia Santa Elena, cantón Santa Elena, parroquia Chanduy, comuna San Rafael.

La población de la parroquia Chanduy es de 25.179 personas, representando el 0,25% de la población total de la provincia. 16.836 habitantes se concentran en el área rural mientras que un total de 8.343 personas viven el área urbana.

Tabla 24 Población Total en el Área de Estudio

Territorio	Número Total de Habitantes
Cantón Santa Elena	144.076
Parroquia Chanduy	16.363
Comuna San Rafael	3.018

Fuente: Sistema Nacional de Información (SNI), 2014

3.3.3.1. Composición por Género

La parroquia Chanduy, según los datos del último Censo de Población y Vivienda tiene un total de 16.363 habitantes de los cuales 8.337 son hombres es decir el 50,95% de la población total; mientras que 8.026 son mujeres correspondiendo el 49.05%.

Tabla 25 Población Total en el Área de Estudio

Territorio	Hombres	Mujeres	Número Total de Habitantes
Cantón Santa Elena	73.396	70.680	144.076
Parroquia Chanduy	8.337	8.026	16.363

Fuente: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), 2010

La parroquia Chanduy tiene una paridad en relación al género. Esta paridad es una característica de la provincia de Santa Elena en donde el porcentaje de diferencia no es mayor al 5%

Mientras que en la comuna San Rafael existe un total de 3.018 habitantes de los cuales 1.509 son hombres y 1.509 son mujeres. La paridad de género en la comuna se presenta en la mayoría de los rangos por edad.

Esta variable es necesaria analizarla dentro del contexto del proceso productivo por cuanto las actividades son realizadas sin focalización de géneros. La relación que se establece entre unos y otros es en términos de cooperación para un servicio para una actividad económica.

3.3.3.2. Tasa de Crecimiento

La tasa de crecimiento poblacional de la provincia de Santa Elena es del 3,0% anual; en la parroquia Chanduy es del 1,01% anual, siendo una tasa de crecimiento importante por cuanto la población total es

de 16.363 personas; y tiene un crecimiento no tan bajo en relación a la tasa cantonal 2,29% y está a la par de la tasa de crecimiento nacional 1,95%.

La comuna San Rafael, según la información levantada en campo, no tiene problemas de crecimiento poblacional desordenado, los espacios territoriales destinados para las viviendas tiene una proyección de crecimiento para 50 años. Además la extensión total de la comuna es de 4.885 Ha, lo que posibilita a la dirigencia comunal y la asamblea a reorientar su planificación demográfica.

3.3.3.3. Índice de Feminidad

El índice de feminidad de la parroquia Chanduy es del 96,27% con un total de 8.026 mujeres. La población femenina la pauta distributiva por géneros de la parroquia no difiere mucho por cuanto existen 103,9 hombres por cada 100 mujeres. Pero esta brecha distributiva en la parroquia Chanduy se asocia su explicación a la migración por género por cuanto hay una mayor salida de mujeres que hombres.

En tanto en la comuna San Rafael la distribución de mujeres es del 100%, es decir por cada hombre de la comuna existe una mujer. Esta equiparación de población femenina y masculina es como consecuencia de no tener procesos migratorios de los comuneros. La comuna no registra migración, de la encuesta poblacional levantada el 100% manifestó que ningún familiar o amigo ha migrado o salido de la comuna en los últimos 10 años.

3.3.3.4. Densidad Demográfica

Al analizar la densidad poblacional del Cantón Santa Elena, ésta registra un total de 37,4 habitantes por Km². Hay que tomar en cuenta que la mayor cantidad de población del cantón se concentra en el área urbana.

Mientras que la densidad poblacional de la parroquia Chanduy es de 21,3 habitantes por Km², destacando que la parroquia Chanduy representa el 11,9 de la población del cantón.

3.3.4. Aspectos Culturales

El patrimonio cultural es un objeto, práctica o narración relevante y articuladora de identidad colectiva; que constituye la forma y los recursos de la vida simbólica de un pueblo o un conjunto de pueblos. Por eso se puede decir que, en realidad, el patrimonio más importante de cada nación es su pueblo, la gente que da valor y significados al entorno y a su propia posición en el mundo. Sin la gente, no habría patrimonio, pero éste es una forma en la que aparece la gente, lo que es y la define como tal.

Un primer concepto que se utiliza es el concepto de pliegue (Nogueira, 1997), comprendido como una curvatura del espacio que marca regímenes de visualidad que organizan el territorio y que lo codifican. En esta dirección, se propone que son dos formas de pliegue las que organiza la los sitios-objetos culturales y naturales de la comuna:

- El primer pliegue es entre lo urbano y lo rural. La comuna ha adquirido una dinámica socio-cultural propia y autónoma, diferenciada de lo que sucede en el campo, en las partes rurales. Ha dejado de ser un poblado que expresa y sintetiza lo que sucede en el campo, para convertirse en un espacio con realidad propia, una comuna en el sentido fuerte de la palabra. Este patrón responde a la lógica centro/periferia y permite comprender la razón de que sea comuna la que contiene el mayor volumen de sitios-objetos culturales y naturales frente a las otras.
- El segundo pliegue es entre las figuras del colono y del poblador originario. La particularidad y valoración a de cada objeto cultural-natural (una huaca, un cerro) está vinculada al sujeto que se encuentra por detrás de esos objetos y su forma de valorarlo.
- Los objetos culturales en la comuna juegan una doble fenomenología: son producto y productores. Conocer el Cerro (Enguyima por ejemplo), es conocer las representaciones imaginarias que orienta el uso concreto que se le dé. Estas representaciones imaginarias, culturales, son construcciones ideales, discursivas, que orientan la identificación, reconocimiento y su uso posterior (turístico ejemplo) sin que este pierda su carga valorativa.

El objeto físico, inerte, se carga de valor, de significado, de vida, según la forma y el sujeto que se apropie, lo use, lo actualice. El territorio de lo que hoy es la provincia de Santa Elena, desde antes de la llegada de los españoles era un conglomerado muy próspero e importante, los territorios de la actual provincia de Santa Elena estuvieron habitados por asentamientos de las primeras y más antiguas culturas del Ecuador y de América: Las Vegas, Valdivia, Machalilla y Guangala. La riqueza cultural y étnica que tiene, es un muy importante

Tabla 26 Número de Población Según Etnia

Auto Definición Étnica	Provincia Santa Elena	Cantón Santa Elena	Parroquia Chanduy
Indígena	4.164	2.856	706
Afroecuatoriano	22.069	9.300	1.102
Mestizo	244.269	114.404	12.826
Mulato	4.202	1.580	164
Blanco	11.403	3.597	296
Montubio	15.157	8.090	694

Fuente: SIISE, 2010

El principal grupo étnico de la zona es el mestizo con un porcentaje del 70% el 30% restante se divide entre los diferentes grupos étnicos existentes.

Dentro de la comuna San Rafael, de acuerdo al levantamiento de información en campo, se define como mestiza pero existe un auto-reconocimiento de pertenecer a una cultural originaria la Huancavilca.

3.3.4.1. Idioma o lengua del Área de Estudio

La muestra estadística levantada en campo al igual que los datos oficiales del SIISE y SNI muestra de forma concluyente que el único idioma oficial que se tiene en la zona de estudio es el español con un 100%

3.3.4.2. Religión y Estado Civil

En el área de influencia directa, la orientación religiosa es principalmente católica. Pero existe un significativo número de comuneros que profesan la religión evangélica registrándose dos templos al interno de la comuna de esta religión.

3.3.4.3. Migración

Plantearse cualquier proceso analítico sobre migración requiere una perspectiva de orden socio-cultural. Este fenómeno debe concebirse como un resultado y una causa de procesos de producción de significados u acciones específicas. En San Rafael, el sistema comunal bajo el cual viven todos los comuneros garantiza el bienestar, la reproducción económica, la satisfacción de las necesidades básicas. Este sistema político-económico donde la propiedad es comunal hace que ninguno de los pobladores tenga la necesidad de migrar a otras zonas por cuanto existen fuentes de empleo en los cuatro modos de producción que la comuna ha implementado actualmente.

Además, el poblador tiene un atrapamiento cultural histórico a sus territorios, sus narraciones y valores relacionados a la zona

3.3.5. Condiciones Económicas

3.3.5.1. Población Económicamente Activa y Población en Edad de Trabajar

“Se define como población en edad de trabajar (PET) a todas las personas mayores a una edad, a partir de la cual se considera que están en capacidad de trabajar. El SIISE usó como edad de referencia los 10 años, para asegurar la comparabilidad entre las fuentes disponibles.” (SIISE, 2010).

“Son económicamente activas las personas en edad de trabajar (10 años y más) que: (i) trabajaron al menos una hora durante el período de referencia de la medición (por lo general, la semana anterior) en tareas con o sin remuneración, incluyendo la ayuda a otros miembros del hogar, en alguna actividad productiva o en un negocio o finca del hogar; (ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban en disponibilidad de trabajar. Se excluyen las personas que se dedican sólo a los quehaceres domésticos, o sólo a estudiar, así como a los que son sólo pensionistas y a los impedidos de trabajar por invalidez, jubilación, etc.” (SIISE, 2010).

La estructura de la PEA de la provincia con respecto a su especialización económica, concentra la mayor parte de la población en el sector terciario (comercio y servicios en general) de la economía.

Tabla 27 Estructura de la PEA

Territorio	PEA
------------	-----

Territorio	PEA
Provincia Santa Elena	108.930
Cantón Santa Elena	48.237
Parroquia Chanduy	5.205

Fuente: SIISE, 2010

Dentro del proceso de análisis de la PEA en la parroquia Chanduy la focalización de las ramas de actividad está en la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con un 43%, la industria manufacturera tiene un 10,3% segundo por el comercio con un 9,0% la construcción con un 7,0%. La actividad minera no registra dentro del análisis estadístico parroquial en cuanto es una actividad que se concentra en la comuna San Rafael, en cuyo caso se determina que el 60% de la PEA realiza la actividad minera, el 18% agricultura, 10% porcicultura, un 7% se dedica a la pesca y un 5% turismo y artesanías.

3.3.5.2. Ocupación

En relación a la ocupación de la población la tasa ocupacional global de la población de la parroquia en la siguiente tabla se identifican las principales ocupaciones por ramas de actividad.

Tabla 28 Ocupaciones por Ramas

Rama de actividad (Primer nivel)	Categoría de ocupación									Total
	Empleado/a del Estado,	Empleado/a privado	Jornalero/a o peón	Patrono/a	Socio/a	Cuenta propia	Trabajador/a no remunerado	Empleado/a doméstico/a	Se ignora	
Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca	29	449	994	14	7	691	49	8	13	2254
Explotación de minas y canteras	2	25	67	1	2	9	-	-	1	107
Industrias manufactureras	13	276	104	7	5	118	8	4	2	537
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	2	4	-	-	-	-	-	-	-	6
Dist.de agua, alcantarillado y gestión de desechos	6	3	5	-	-	2	-	-	-	16
Construcción	12	94	154	1	-	92	5	2	3	363
Comercio al por mayor y menor	11	95	54	19	13	260	11	3	2	468
Transporte y almacenamiento	6	53	20	2	2	77	5	-	-	165
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	1	21	7	7	1	59	6	5	-	107
Información y comunicación	1	8	-	-	1	2	-	-	1	13
Act.financieras y de seguros	1	3	-	-	-	2	-	-	-	6
Act. inmobiliarias	-	2	-	-	-	1	-	-	-	3
Act. profesionales, científicas y técnicas	-	10	2	1	1	5	-	-	-	19
Act. de servicios administrativos y Administración pública y defensa	2	46	8	1	-	1	-	-	1	59
Enseñanza	80	8	-	-	-	-	-	-	-	88
Act. de la atención de la salud hum	94	27	1	1	1	5	1	-	-	130
Artes, entretenimiento y recreación	34	9	1	-	-	1	3	-	-	48
Otras actividades de servicios	1	8	-	1	-	-	-	-	-	10
Act. de los hogares como emplead	1	7	8	2	-	34	5	-	1	58
No declarado	1	3	2	-	-	7	-	137	-	150
Total	3	17	18	1	-	33	7	7	215	301
Total	300	1168	1445	58	33	1399	100	166	239	4908

Las principales ocupaciones en la zona corresponden a la agricultura, ganadería silvicultura y pesca, siendo la actividad inmobiliaria artes y entretenimiento las ramas de actividad menos desarrolladas y en la que menor población empleada existe.

3.3.5.3. Actividades Productivas

Gran parte de la economía de la Provincia de Santa Elena, se basa en la actividad comercial con un total de 14.014 personas concentradas en esta actividad según información del PDOT provincial. Pero en la provincia sus catones y parroquias se realizan actividades agrícolas, turísticas y pesqueras como las principales fuentes de ingresos económicos.

En el territorio de la parroquia Chanduy, el desarrollo agrícola ha crecido paulatinamente teniendo la siembra de melón, sandía, tomate, maíz porque las tierras de parroquia tienen características muy propicias para el desarrollo de dicha actividad.

El maíz es el cultivo emblemático de la zona, se produce el 24% del volumen provincial generado anualmente teniendo como principal destino de comercialización la ciudad de Guayaquil y los mercados locales.

La Comuna San Rafael tiene actividades productivas que se concentran solamente dentro de las cuatro orientaciones productivas que la comuna tiene. Minería, Agricultura, Porcicultura y Turismo (venta de artesanías) Las tres primeras se presentan como fundamentales por cuanto son la base de todas a las actividades productivas que se generan y provocan la interrelación comunal y no solo como dispositivos de desarrollo.

Dentro de los principales cultivos de ciclo corto que se dan en la comuna, está el pimiento, tomate, cebolla perla, pepino, maíz y papayas. Pero también existen plantaciones pequeñas de cítricos, mango, plátano.

Ganadería

La parroquia Chanduy es una zona que cuenta con un gran potencial para la producción ganadera con criterios de sostenibilidad, en virtud de las grandes extensiones de topografía plana que constituyen en mayor proporción su territorio, además por encontrarse recorrida por el centro de su territorio por la autopista Guayaquil-Salinas que posibilita el traslado de los productos cárnicos con mayor facilidad. Existe un desarrollo incipiente de la ganadería caprina se emplea directamente para la comercialización en restaurantes que sirven al paso sus productos

La ganadería de pastoreo tiene su presencia en la zona, en donde se pueden evidenciar pequeños hatos de bovinos y caprinos criollos que deambulan por el sector, en algunas veces causando problemas para los agricultores que no tienen cercados sus predios. Se encuentran pequeños y medianos hatos de borregos pelibuey y otras razas que pastan en la zona de forma nómada, al igual que las vacas y cabras.

La Ganadería en San Rafael no tiene un desarrollo; solo existen pocas familias que tiene entre dos a cinco cabezas de ganado y su producción de leche es solo para el consumo familiar.

Animales de Granja

Las granjas avícolas se están desarrollando en la zona, en virtud de ser un área limpia, que no representa foco de infección para las aves, existen ya en la zona actividades privadas con aplicaciones industriales y semitecnificadas de hasta 20.000 aves aproximadamente por un solo criador. También se verifican aunque en menor proporción la crianza de aves tipo campero, que producen huevos criollos y carne que son comercializados en la zona y en Guayaquil.

La producción de animales menores en la Comuna tuvo su inicio hace aproximadamente cinco años atrás donde las autoridades de gobierno por medio del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP) emprenden proyectos productivos para la zona que posibilitan paulatinamente el desarrollo de la porcicultura.

La porcicultura en San Rafael es una actividad que emplea aproximadamente un 10% de la PET. La misma lógica de producción comunitaria, en asamblea, de las decisiones colectivas, se puede observar en estas otras formas sociales o socioproductivas.

En la zona de Chanduy se puede observar actualmente una producción mínima de especies menores de traspatio como aves de corral, cerdos, pero ninguna está orientada a la producción a gran escala.

Mercado

Conceptualmente el mercado se define como “la institución u organización social a través de la cual los ofertantes; productores y vendedores; y demandantes: consumidores o compradores de determinado bien o servicio, establecen transacciones comerciales de intercambio”.

La producción agrícola en la zona está orientada al consumo del mercado local, son los productos pesqueros que son destinados al mercado de ciudades como Guayaquil y Santo Domingo.

La actividad pesquera en San Rafael sufre un cambio significativo por cuanto se emplaza los esfuerzos y la mano de obra hacia otras actividades que tiene que ver con la extracción de recursos.

Es por esto que todas las actividades que se realizan en la zona por los actores comunitarios necesitan tener apoyo institucional como mecanismo que asegure la capacidad de desarrollo económico y social.

Turismo

El sector turístico es un gran motor socioeconómico. Esta actividad se constituye en una herramienta esencial de la lucha contra la pobreza y un instrumento clave en el desarrollo sostenible mundial. La cadena de valor del turismo es cada vez más compleja, en la medida en que aparecen nuevas modalidades y tendencias. La clave del éxito está en la flexibilidad y la atención a los cambios y al entorno competitivo.

A partir de la segunda mitad del XX con el desarrollo de la revolución liberal, los pobladores de la zona de actualmente Santa Elena se dieron cuenta que debían organizarse, diseñar proyectos y definir un camino para lanzarse a la conquista ya que podían abrazar el cambio y la modernidad.

En este proceso de crear y definir un camino y rumbo claro para el progreso convergen diferentes sectores socios económicos, étnicos y culturales, acompañados de empresarios guayaquileños visionarios de su potencial turístico. Ellos fueron salineros, pescadores, líderes políticos que trabajaron juntos para la formación de la ciudad balneario. El empresario guayaquileño Sr. Cesario Carrera hacia 1903 decía que con la construcción del ferrocarril se unirán la ciudad de Guayaquil con la península de Santa Elena tentando a los pobladores de la gran ciudad a refugiarse del calor extenuante de sus inviernos y gozar del buen clima a orillas del mar y evitando que emigren a Callao y Paita en el Perú.

Para 1913 se conoce que Manuel de J. Calle en uno de sus muchos escritos pedía la construcción de un ferrocarril a Santa Elena porque se necesitaba nuevos balnearios para esparcimiento de los guayaquileños y parte de la sierra central. En el año de 1919 en el periódico El Telégrafo se publica “Viajes a la Península” donde decía se visitará San Vicente, Santa Elena y Salinas y se avanzará a Colonche y Manglaralto con un pequeño recargo en automóviles confortables y elegantes, el pasaje costaba 60 sucres. Se conoce que en el período de 1920 al 1937 se expresó el primer despegue turístico del cantón Salinas y a la vez de la península de Santa Elena. Ya para 1920 se cambian las costumbres turísticas de los guayaquileños, pues en lugar de viajar a la Sierra van a la península de Santa Elena.

El año siguiente salieron 21 carros de ferrocarril a Salinas empezando así el desarrollo turístico de la zona a nivel de masa. Antes del ferrocarril se viajaba a lomo de mula y se demoraba tres días. El tren alcanzaba una velocidad de 25 Km/h tomando un tiempo de 6 horas de duración.

El viaje en ferrocarril se volvió de moda para ir a la playa, se salía de la estación del tren que estaba atrás del puente 5 de Junio (Ahora ciudadela ferroviaria), el viaje era bellissimo pues se pasaba por los parajes agrestes y se bordeaban los esteros de Chongón y Daular; la tarifa de Guayaquil a Salinas era de 25 sucres.

Ya en 1922 los banqueros y empresarios guayaquileños ya dicen que Salinas es el balneario preferido de la familia guayaquileña que emigra a la orilla del mar en la estación de calores. Los técnicos extranjeros, del petróleo y del Telégrafo prefieren radicarse en Salinas.

Ya para 1930 existieron en Salinas los hoteles Cantábrico, Tívoli, Pacífico, Saint George. Para 1940 existen en Salinas más de ocho hoteles de nacionales y extranjeros y continua una campaña turística por los diarios de Guayaquil, también se funda el Club de Yates de Salinas.

En 1946 se conoce se institucionalizó la temporada playera para los guayaquileños que se denominó temporada alta. Años después existían tres medios de transportes para llegar a Salinas desde Guayaquil: por medio aéreo, marítimo y terrestre. Las líneas aéreas internacionales promocionaban en el exterior vuelos con conexión desde Quito y desde Guayaquil a Salinas. Finalmente en 1960, Salinas es reconocido como el primer balneario del país preferido por los turistas nacionales y extranjeros.

En el periodo de 1970 a 1980, continua el desarrollo turístico de Salinas, los beneficios del boom petrolero y gran crecimiento inmobiliario de inversionistas tanto guayaquileños como extranjeros para crear una infraestructura de edificios altos, propiedades horizontales y hoteles de buena calidad. Ya para 1991 empresarios canadienses auspician una ruta aérea desde Canadá hacia Salinas.

Para el año 2000, la zona de la península abraza una línea de planificación estratégica que retoma y continúa el tradicional histórico y desarrollo económico que tiene como eje fundamental el turismo, en

torno a ello giran las demás actividades económicas como la sal, la pesca, acuicultura, comercio y artesanías.

Este desarrollo histórico del turismo en la zona le ha permitido a la provincia recibir en temporadas altas más de 500.000 turistas, dando plazas de empleo directo a más de 2.282 personas según el Ministerio de Turismo (MINTUR). Dentro de las categorías que según fuentes del MINTUR constan como principales motores turísticos, están:

Tabla 29 Categorías Productivas y Ramas de Ocupación Poblacional

Categoría	Porcentaje (%)
Arquitectura Religiosa	9
Artesanías	11
Centros Científicos y Técnicas	12
Colecciones Particulares	1
Comidas y Bebidas Típicas	3
Conjuntos Parciales	2
Exploraciones Mineras, Agropecuarias e Industriales	2
Museos	9
Obras Técnicas	3
Sitios Arqueológicos	6
Punta	1
Aguas Termales	2
Cascadas	1
Islote	1
Playas	33
Reserva Ecológica	1
Bosque Seco	1.

Fuente: PDOT GAD Santa Elena, 2014

El cantón Santa Elena es la entrada a la “Ruta del Sol” o “Ruta del Spondylus”. Los principales atractivos turísticos del cantón son:

- Baños Termales de San Vicente.
- Playas de Ballenita y San Pablo.
- Playa de Palmar.
- Ayangue.
- Playa Rosada.
- Museo y Acuario en Valdivia.
- Manglaralto.
- Montañita.
- Olón.

Reserva Ecológica Comunal de Loma Alta: Se localiza en la cordillera Chongón-Colonche, aproximadamente a 10 Km de la comuna Valdivia. La comunidad de Loma Alta comprende cuatro poblaciones pequeñas: La Ponga, La Unión, Loma Alta y El Suspiro. La Reserva fue establecida por la misma comunidad para proteger las fuentes de agua y para evitar invasiones y pérdidas de tierras. La Reserva incluye áreas de bosque de neblina o de garúa, así como bosques secundarios y áreas en regeneración. En las partes más bajas de la cordillera la vegetación es seca y decidua. La presencia de garúa y, por tanto, la humedad del bosque, es mayor en los meses de junio a octubre. En las tierras alrededor de la comunidad se llevan a cabo actividades agropecuarias de subsistencia (cultivos de ciclo corto, cría de aves de corral y ganado vacuno). Aproximadamente 500 Ha de la Reserva están destinadas al cultivo de Paja Toquilla (*Carludovica palmata*) que es procesada y comercializada por la comunidad. A partir del nombramiento de la Reserva, la comunidad de Loma Alta, con el apoyo de Fundación Natura Guayaquil, estableció una política de regulaciones para el uso sustentable del bosque y sus recursos. Se han registrado alrededor de 300 especies, entre las que se incluyen varias especies endémicas tumbesinas, del Chocó y otras típicamente de la zona:

- Comuna Libertador Bolívar.
- Ciudad de Ancón.

Centro Cultural Sacachún: Con sitios arqueológicos aún por descubrir, la comuna de Sacachún se despierta como una comunidad pujante y abogada de los derechos ancestrales de la zona al haber defendido y exigido el retorno del “San Biritute”, ícono de piedra que fuera extraído de la comunidad en los años cincuenta, el cual en tiempos antiguos era venerado pues se creía era dios de las lluvias y la fertilidad. Hoy en día en Sacachún existe una glorieta museográfica y una réplica de la figura que espera ser quitada cuando retorne el original. En la actualidad se están llevando a cabo las gestiones pertinentes por parte de la comunidad, la Prefectura de Santa Elena y el INPC frente a su actual custodio, el Municipio de Guayaquil. Existen además dos senderos turísticos a los “Círculos de Piedra” y “Quebrada Río Tigre”, donde pueden observarse restos de las culturas que allí se desarrollaron como estelas y círculos de piedra que se estima fueron silos para el almacenamiento de alimentos.

La parroquia cuenta con una actividad turística todavía limitada por la falta de gestión institucional pero posee una riqueza natural y cultural. Entre sus principales atractivos están las playas, acantilados, zona marina, arrecifes rocosos, remanentes de bosques secos, valles, entre otros, en forma independiente o asociada, por la singularidad de los mismos son recursos potenciales para la recreación y el turismo de naturaleza.

San Rafael, dentro de su proceso de generación de desarrollo local, tiene como cuarto eje la instauración de la actividad turística. No se hace actualmente turismo en la comunidad pero existe un desarrollo de uno de los componentes del turismo. La promoción artesanal y la construcción de material artesanal turístico, empieza paulatinamente a constituir el turismo comunitario y natural como uno de los horizontes de sentido de la comunidad.

El desarrollo artesanal, el turismo comunitario, conjugado con la variedad de opciones agroecológicas, naturales y culturales del territorio comunal; hace que siempre se ha pensado en la comuna en el turismo, pero se piensa al turismo como una actividad regulada. El turismo indiscriminado y sin criterio destruye el tejido social comunitario; un turismo regulado y con criterio permitiría un enlace virtuoso. No hay que

olvidar que al montar una actividad turística en una zona como San Rafael, se entra en una pugna socio-cultural entre el mundo originario y el occidental que es el gran telón de fondo.

3.3.6. Condiciones de Vida

Los índices de la pobreza por consumo en Santa Elena es de un 34,3%, muy por encima del promedio nacional que es del 25,6% y del regional que es del 28.5% Esto significa que 119,015 personas de un total de 363,478 vive en condiciones de pobreza.

El 61,3% de la población ecuatoriana, de acuerdo al Censo del INEC del 2001, vive en situación de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Sin embargo si vemos este indicador por sector rural y urbano, encontramos que el 86% de la población rural del país vive en condiciones de pobreza por NBI, y el 46% de la población urbana.

En el caso de la provincia de Santa Elena, de acuerdo a la información del SIISE 2010, los tres cantones tienen un porcentaje mayor de pobreza por NBI que el promedio nacional. El cantón que tiene el índice más alto de pobreza por NBI en la provincia, es Santa Elena con 82.7%.

El desarrollo histórico-social de la zona responde un patrón estructural de condiciones de vida adversas, las comunas son los espacios de mayor focalización de pobreza de la provincia.

En general, las condiciones físicas, sociales y económicas descritas de la parroquia Chanduy dan cuenta de un amplio territorio que no ha sido desarrollado sosteniblemente para beneficio de sus habitantes, concentrándose en la sobreexplotación pesquera del perfil costero con los impactos negativos que ha ocasionado a los recursos naturales, así como en las condiciones de vida de la población, a pesar de ser un bastión de la cultura ecuatoriana, por lo que es necesario que se emprendan acciones por parte de todos los niveles de gobierno para revertir la tendencia actual de despoblamiento y pobreza que se presentan en la Parroquia Rural de Chanduy.

En la parroquia Chanduy el porcentaje de Pobreza por NBI es del 90,5%. Este porcentaje es resultado de toda la carencia de condiciones básicas adecuadas, la educación es muy básica, se carece de alcantarillado y agua potable. La zona aqueja la necesidad de políticas y acciones gubernamentales en conjunto que respondan íntegramente a enfrentar la falta de cobertura de servicios de calidad en todo el sector, sector donde existe más demandantes de satisfacción de necesidades que los satisfechos.

De la muestra levantada en la comuna San Rafael, los principales problemas relacionados a las condiciones de vida de la población es la falta de alcantarillado tan solo el 5% de los comuneros de la zona central tienen alcantarillado. También la falta de agua potable de calidad para toda la comuna es otra de las problemáticas principales.

Si bien no existen estadísticas oficiales que manifiesten las condiciones de vida de San Rafael, es claro que existe la falta de aplicación de políticas públicas orientadas a mejorar la calidad de vida de los comuneros. La forma de cobertura de los servicios básicos en la zona de estudio, ratifica la desatención que el sector rural tiene por parte del gobierno central.

3.3.6.1. Alimentación y Nutrición

En cuanto a la población del área de estudio su dieta diaria está basada en productos cultivados en la zona pero fundamentalmente productos del mar. También hay un consumo importante de carne caprina, ovina y pollo.

3.3.6.2. Salud

En cuanto a los recursos disponibles, a salud en la provincia, Santa Elena es la provincia con la tasa más baja del país en cuanto a número de médicos con respecto a la población, de acuerdo al Anuario de recursos y Actividades de Salud del 2009, INEC. La media nacional es de 16,9 médicos por cada 10.000 habitantes, la provincia con la tasa más alta tiene 26,3, mientras que Santa Elena tiene apenas 4,9 médicos por cada 10.000 habitantes lo que significa un gran déficit frente a la demanda. Además, la provincia tiene la más baja tasa con respecto a todas las provincias del país en todo lo que es personal de salud, odontólogos, enfermeras, auxiliares de enfermería. La única excepción corresponde a obstétricas donde hay otras provincias de la región costa que tienen una tasa menor que Santa Elena.

La oferta con que cuenta la población del área de estudio para satisfacer sus necesidades de atención de salud dentro del territorio parroquia es reducida. En San Rafael se constituye en uno de los principales problemas la falta de atención médica. En la comuna existe un subcentro de salud del seguro campesino pero su funcionamiento es irregular.

La infraestructura construida con fondos económicos de la comunidad, no tiene el equipamiento necesario y su atención se ve reducida a solamente dos veces por semana y dependiendo de la disponibilidad del médico residente.

Las principales enfermedades que se presenta en la población son la gripe, parasitosis, causada por la carencia de servicios básicos como alcantarillado y agua potable.

Es necesario diferenciar las enfermedades estacionarias de acuerdo a las estaciones, la prevalencia de enfermedades es diferente, en épocas lluviosas, el paludismo tiene la más alta incidencia, así como también las enfermedades infecciosas bacterianas principalmente la faringitis y amigdalitis y la neumonía bacteriana. En el verano, si bien se mantienen las enfermedades infecciosas bacterianas, dentro de éstas las infecciones de las vías urinarias son las de mayor prevalencia.

El subcentro no se corresponde con la demanda de salud que tiene el sector por lo cual los comuneros tienen como principal destino para garantizar su atención medica en Santa Elena o Chanduy.

3.3.6.3. Mortalidad y Principales Enfermedades

La Tasa de Mortalidad, es el número de personas que murieron en un determinado año, expresado con relación a cada 1.000 habitantes. (SIIE, 2010). Para el Ecuador la tasa es de 4,34. En la provincia de Santa Elena la tasa de mortalidad es del 3,3%.

En la siguiente Tabla se detallan las principales enfermedades que en la provincia se registran anualmente.

Tabla 30 Principales Enfermedades Registradas en el Cantón

Enfermedades	Cantidad	Porcentaje %
Enfermedades de Transmisión Sexual	18.695	12,50
Enfermedades Crónicas	11.383	7,60
Cáncer	14	0,01
Enfermedades Tropicales	19	0,01
Tuberculosis	208	0,14
Comportamiento Humano	821	0,60
Otros eventos	116.266	77,80
Accidentes	2.068	1,40
TOTAL	149.474	100

Fuente: Ministerio de Salud Pública (MSP), 2010

Del cuadro presentado se concluye que el 77,8% de las consultas realizadas en las unidades operativas del MSP son por enfermedades respiratorias (100.700 consultas) y enfermedades diarreicas agrupadas con el rubro de “otros eventos” en la ficha epidemiológica que utiliza el MSP. En segundo lugar, se encuentran las enfermedades de transmisión sexual que representan el 12,5% de las consultas. Luego, se ubican enfermedades crónicas de las cuales las más mencionadas son diabetes y presión arterial siendo la población mayor de 45 años la que consulta sobre todo por esta causa, el 84% de consultas por diabetes y el 87% por presión arterial corresponde a la población mayor de 45 años.

En la Comunidad, según la muestra levantada, se registran como principales enfermedades: la gripe, diarrea, parasitosis. A diferencia del resto de la provincia donde el problema de enfermedades de transmisión sexual, en la comuna no se registra casos en relación a estas enfermedades.

3.3.6.4. Natalidad

Esta tasa muestra el número de nacidos vivos en un determinado año, expresado con relación a cada 1.000 habitantes en ese mismo año. Este indicador, llamado también “tasa bruta de natalidad”, “mide la frecuencia con que ocurren los nacimientos en una población y por lo tanto está relacionado directamente con el crecimiento de esa población. Sin embargo, los nacimientos son sólo un elemento de la dinámica demográfica; por ello la tasa de natalidad no debe confundirse con la tasa de crecimiento poblacional que refleja todos los elementos del cambio demográfico (nacimientos, defunciones y migración)”. (SIISE, 2012).

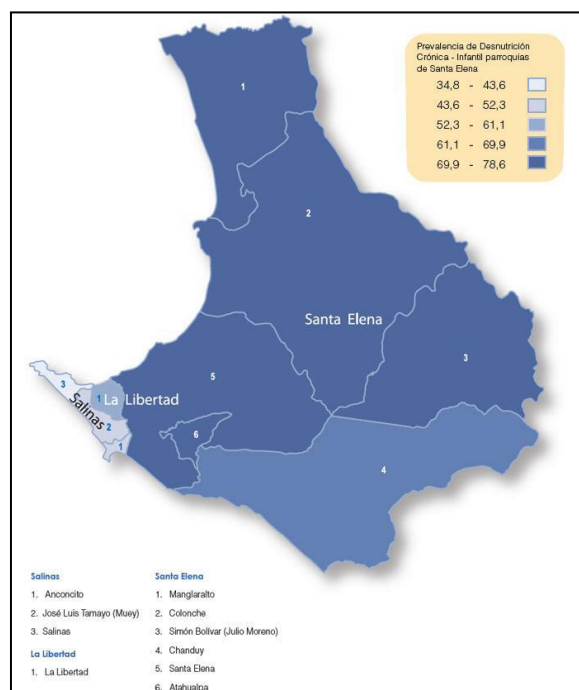
Para la provincia de Santa Elena se tiene una tasa de natalidad del 25,31% siendo una de las tasas más altas a nivel nacional. En la provincia de Santa Elena sus cantones y provincias es una de las zonas donde se registran mayor cantidad de embarazos adolescentes en el país.

San Rafael no escapa a esta tendencia generalizada en la provincia y se registró que le 25% de las mujeres embarazadas en la comuna son menores de edad.

3.3.6.5. Desnutrición

De acuerdo a la información tomada de la Encuesta de Condiciones de Vida del Censo de Población y Vivienda del 2010, de los 3 cantones de la provincia, Salinas es el cantón que está en mejores condiciones con un 41,32%, luego el cantón Libertad con un preocupante 60,48 y el cantón Santa Elena con un altísimo 73,28 de sus niños/as de 1 a 5 años con problemas de desnutrición crónica.

Figura 32 Mapa de la Desnutrición Crónica de Santa Elena



Fuente: MSP, 2010; SNI, 2014

De todas las parroquias del cantón Santa Elena es Chanduy la que menos desnutrición registra, con 67,96%, pero si esta cifra se la compara con el porcentaje nacional que es de 25,8% podremos notar que está muy por encima convirtiéndose en un verdadero problema a solucionar por parte de las autoridades políticas y de salud de la provincia y del zona.

3.3.6.6. Cobertura de Salud

El Subcentro de Salud de San Rafael cuenta con los siguientes servicios básicos que le permiten desarrollar la atención a la población demandante.

Tabla 31 Infraestructura del Centro de Salud

Subcentro Salud	Tipo de Alumbrado	Eliminación de Basura	Servicio Telefónico	Eliminación de Aguas Servidas	Agua	Estado de Edificación	Personal
San Rafael	Luz Eléctrica	Recolector municipal	Claro. Telefonía fija	Alcantarillado	Agua Potable	Buen estado de la edificación	Médico General

Fuente: Salida de Campo, 2014

3.3.6.7. Medicina Tradicional

En varias poblaciones de las zonas rurales del país un se mantiene un proceso de tradición ligado a la medicina tradicional u alternativa; que no solo es como resultado del mantenimiento de procesos de oralidad y compartimentación de conocimientos; es también a consecuencia de la incapacidad de acceder a los servicios de salud ofertados en las ciudades principales que centralizan la oferta de los servicios de salud. En la zona de San Rafael se mantiene aún prácticas de salud tradicional pero que no son prácticas ancestrales por cuanto paulatinamente se fue perdiendo esta herencia de conocimientos.

3.3.7. Educación

El sistema educativo de la zona de estudio, visto a través de sus variables básicas (analfabetismo, escolaridad, primaria completa, secundaria completa e instrucción superior) presenta la siguiente realidad:

Tabla 32 Sistema Educativo en el Cantón Santa Elena y Parroquia Chanduy

Enfermedades	Cantón Santa Elena (%)	Parroquia Chanduy (%)
Analfabetismo	5,5	5,0
Escolaridad	8,8	8,0
Primaria Completa	88,1	89,1
Secundaria Completa	29,5	20,3
Instrucción Superior	10,6	4,8

Fuente: SIISE, 2010

El sistema educativo en la zona de estudio tiene una cobertura básica, es decir existe un centro educativo primario donde la población en edad de educarse asiste. La oferta educativa para la tasa poblacional es insuficiente la escuela Margot Santiesteban no da abasto para toda la demanda educacional que la población tiene.

Esta falta de oferta educativa tiene un efecto colateral, muchas familias optan por no matricular a sus hijos en la primaria. El índice de chicos que culminan la escuela y los que ingresan al colegio no se corresponde necesariamente, es decir existe una gran cantidad de alumnos que se quedan sin estudiar la secundaria producto de la falta de infraestructura educativa en la zona.

A la falta de instituciones educativas se suma la falta de transporte público que garantice que los alumnos matriculados en la institución secundaria de la cabecera parroquial de Chanduy puedan desplazarse con facilidad a su destino.

El problema de la pasividad institucional del Estado central, convierte al déficit de instituciones educativas en el sector en un problema a resolver prioritariamente. La solución del problema arranca con el cambio en la forma de mirar desde la superestructura a los sectores subalternos, proletarizados que merecen una atención similar a la de los sectores económicamente mejor.

3.3.7.1. Analfabetismo Funcional

Este indicador presenta el número de personas de 15 años cumplidos y más que tienen tres años o menos de escolaridad primaria, expresado como porcentaje de la población total de dicha edad. “Se denomina analfabetismo funcional a la condición de las personas que no pueden entender lo que leen, o que no se pueden dar a entender por escrito, o que no pueden realizar operaciones matemáticas elementales. Para propósitos de medición, se considera como analfabetos funcionales a aquellas personas que tienen tres años de escolaridad primaria o menos”. (SIISE, 2012).

La parroquia Chanduy tiene una tasa de analfabetismo funcional del 14,1% misma tasa registrada a nivel cantonal, porcentaje más alto que el nivel provincial donde se registra un 13.4%

3.3.7.2. Escolaridad y Nivel de Instrucción

Con respecto a la Escolaridad, para este estudio, el análisis contempla el número promedio de años electivos aprobados en instituciones de educación formal en los niveles primario, secundario, superior universitario, superior no universitarios y postgrado para las personas de 24 años y más.

Se refiere a la enseñanza impartida en los niveles 1 a 7 según la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE). La medida se basa en escolaridad alcanzada por la población, en particular por las personas adultas. De ahí que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) sugiere tomar como referencia a las personas de 24 años y más, ya que se supone que, en general dados el sistema educativo vigente (primaria, secundaria y enseñanza superior), a dicha edad una persona debería haber terminado de estudiar o estaría a punto de hacerlo (SIISE, 2012).

La situación de la educación en la parroquia es la siguiente: en lo que respecta al analfabetismo, este afecta al 5,0% de la población de 15 años y más, es decir a 10.644 personas que corresponden a este rango de edad; de cada 100 personas, 5 habitantes en la parroquia son analfabetas un porcentaje que paulatinamente en los últimos años ha ido disminuyendo pero se mantiene en niveles aun significativamente altos.

La tasa de educación primaria completa en la parroquia es del 89,1%, si bien esta situación revela una creciente capacidad de cobertura del sistema educativo; pone en evidencia también una realidad diferente de las zonas periféricas, donde la educación primaria completa es bajo por cuanto este indicador debe estar al 100% de cobertura.

El índice de educación media completa, experimenta un cambio significativo, en relación con la tasa total de educación primaria completa; apenas es el 20,3% termina la secundaria en la parroquia. La implementación de programas gubernamentales para la reforma educativa y lograr con ello un mayor acceso es una tarea urgente.

Finalmente la situación del nivel de instrucción es la parroquia Chanduy es significativamente preocupante por cuanto el 4,8% de personas han cursado estudios superiores. De este porcentaje tan solo el 0,95% alcanza su título universitario.

En relación a la Comuna, la falta de infraestructura educativa es la principal problemática educativa que tiene la comuna, que provoca problemas de deserción en muchos casos.

3.3.8. Vivienda

La comuna San Rafael, como resultado de su distribución de los espacios en sus territorios, tiene un proceso de consolidación habitacional muy importante.

El indicador de vivienda identifica el número de viviendas clasificadas como casas, villas o departamentos, expresado como porcentaje del total de viviendas; y el tipo de vivienda, el cual determina la diferenciación entre los tipos de construcción. Éste permite realizar una aproximación hacia la calidad de la vivienda en cuanto condiciones de durabilidad y funcionalidad. Pero para entender la dinámica habitacional de la comuna es necesario desapegarse de este tradicional indicador y establecer en base a la información de campo lo siguiente:

San Rafael tiene un propiedad comunal es decir la tierra le pertenece a la comuna. El sistema político de la comunidad tiene como órgano máximo de decisión la Asamblea Comunal la única capaz de entregar a una familiar un terreno para la construcción de su vivienda.

Los solares en la comuna tienen una extensión de 15x20 y son otorgados a la familia bajo un certificado de “uso y goce de terreno comunal”. La entrega de un terreno solamente se destina para la construcción de viviendas y no pueden ser enajenados por la familia beneficiaria.

En San Rafael existen un total de 450 viviendas distribuidas en 8 barrios: 24 de mayo, Las Acacias, 25 de diciembre, Manuel Quito Villa, Nueva Esperanza y Horizonte. Además existen dos recintos Cerrito y Enguyima.

La mayoría de las viviendas son de bloque, con techo de zinc. Existe menos del 2% de viviendas de madera. El programa habitacional impulsado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) en los dos últimos años ha posibilitado un mejoramiento significativo de las condiciones de vivienda de los comuneros.

El porcentaje de cobertura de la red de alcantarillado en la comuna es menos del 5% lo que convierte en el principal problema de servicios básicos en la comuna. De la muestra levantada en territorio, el 99% no tiene alcantarillado y la eliminación de las aguas servidas es por medio de pozo séptico.

La tasa de agua potable por red pública dentro de la vivienda es muy baja y solo se ha suministrado agua potable por medio de la empresa municipal “Aguapen” en la zona central de la comuna y las zonas más alejadas aún siguen abasteciéndose de agua de pozo o tanquero.

El servicio de recolección de basura para la comuna es alto, el recolector municipal que ingresa una vez por semana a la comuna posibilita una cobertura de este servicio de un 98%.

La cobertura del servicio eléctrico en la población tiene un índice del 100%.

La cobertura del servicio telefónico fijo es tan solo del 3%, un porcentaje significativamente bajo pero que se ve compensado por la utilización de la telefonía celular, principalmente de la operadora Claro.

El porcentaje de población que posee vivienda propia en la parroquia es del 100%, por el régimen comunitario garantiza la propiedad de la vivienda pero bajo el modelo de control comunal o de pertenencia de la tierra a la comunidad.

La imaginación reproductora del sector ha posibilitado las mejoras en sus condiciones de vivienda, es decir la suma de actos individuales (conseguir mejores condiciones de vivienda) terminan teniendo un resultado colectivo. Las condiciones adecuadas de servicios básicos en vivienda y las políticas sociales básicas, aún está pendiente en San Rafael por cuanto las mejoras de habitacionales son resultado del esfuerzo comunal e individual.

3.3.8.1. Tenencia de la Tierra

El concepto “tenencia de la tierra” cubre un abanico amplio de problemáticas. Al respecto de éstas, existen dos grandes grupos, quienes ponen el énfasis en los aspectos de distribución de la tierra entre los distintos actores sociales rurales y las relaciones que entre ellos se generan; y quienes ponen el acento en las formas y derechos de propiedad, de acceso y uso de los recursos. En el caso de San Rafael esta dinámica se fractura y se establece un modelo propio de manejo de la tierra.

No existe el propietario individuo, pero esto no significa que el individuo haya desaparecido. La tenencia de la tierra es colectiva pero su uso dentro de los estatutos comunales es individual. Esta dinámica no provoca conflicto a contrario permite la convivencia.

Las 4.885 Ha de la comunidad tiene sus respectivos límites que le otorgan una estabilización jurídica. San Rafael tiene una estabilidad estructural que le ha marcado a lo largo de su proceso de evolución socio-histórica. Todo el montaje institucional parroquial, cantonal y provincial (ser nueva provincia) no le significo la entrar en una irregularidad territorial.

Esta estabilidad de la estructura social y de la tenencia de la tierra que arrastra la comuna no le ha limitado la capacidad de desarrollo económico y social de sus pobladores, el mantener la tierra comunal es parte de la conciencia social, del imaginario socio-histórico de los comuneros.

3.3.9. Condiciones de Pobreza

Los sectores rurales son muchas veces una compleja unidad de estructuras, se encuentran articuladas al parámetro político y económico del municipio de la prefectura y el gobierno central, que ejerce su autoridad y control sobre esta unidad territorial.

En relación a los indicadores de pobreza de la provincia, la pobreza por NBI es del 72,2% en la provincia, un total de 220.020 personas de una población total de 304.881.

Tabla 33 Infraestructura Comunitaria

Sector / Indicador	Provincia Santa Elena	Cantón Santa Elena	Parroquia Chanduy
Pobreza por NBI	72,2	80,8	95,5
Extrema Pobreza por NBI	39,0	42,4	42,3

Fuente: SIISE, 2010

La condición de lo rural, de lo “campesino”, de lo comunitario es un rasgo fundamental de la Comuna San Rafael.

Esta distribución diferenciada entre ciudad y campo de recursos y bienes sociales se corresponde en el momento que la situación socioeconómica y las condiciones de vida de la población se ven altamente carentes de servicios adecuados. Las zonas periféricas proletarizadas es donde se concentra el grueso de estos indicadores; sectores donde el maniqueo político consolidó una serie de significaciones sedimentadas en el sentido común de la población, que favorecen históricamente a las clases dominantes, haciendo que la desatención y marginación no se convierta en una amenaza social de los sectores proletarizados que pongan en riesgo las instituciones y el sistema como tal.

3.3.10. Infraestructura

3.3.10.1. Infraestructura Vial

La movilidad entre las poblaciones de la provincia Santa Elena y la ciudad de Guayaquil se realiza a través de la vía de primer orden, denominada Guayaquil – Santa Elena, que es parte de la red vial estatal E40. Esta autopista, cuyos primeros 67 Km corresponden a Guayas, y 52,2 Km a Santa Elena, ha significado un impulso profundo para el turismo y las actividades comerciales.

El territorio de la parroquia Chanduy contiene un eje vial articulador principal y perteneciente a la trama vial nacional el cual es la vía Guayaquil-Santa Elena. Esta vía conecta a la parroquia con la ruta del Spondylus y hacia el Este con la ciudad de Guayaquil, el más importante polo de desarrollo de la región.

Las vías principales presentes en la parroquia son:

- El ingreso a Chanduy, que conecta con Pechiche, El Real, Manantial de Chanduy y Puerto Chanduy, se ingresa desde el punto conocido como “de los caballos” es una vía de dos carriles, asfaltada, recientemente rehabilitada y en buen estado
- La vía de ingreso a San Rafael desde la carretera Guayaquil-Santa Elena, asfaltada y en muy buen estado de funcionalidad. De aquí se deriva la vía San Rafael –Manantial de Chanduy.

Pero San Rafael a pesar de estar atravesado por la autopista Guayaquil-Salinas y tener vías asfaltadas no le significa a la comunidad que haya logrado facilitar su desplazamiento y articulación con otras zonas. El transporte o la movilización de los comuneros es un problema que se destaca en la zona.

Existen varias cooperativas de transporte como: Cooperativa Libertad Peninsular, Costa Azul, Liberpesa. Pero ninguna de estas empresas facilita la movilización a los pobladores de las comunas entre comunas, sectores, cabeceras cantonales y parroquiales.

3.3.10.2. Infraestructura Comunitaria

El levantamiento de campo realizado en la comuna permitió identificar infraestructura que consolida a la comuna. Entorno al comercio se identificaron: 15 tiendas, 2 farmacias, 3 comedores, 1 parque central, 1 biblioteca, 1 radio comunitaria articulada a los 8 barrios de la comuna, 1 Centro Infantil del Buen Vivir.

En la siguiente tabla se describe la infraestructura completaría que existe en San Rafael.

Tabla 34 Infraestructura Comunitaria

Sector	Escuela	Centro Cívico	Subcentro de Salud	Iglesia	Canchas Deportivas
San Rafael	X	X	X	X	X

Fuente: Equipo Consultor, 2014

3.3.11. Organización Social

3.3.11.1. Actores Sociales

En la zona se presentan los siguientes actores sociales claves.

Tabla 35 Listado de Actores Sociales del Río Jujan

Institución	Nombre	Cargo/ Función	Contacto
San Rafael	Vicente José Quimí	Presidente de la Comuna San Rafael	0994815863
	Freddy Ramírez Villon	Vice-presidente	
	Liviston Jaime Cruz	Tesorero	
	Cristian Torres Soriano	Secretario	
	Sergio Baquerizo Torres	Sindico Comunal	
	Mercedes Aurelia Asencio Baquerizo	Miembro de la Asociación de Mineros San Rafael	

	Héctor Arturo Reyes Morbor		
	Enrique Domínguez		
	Justo Sacarías Asencio Quimí		
	Gregorio Rigoberto Asencio Quimí		
	Leandro Bernardo Domínguez Villón		
	Bolívar Asencio		

Fuente: Equipo Consultor, 2014

3.3.12. Percepción Social

3.3.12.1. Conclusiones y Recomendaciones

La organización social en la zona es el resultado de una forma tradicional de convivencia. La organización comunal no es un acontecimiento fugaz o que se da a consecuencia de algo en específico. Lo comunitario es una forma de vida, es lo cotidiano. Los actores locales toman sus posturas en relación con un esquema interpretativo-valorativo; pero no la hacen de forma mecánica, sino en referencia a tres condiciones: las condiciones de reproducción socio-económica, sus intereses materiales y los discursos socio-políticos. Es con esto que en la búsqueda de sostener un modelo de desarrollo comunitario que garantice el bien común de todos sus comuneros se sacrifica una zona territorial de la comuna para realizar explotación minera de forma artesanal y lograr paulatinamente un desarrollo local desde la misma comuna, por sus pobladores, en base a la conservación de sus valores, modos y prácticas tradicionales que les válida para la gestión de sus recursos naturales.

El sistema administrativo de la Concesión Minera San Rafael tiene como órgano ejecutor a la Asociación de Mineros Artesanal que se crea en el año 1997 con la intención de operativizar el funcionamiento de la misma.

El manejo administrativo y práctico está a cargo de la Asociación, pero el beneficio (económico) es para la comunidad y sus comuneros.

El órgano decisión máxima de la comunidad, la Asamblea, es la encargada en base a un proceso de evaluación (necesidad, capacidades, experiencia, etc.); determinar cuáles son los comuneros que trabajaran en la cantera y a los cuales se les otorga un espacio o parcela de 5x10 para ser explotada. Actualmente existen 70 comuneros adjudicados pero detrás de cada adjudicatario trabajan de 3 a 5 personas. El total actual de jefes de hogar que trabajan directamente en la minería son 350 personas. El total de comuneros beneficiados directamente por la actividad minera es más de 1.750 de un total de 3.018 pobladores.

Esta explotación tiene dos elementos a considerar:

- a) **Beneficio Individual.** El trabajador a quien se le otorga la parcela es dueño de su propio trabajo y producción. Establece sus reglas de trabajo, tiempos y métodos de explotación artesanal. Este trabajador, que según todos los mineros entrevistados trabajan máximo ocho horas diarias para explotar el granito, tiene un promedio mensual de ingresos de 300 dólares. Antes todas estas personas de la pesca y fabricación de carbón promediaban un ingreso de 40 dólares mensuales.

La producción del minero pasa por una hoja de control a cargo de la asociación quien verifica la cantidad de producto (granito) a ser puesto a la venta y registra el porcentaje económico que el minero quiere entregar post-venta a la comunidad. El porcentaje de la producción de todos los mineros es voluntario y este porcentaje se destina a la comunidad y el porcentaje sobrante es el ingreso económico para el minero.

- b) Para garantizar el desarrollo económico de la comunidad, ésta recibe el porcentaje de todos los mineros bajo un modelo de administración de recursos fiscalizado por la propia comunidad. No existe de la explotación minera artesanal un enriquecimiento individual o comunal, pero ha significado garantizar las condiciones mínimas de reproducción económica para todos los comuneros de San Rafael.

La falta de gestión gubernamental, procesos históricos de abandono y exclusión obligan a las comunidad a ser gestoras de su propio desarrollo y orientación productiva. La Concesión Minera se convierte una fuente sostenida de ingresos para el sector.

San Rafael no tiene problemas sociales en relación al funcionamiento de la Concesión Minera. De todos los entrevistados, nadie percibe una contaminación por la operación de la Concesión; pero si se reconoce que ésta sostiene económicamente a gran parte de la población (60%) pero se espera paulatinamente ir desarrollando las otras orientaciones productivas (porcicultura, turismo) que permita reconvertir una actividad basada en la explotación natural.

En la zona, cualquier tipo de conflicto puede generarse (actualmente no existe ninguno) si autoridades nacionales o locales propician prácticas por fuera del mundo simbólico del campesino, del poblador original; es absolutamente necesario que toda operación sea manejada responsablemente por cuanto la influencia de los problemas no tiene límites territoriales y pueden extenderse a otras zonas, pero si no se da una comunicación orientada al consenso entre los actores sociales, políticos, institucionales puede ser en un futuro el inicio de relaciones ásperas y conflictivas.

El trabajo técnico para resolver problemas relacionados a límites entre predios colindantes debe ser una herramienta institucional que no puede faltar por cuanto eso garantiza que la zona siga sin ningún problema como hasta el momento del levantamiento de información.

Además, se debe evitar cualquier tipo de confrontación discursiva y contra-ataque esto incluye cualquier práctica o discurso clientelar-populistas. Estas líneas de acción realizadas de forma errónea por autoridades e instituciones puede significar el estallido de discordancias y conflictos sociales.

4. Análisis de Riesgos

4.1. Análisis de Riesgos

Se define al Riesgo, como la probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar dado y durante un tiempo de exposición determinado.

El manejo del riesgo es un proceso para decidir si un riesgo evaluado es lo suficientemente significativo como para representar un problema de salud pública y para el medio ambiente, permitiendo además establecer cuáles serían los medios apropiados para su control.

4.1.1. Riesgos Endógenos

Los riesgos endógenos o antrópicos son riesgos provocados por la acción del ser humano, teniendo su origen en el proyecto hacia el ambiente, pudiendo ser prevenidos, controlados y corregidos.

4.1.1.1. Metodología de Evaluación

Para la identificación de los riesgos potenciales que se puedan ocasionar por el desarrollo del proyecto, se ha utilizado como referencia el formato de Matriz de Riesgos establecido por el MRL. De acuerdo a las actividades que se realizan en las diferentes fases del proyecto, podría derivar en riesgos con consecuencias de daños a equipos y a la propiedad.

La evaluación de los riesgos implicados en este proyecto, se definieron mediante el empleo de una matriz donde el riesgo se determina como el producto de la gravedad del daño y la probabilidad de ocurrencia. Estos aspectos se determinan mediante los criterios expuestos en la siguiente tabla.

Tabla 36 Criterios de Evaluación de Riesgos

Criterio		Valoración
Ocurrencia		
Alto	Una vez al mes	10
Medio	En los últimos 6 meses	6
Bajo	1 vez al año	3
Improbable	No hay antecedentes o sucedió al menos una vez	1
Gravedad		
Muy Grave	El daño es muy importante y tiene efecto en el AID, afectaciones a bienes y personas.	25
Grave	Puede causar daño a personas y bienes materiales de los predios colindantes.	15
Medio	Puede causar daño a personas y bienes materiales en el predio.	5
Insignificante	Puede causar daño en el interior de las instalaciones de la estación	1

Fuente: NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente utilizado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Tabla 37 Rangos de Calificación del Riesgo

Riesgo	Crítico	250
	Moderado	75-150
	Bajo	15-50
	Insignificante	1-10

Fuente: NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente utilizado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Tabla 38 Parámetros de Calificación del Riesgo

		Ocurrencia			
		10	6	3	1
Gravedad	25	250	150	75	25
	15	150	90	45	15
	5	50	30	15	5
	1	10	6	3	1

Fuente: NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente utilizado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Matriz de Riesgos

Los riesgos asociados al proyecto, así como sus factores, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 39 Matriz de Riesgos Exógenos

Matriz de Riesgos	Factores Físicos			Factores de Salud		Factores de Accidentes		
	Ruido	Material Particulado	Derrumbes	Enfermedades laborales	Mal manejo de desechos	Accidente de tránsito	Fallas de las herramientas	Riesgos Laborales
Transporte de personal y herramientas	10					15		15
Arranque de Material	10	50	15	15	30		6	15
Clasificado del Material		10		30	30		6	6
Llenado de sacos de material		10		30	30			6

Resultados de la Matriz de Riesgos

Como se puede evidenciar en la matriz, se ha identificado ocho riesgos de carácter insignificantes y 11 riesgos de carácter bajo; debido principalmente a que las actividades efectuadas en el área son de manera manual y que, por el tipo de material obtenido, no representa un mayor factor de riesgo el empleo de herramientas manuales o de afectaciones al componente físico o humano.

Como riesgo bajo se han considerado los factores de salud, ya que estos se pueden ver perjudicados en cada etapa de la actividad minera, que podrían ser ocasionado, entre otros factores, por el negligencia humana, entre ellos, no usar correctamente el EPI así como las herramientas, riesgos ergonómicos, acciones repetitivas, caída de objetos, superficies irregulares, exceso de velocidad al momento de conducir para llegar al área y demás.

Al momento de realizar el arranque de material, puede constituir un riesgo moderado, ya que puede emitirse material particulado a la atmósfera, el mismo que representa un riesgo para la salud de los trabajadores, así como para las áreas colindantes.

4.1.2. Riesgos Exógenos o Amenazas del Ambiente al Proyecto

Se entiende por amenaza el factor externo de riesgo, representado por el potencial de ocurrencia de un suceso de origen natural, que puede manifestarse en un lugar específico, con una intensidad y duración determinadas. Es la posibilidad de ocurrencia de cualquier tipo de evento o acción natural que puede producir un daño (material o inmaterial) sobre el proyecto.

4.1.2.1. Amenazas del Componente Físico**Amenaza Sísmica**

La amenaza sísmica es la probabilidad de ocurrencia de movimientos sísmicos de cierta intensidad en una zona determinada durante un tiempo de exposición. Ésta se representa mediante parámetros simples como la intensidad, la aceleración del terreno o el espectro de respuesta (Barona, 2010).

Según el registro de terremotos, la región de la Costa ecuatoriana ha soportado pocos sismos destructivos de intensidad igual o mayor de seis grados en la Escala de Richter. Sin embargo, la región norte en la provincia de Esmeraldas ha sido la más afectada.

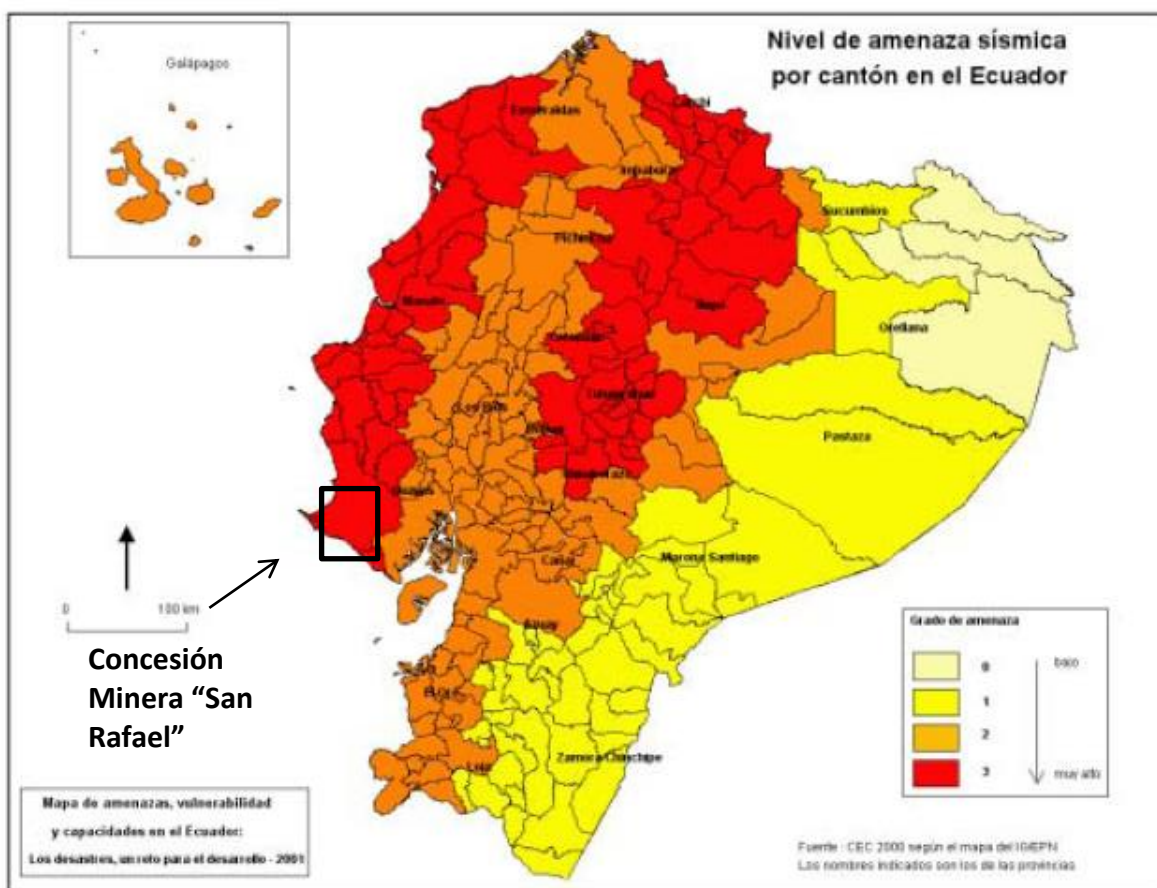
El sismo del 31 de Enero de 1906, es el de máxima magnitud: 8,9 en la escala de Richter, registrado para el Ecuador, cuyo epicentro se ubicó en el mar, frente a las costas de Esmeraldas.

Si se continua hacia el Sur, en la provincia de Manabí se considera el evento de Mayo de 1942, cuya intensidad IX (Escala de Mercalli) es la máxima de registro y el sismo del 4 de Agosto de 1998 de intensidad 7,1 que afectó seriamente a las ciudades de Bahía de Caraquez y toda la región. Por otro lado, la provincia menos afectada por terremotos es El Oro. La provincia del Guayas ha sufrido efectos por terremotos; sin embargo, los daños no son comparables con los de las otras provincias costeras.

La evaluación de la sismicidad histórica es de suma importancia ya que constituye un parámetro utilizado en el estudio del peligro sísmico. El análisis del registro de los terremotos que han ocurrido en esta zona y los daños que ocasionaron a la infraestructura existente, contribuye a pensar que en un tiempo posterior puede producirse otro evento definido como peligroso.

La amenaza sísmica en la zona según el mapa de amenazas por cantón, es considera moderada, ya que se encuentra entre valores 2-3, como se aprecia en la siguiente Figura.

Figura 33 Amenaza Sísmica para el Área del Proyecto



Fuente: Demoraes & D'Ercole, Oxfam Internacional, 2001

Amenaza Volcánica

El Ecuador se encuentra localizado en una región sísmica denominada “Cinturón de Fuego”, zona susceptible de experimentar los efectos de terremotos y erupciones volcánicas. Existen alrededor de 44 volcanes, por este motivo es considerado como uno de los países con mayor índice de volcanes activos en el mundo. Los vulcanólogos consideran que existen por lo menos 13 o más volcanes que son potencialmente activos y que tienen incidencia sobre áreas pobladas, debido a su historia geológica, su forma y naturaleza.

Los principales volcanes activos que se encuentran cercanos al área del proyecto son el Chimborazo, Quilotoa, Tungurahua y Cotopaxi; siendo los dos últimos, de los más activos del país.

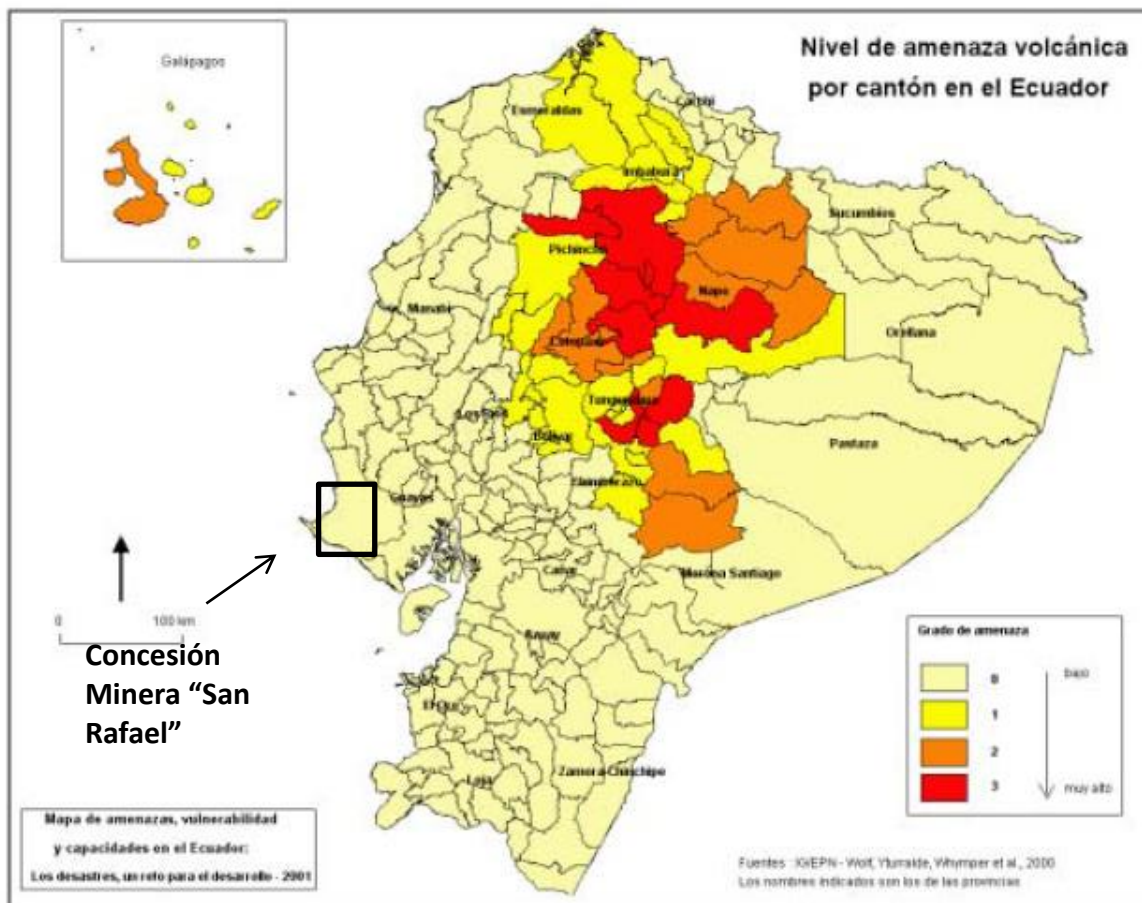
Figura 34 Volcanes Activos Distribuidos en Ecuador



139

En la siguiente Figura se aprecia el nivel de amenaza volcánica para el área del proyecto. Aunque en la misma se indique que la amenaza es baja, la caída de ceniza producto de explosiones del Tungurahua así como del Cotopaxi, como ya se mencionó, permite catalogar a esta amenaza como **media**.

Figura 35 Amenaza Volcánica para el Área del Proyecto



Fuente: Demoraes & D’Ercoles, Oxfam Internacional, 2001

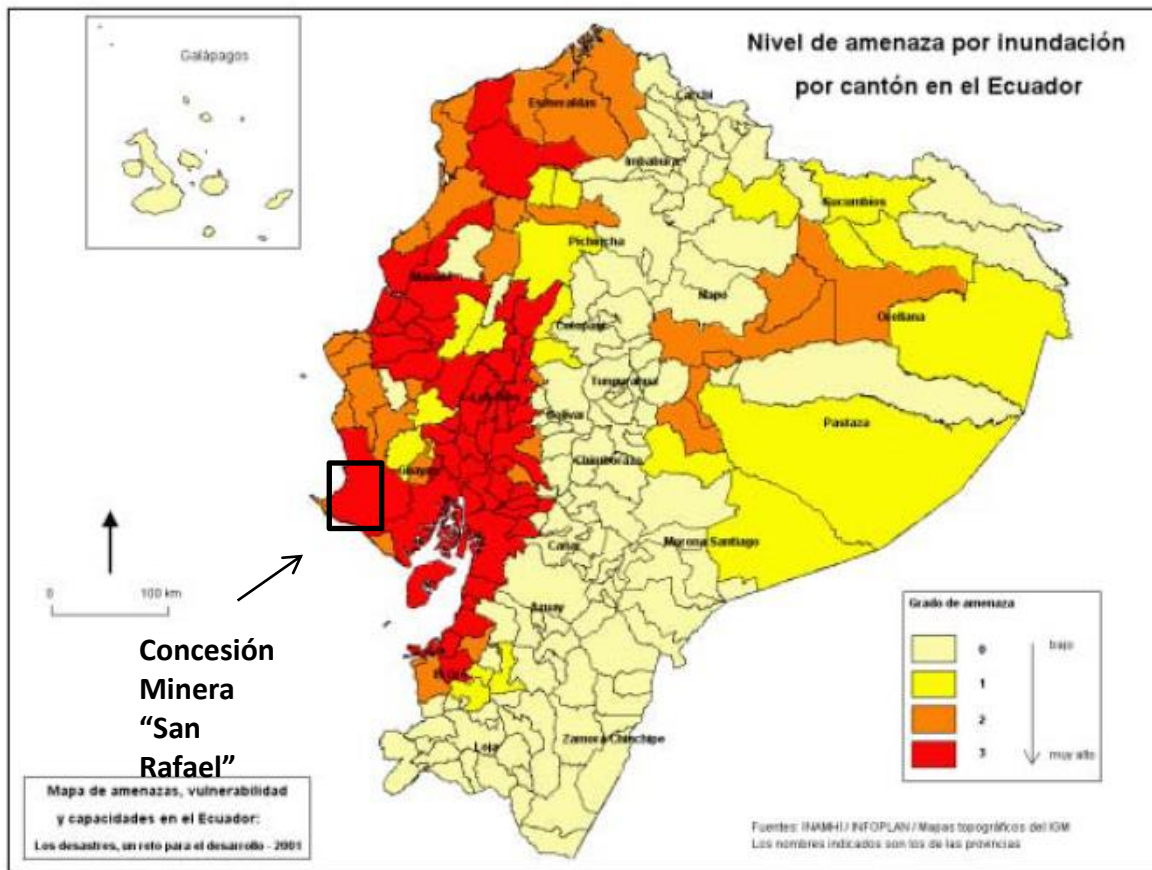
Amenaza por Inundaciones

La amenaza por inundaciones en el área del proyecto es de media-alta, pues se debe considerar inclusive la cota de ubicación en relación al nivel del mar (10-30 msnm).

Debido a su ubicación, el cantón presenta problemas de inundación debido al desbordamiento de ríos y fuertes precipitaciones afectando cultivos y bienes materiales.

El 93,3% de la población urbana está propensa a inundación, mientras que la población asentada en zonas rurales no está expuesta (CADS – ESPOL, 2013).

Figura 36 Amenaza por Inundaciones para el Cantón Santa Elena



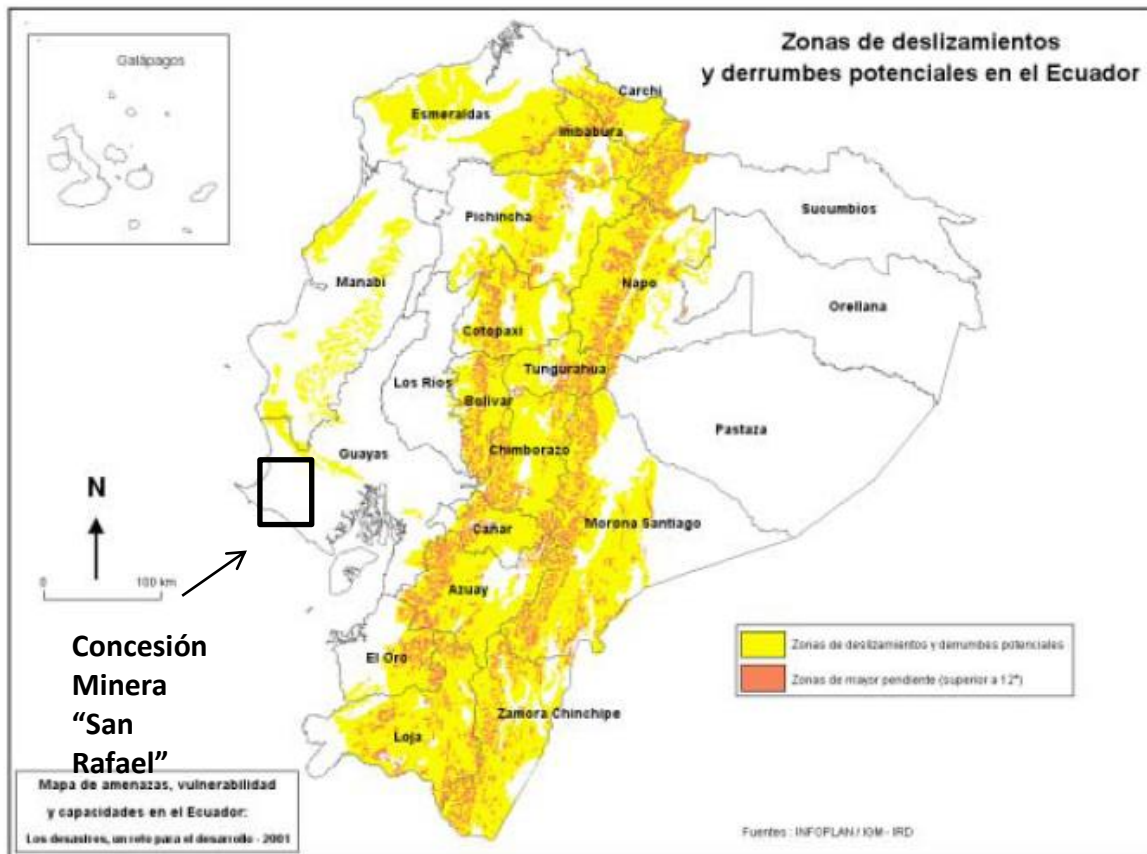
Fuente: Demoraes & D'Ercole, Oxfam Internacional, 2001

Amenaza por Movimientos en Masa

Debido a que no existe una diferencia de altura considerable entre la altura máxima y la mínima presente en el área, los taludes presentes son de pocos metros, por lo que puede existir un peligro por deslizamientos o movimientos en masa.

En el mapa de nivel de amenaza por deslizamiento se han estudiado las zonas susceptibles de sufrir estos fenómenos. Como se aprecia en la siguiente Figura, las provincias de Santa Elena y Guayas permanecen constan de una pequeña área que puede ser potencias a sufrir estos acontecimientos.

Figura 37 Amenaza por Movimientos en Masa para el Cantón Santa Elena



Fuente: Demoraes & D'Ercoles, Oxfam Internacional, 2001

4.1.2.2. Amenazas del Componente Biótico

Para la evaluación de las amenazas bióticas, se considera que la actividad se desarrolla en lugares donde existe intervención antrópica, para lo cual se han tomado en cuenta los siguientes factores.

Amenaza por Flora

De acuerdo a la caracterización efectuada de flora, no se detectaron especies que podrían afectar la salud de las personas que trabajen para el proyecto y que pongan en riesgo el desarrollo del mismo.

Amenaza por Fauna

En base a la caracterización efectuada en el área, no se presentan animales que podrían ser considerados como amenazas para el proyecto o sus personas; dado que son animales que ya se han acostumbrado a vivir con afectaciones antrópicas o que no atacarían a las personas de la misma.

4.1.2.3. Amenazas del Componente Social

Se consideraría como una amenaza social potencial a conflictos que, debido a su entorno impredecible, podrían afectar las actividades del proyecto, principalmente a causa de promesas efectuadas antes y no

cumplidas. Sin embargo, al ser las actividades desarrolladas en la Concesión de la Comunidad San Rafael en un 60% y considerando que es la principal fuente de ingresos de la misma, la amenaza por parte del Componente Social hacia el proyecto es baja o nula; reflejándose inclusive en las entrevistas realizadas en el área.

4.2. Evaluación de Impactos Ambientales

El siguiente análisis permite establecer cuantitativa y cualitativamente las interacciones generadas en los diferentes factores ambientales por las actividades desarrolladas en la minería de arena, grava y gravilla.

Los objetivos específicos de la evaluación de impactos ambientales son:

- La determinación de los factores ambientales (físico, biótico, socioeconómico), que pueden verse afectados por las actividades desarrolladas.
- La determinación de las actividades del proyecto durante su instalación, operación y posible abandono.
- La determinación de los aspectos ambientales de cada actividad con potencial de generar un impacto ambiental.
- Identificación de los impactos ambientales positivos y negativos, y los efectos que generen las actividades identificadas.

Para la determinación de la calificación se emplean los siguientes criterios:

- Criterios Relevantes Integrados.
- Definición del Código de Calificación de Impactos.
- Calificación Cuantitativa de Impactos.
- Dictamen ambiental y social de la calificación y valoración de impactos.

4.2.1. Criterios Relevantes Integrados

Se han considerado las siguientes variables:

4.2.1.1. Carácter

En función del tipo de alteración que sufre el factor ambiental afectado. Puede ser positiva o negativa, dependiendo si aumenta o disminuye la calidad ambiental, respectivamente.

4.2.1.2. Intensidad

Determina el nivel de gravedad del impacto ambiental producido por las actividades sobre los factores. Puede ser baja, media o alta.

4.2.1.3. Extensión

Se califica en función de la magnitud de la superficie que cubre el impacto ambiental. Puede ser puntual, si el impacto no rebasa los límites de la locación, local si está dentro del área de influencia directa, y extensa si se proyecta fuera de ésta.

4.2.1.4. Momento

Determinado en función del lapso de tiempo que toma la aparición del impacto. Su rango de calificación se ha determinado en largo plazo, mediano plazo e inmediato.

4.2.1.5. Persistencia

Se califica en función del tiempo que permanece presente el impacto. Su rango de calificación se ha determinado en fugaz, temporal y permanente.

4.2.1.6. Periodicidad

Determinada en función de la frecuencia de aparición del impacto. Está dividida en irregular, periódica y continua.

4.2.1.7. Acumulación

Calificada por la permanencia e incremento de la intensidad del impacto en el tiempo. Se divide en simple y acumulativa.

4.2.1.8. Efecto

Dado en función del tipo de incidencia del impacto sobre el factor. Existen dos tipos: indirecto y directo.

4.2.1.9. Reversibilidad

Calificada por la capacidad natural de recuperación de la calidad ambiental de cada factor. Se divide en reversible a corto o largo plazo e irreversible.

4.2.1.10. Recuperabilidad

Está definida en función de la capacidad de recuperación de la calidad ambiental a través de medios o técnicas externas. Se clasifica en recuperable a corto plazo, mitigable e irrecuperable.

4.2.2. Definición del Código de Calificación de Impactos

Los códigos o criterios que se utilizaron en la calificación de impactos ambientales son los siguientes:

Tabla 40 Criterios para Calificación de Impactos Ambientales

Criterio Relevante		Característica
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad	Bajo	1
	Medio	2
	Alto	4
Extensión	Puntual	1
	Local	2
	Extenso	4
Momento	Inmediato	1
	Mediano	2
	Largo	4
Persistencia	Eventual	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Periodicidad	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto	Indirecta	1
	Directa	4
Reversibilidad	Corto Plazo	1
	Largo Plazo	2
	Irreversible	4
Recuperabilidad	Corto Plazo	1
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

Fuente: Modificado de Espinoza, 2001; Astorga, 2003.

4.2.3. Calificación Cualitativa y Cuantitativa de Impactos

Utilizando el código de calificación de impactos se procedió a calificar las relaciones causa-efecto o acción-componente, en los casilleros que lo ameritó, pues no todas las interacciones son calificables. De cada una de las interacciones ambientales se obtiene el Valor del Impacto, a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{IMP} = + / - C = (3I + 2EX + MO + PS + PR + AC + EF + RV + RC)$$

Dónde:

IMP = Valor del Impacto

C = Criterio de Impacto (+ o -)

I = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PS = Persistencia

PR = Periodicidad

AC = Acumulación

EF = Efecto

RV = Reversibilidad

RC = Recuperabilidad

4.2.4. Dictamen Ambiental y Social de la Calificación y Valoración de Impacto

En función de la siguiente escala del resultado del valor del impacto, que es el resultado de la calificación de los mismos, se obtiene el dictamen de los Impactos Ambientales:

4.2.4.1. Impacto Compatible

Es reconocible por presentar daños sobre recursos de bajo valor con carácter de irreversible o bien sobre recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación fácil. Incluso se puede aplicar esta clasificación a impactos de baja intensidad en recursos de valor alto, con una recuperación inmediata y que, por lo tanto presentan una extensión temporal reducida. Su valor está entre 12 y 22.

4.2.4.2. Impacto Moderado

Son de intensidad alta sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación a medio plazo o mitigables, o de valor alto con recuperación a corto plazo. También se incluyen los impactos de intensidad baja, sin posibilidad en recursos de valor medio, cuando son reversibles a largo plazo. Su valor está entre 23 y 32.

4.3. Impacto Severo

Se refiere a impactos ambientales de intensidad alta sobre recursos o valores de alta importancia con posibilidad de recuperación a medio plazo o mitigables, o bien impactos de intensidad alta sobre recursos de valor medio sin posibilidad de recuperación. También se incluyen en esta calificación los impactos de intensidad baja, sin posibilidad de recuperación sobre recursos de alto valor. Su valor está entre 33 y 42.

4.3.1.1. Impacto Crítico

Aquel en el que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales iniciales, sin una posible recuperación, incluso con la adopción de medidas preventivas o correctivas. Su valor es mayor a 43.

En la siguiente Tabla se presenta un resumen para identificar la categorización de Impactos Ambientales.

Tabla 41 Rango de Categorización de Impactos Ambientales

Categoría	Rango
Impacto Compatible	12 – 22
Impacto Moderado	23 – 32
Impacto Severo	33 – 42
Impacto Crítico	> 43
Impactos Positivos	+

4.3.2. Evaluación de Impactos Ambientales

Para evaluar los impactos ambientales se efectuó una matriz de interrelación que contempla las actividades que se desarrollan tanto en las fases del proyecto, relacionados con los componentes del entorno físico, biótico y socioeconómico que pueden ser impactados.

En la siguiente Tabla se pueden ver las interacciones identificadas para el proyecto.

Tabla 42 Interacciones Ambientales y de las Actividades Ejecutadas

Medio	Factor Ambiental	Impacto	Fase de Explotación				
			Destape	Arranque de Material	Clasificado de Material	Llenado de Sacos	Generación de Desechos
Físico	Suelo	Cambios en la morfología y topografía.	X	X			
		Erosión.	X	X			
	Agua	Afectación de recurso hídrico subterráneo.	X	X			
		Afectación de recurso hídrico superficial.		X	X		X
	Calidad del Aire	Nivel de Presión Sonora.	X				
		Material Particulado.	X	X	X	X	
	Paisaje	Alteración del Paisaje.	X	X			X
Biótico	Flora	Afectación de Flora.	X	X			X
	Fauna	Afectación de Fauna.	X				X
Social	Componente	Afectación a la salud humana.	X	X			X

Medio	Factor Ambiental	Impacto	Fase de Explotación				
			Destape	Arranque de Material	Clasificado de Material	Llenado de Sacos	Generación de Desechos
	Social	Aporte de material para el desarrollo económico.				X	
		Generación de Empleo (ingresos económicos).	X	X	X	X	

La interrelación de las acciones definidas para cada fase del proyecto con los componentes ambientales determinó un total de 30 interrelaciones, todas correspondientes a la fase de explotación.

4.3.2.1. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

En el Anexo 3 se presenta la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, misma en la que se aprecia el resultado de la Valoración de Impactos en base a lo establecido en la metodología propuesta.

Se aprecia que existen un total de 13 impactos compatibles, 11 impactos moderados, 1 impacto severo y 5 impactos positivos.

4.3.3. Descripción de Impactos

Los impactos ambientales identificados, resultado de las interacciones entre acciones del proyecto y los factores del medio son:

4.3.3.1. Medio Físico

Suelo

- Durante el periodo de actividad minera, la vegetación y el suelo que la sustenta puede sufrir una destrucción por eliminación física en los lugares donde se desarrollaron labores de destape y arranque de materiales; siendo la primera actividad la que mayor impacto genera pues causa cavernas entre los horizontes quedando colgada la sobrecarga. Estos impactos son considerados temporales si se efectúa una mitigación, de mediano plazo, eventuales y de extensión local.
- Debido a la gran extensión de tierras perturbadas por operaciones mineras y la gran cantidad de materiales excavado expuesto en lugares de operación, la erosión puede significar un impacto crítico, pudiendo ser persistente y acumulativo.

- Perturbación del terreno por actividades mineras, tales como cambios en la morfología y topografía, afectación de características físico-químicas, causadas por el arranque de material, formación de taludes, entre otros.
- Remoción de la capa vegetal y pérdida temporal de la capa fértil.

Agua

- En el agua subterránea se podría producir efectos en la capacidad de recarga de infiltración de la zona bajo el área de operación.
- Potencial contaminación por aporte de partículas sedimentarias en el proceso de arranque y llenado de sacos.

Calidad del Aire

- Deterioro de éste por generación de Material Particulado principalmente a causa de las actividades desarrolladas en el destape y arranque de material principalmente, así como en la clasificación y llenado. Sus impactos podrían ser temporales, a corto plazo, bajos y puntuales.

Nivel de Presión Sonora y Vibraciones

- Variación de los NPS y vibraciones a causa del destape. El NPS podría ser perceptible por los mismos trabajadores, por lo tanto los impactos son considerados temporales, a corto plazo, bajos y puntuales.

Paisaje

- Impacto visual por desarrollo del proyecto minero, debido principalmente a los movimientos de tierra, que pueden ocasionar colapsos en la sobrecarga. Inclusive dentro de imágenes satelitales se aprecia que este impacto ya se ha hecho evidente en el sitio.

4.3.3.2. Medio Biótico

Flora

- Su impacto se asocia a la afectación de la vegetación presente dentro de las áreas de la Concesión por el desbroce obligado así como por el continuo movimiento de tierras. A veces, la perturbación sufrida por la vegetación se extiende desde el área minera a las superficies adyacentes, incluso después de la paralización o el abandono de la explotación.

Fauna

- Abarca la potencial reducción de hábitat y migración de fauna desde el sitio del proyecto. Adicionalmente los nichos se pueden ver afectados por la eliminación de la cubierta vegetal, así como por el movimiento de tierras.

4.3.3.3. Medio Social

Calidad de Vida de la Población

- Afectación a la salud humana, debido principalmente al material particulado por el destape y arranque de material, así como por otras actividades desarrolladas. Se incluye también riesgos del trabajo por el desarrollo de labores en condiciones peligrosas.
- Generación de empleo: involucra la influencia en la tasa de empleo y generación de nuevos puestos de trabajo y se vincula al bienestar y calidad de vida de la población; así pues, se tiene también el aporte del material para el desarrollo de la Comuna.

4.3.3.4. Generación de Desechos

El mal manejo de los desechos puede ocasionar impactos como:

- Contaminación del suelo.
- Contaminación de agua.
- Deterioro paisajístico.
- Proliferación de vectores y a su vez enfermedades por mala disposición de los mismos.

4.4. MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Insumos

Saquillos para llenado de material explotado

Equipos

Zarandas artesanales (malla metálica y madera)

Equipos de Protección Personal (Mascarillas)

Herramientas

Palas

Picos

5. Plan de Manejo Ambiental

5.1. Introducción

El PMA, según el Acuerdo Ministerial (A.M.) 006, es un “Documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el plan de manejo ambiental consiste de varios sub - planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto”; por lo que resulta en un instrumento práctico y económicamente viable para la empresa, el cual se basa tanto en la normativa ambiental vigente, como en los lineamientos y políticas ambientales de la Asociación Minera de San Rafael.

Una vez identificados los posibles impactos ambientales derivados de las actividades de la explotación en la Concesión, se ha desarrollado el PMA; tomando como base lo establecido en el A.M. 006, donde se instauran las directrices de acción para la preparación de este instrumento; considerando al mismo tiempo, normas, procedimientos, especificaciones y medidas de mitigación alternos que permitan ser incorporados al mismo.

Su objetivo es buscar las mejores formas de ejecutar el proyecto de manera que los impactos ambientales negativos sean eliminados o minimizados y los beneficios ambientales sean incrementados.

El PMA está conformado por un conjunto de programas y acciones que permiten: identificar, seleccionar y diseñar las medidas de mitigación y compensación; aplicar adecuadamente las medidas; evaluar el cumplimiento y efectividad de dichas medidas; y, adoptar oportunamente las acciones correctivas, cuando se observen desviaciones perjudiciales en el comportamiento de los impactos o en los factores de impacto (causales).

5.1.1. Objetivos

5.1.1.1. Objetivo General

Prevenir, reducir y mitigar los impactos ambientales producidos por las actividades ejecutadas en la Concesión Minera “San Rafael”.

5.1.1.2. Objetivos Específicos

- Establecer medidas para cada uno de los componentes ambientales que permitan minimizar los impactos producidos por la ejecución de las actividades actuales.
- Determinar lineamientos de operación para la explotación minera, con el fin de garantizar un trabajo seguro para el personal involucrado y la comunidad del área de estudio.
- Definir la directrices para un plan de monitoreo que permita evaluar el desarrollo de las actividades para controlar el cumplimiento de los parámetros y condiciones establecida en el marco legal ambiental vigente.

5.1.2. Responsables

La aplicación de este PMA es responsabilidad del Administrador de la Concesión Minera, quien será el encargado de verificar el cumplimiento de las normas por parte de toda la gente, empleados y en caso de producirse, contratistas.

Para garantizar este requisito, se incluirá dentro de los contratos con las empresas proveedoras de servicios adjudicadas para la ejecución de los proyectos y actividades, una cláusula de compromiso en el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental; de esta manera se asegurará que las empresas cumplan con las políticas, normas, medidas o procedimientos establecidos en el plan y a la vez, se asegurará una gestión ambiental responsable.

5.1.3. Estructura

El PMA está constituido por los planes detallados a continuación, con sus respectivos programas, indicadores, medios de verificación, responsables y plazos de ejecución.

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos (PPM).
- Plan de Manejo de Desechos (PMD).
- Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental (PCC).
- Plan de Relaciones Comunitarias (PRC).
- Plan de Contingencias (PDC).
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSS).
- Plan de Monitoreo y Seguimiento (PMS).
- Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas (PRA).
- Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área (PCA).

5.2. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

El Programa de Prevención y Mitigación establece una serie de medidas a ser aplicadas para reducir y evitar los impactos identificados en los componentes físico, biótico y social del área de estudio, durante las fases de explotación y abandono.

5.2.1. Medidas Generales

- Se contará con los contratos de ejecución de obra y de la Autorización para operar la Concesión Minera.
- Se realizará una inducción para dar a conocer el PMA al personal que forma parte de la ejecución del proyecto, señalando las responsabilidades y obligaciones que conlleva el mismo.
- Los instrumentos empleados deben ser seguros para la extracción del material, cumpliendo con todas las medidas de seguridad necesarias para el proyecto, procurando contrarrestar impactos negativos al ambiente.
- Se llevará un registro semanal del volumen de material extraído.
- Aunque se cuente con el permiso del INPC, en caso de hallar vestigios arqueológicos durante la explotación, el jefe de grupo suspenderá inmediatamente las acciones extractivas en el sitio de hallazgo, procediendo a la protección y señalización del sitio, comunicando el particular al INPC para que tome las acciones pertinentes. Esta suspensión de actividades podría ser temporal hasta que el Instituto de Patrimonio Cultural disponga el reinicio de las actividades.

5.2.2. Medidas Específicas

A continuación se presentan las medidas específicas desarrolladas a través de los siguientes programas.

Plan de Prevención y Mitigación						
Programa de Prevención de la Contaminación de Suelos						
Objetivos:	- Promover en el proyecto una efectiva gestión de los impactos ambientales provocados sobre el suelo y el subsuelo por el desarrollo de las actividades de extracción.					PPM-1
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Suelos	- Afectación a la calidad del suelo por actividades de extracción. - Pérdida de la capa fértil del suelo.	- No se deberán excavar áreas distintas de las que se utilicen para la extracción del material. - Para realizar el mínimo de movimiento de tierras posible, se procura atacar los frentes de explotación en donde la roca o afloramiento está más expuesto. - Las obras de movimiento de tierras serán realizadas preferentemente durante la época seca, para disminuir los impactos por degradación del suelo. Cuando es necesario desarrollar obras durante el periodo de lluvias, el proyecto establecerá un estricto control de la erosión, con lo que se previene el paso de sedimento de suspensión	Volumen de Sedimentos Extraídos	- Registro fotográfico. - Informe Ambiental Anual.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		hacia los cuerpos naturales de agua. - Una vez terminadas las actividades de extracción, se permitirá el crecimiento de la cubierta vegetal, permitiendo la recuperación de la vegetación. - El suelo fértil removido es apilado y protegido para evitar su arrastre por escorrentía. - Se evitará ubicar cúmulos de material en zonas con peligro de escorrentía o deslizamientos. - Se establecerá dentro del área del proyecto un sitio de acumulación del suelo orgánico separado, promoviendo su protección de la erosión, mismo que será aprovechado en la restauración de las áreas del proyecto que dejan de utilizarse y que inician su proceso de recuperación. - Conforme van siendo abandonados, los frentes de trabajo son cubiertos con suelo de la zona para su restauración natural. Esto se complementa con su revegetación.				
--	--	--	--	--	--	--

		- Se evitará ubicar el material comercializable en terrenos con pendiente pronunciada.				
Programa de Manejo de Taludes						
Objetivos:	- Establecer medidas y acciones compensatorias de los efectos ambientales provocados en el suelo por la pérdida de la capa orgánica, cambios en el espacio geográfico del área del proyecto, de su morfología y su topografía, en el diseño y manejo de taludes.					PPM-2
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Suelos	- Cambios en la morfología y topografía del área del proyecto.	- En las excavaciones para las operaciones, se utiliza el área estrictamente definida para el proyecto. - El suelo orgánico extraído es aprovechado en la restauración de las áreas del proyecto que dejan de utilizarse y que inician su proceso de recuperación. - Se realiza una revegetación rápida tras los movimientos finales de extracción de material. - De ser necesario, se contará con un estudio geomecánico	Volumen de Sedimentos Extraídos	- Registro fotográfico. - Informe Ambiental Anual.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.
Programa de Prevención de Contaminación de Recursos Hídricos Superficiales						
Objetivos:	- Prevenir y controlar la contaminación ambiental de las aguas y la degradación del suelo por aporte de partículas sedimentarias o deslizamientos.					PPM-3
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Generación de vertidos	- Contaminación del agua superficial por aporte de partículas sedimentarias.	- No se efectuará explotación del material cerca del canal - El material removido no será depositado a orillas del canal - Se prohíbe arrojar al agua recipientes, empaques o envases, debiendo ser dispuestos acorde al PMD. - Se priorizará el uso, dentro de lo posible, de materiales y productos que no generen desechos tóxicos, recalcitrantes o biodegradables. - Se deberá contar con letrinas para el uso obligatorio de los trabajadores que laboren en la extracción de material, las descargas serán conducidas a un pozo séptico. - Se evitan acumulaciones de tierra y roca para favorecer la libre circulación del drenaje, con el fin de evitar un impacto acumulativo aguas abajo por arrastre y percolación de contaminantes. - De ser posible, se realizará	Cantidad de recipientes o empaques producidos / Cantidad de recipientes o empaques entregados a gestor	- Registro fotográfico. - Registro de mantenimiento de equipos. - Manifiesto de envío de residuos peligrosos y certificados de disposición final. - Registro de Generador de Residuos Peligrosos. - Informe Ambiental Anual.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		una protección integrada de toda la cuenca, principalmente en las partes altas, incluyendo su protección y reforestación. - Se promoverá que en el área de extracción, no se produzcan acumulaciones ni empantanamientos de agua de lluvia. Para ello se crearán pequeños canales de desagüe que permiten la movilización de estas aguas.				
Programa de Prevención de la Contaminación de Calidad de Aire						
Objetivos:	- Prevenir y reducir al máximo posible las emisiones de partículas y gases generadas por el transporte externo de volquetas					PPM-4
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Emisión de Gases de Combustión, Material Particulado y NPS.	- Afectación a la calidad del aire por emisión de Material Particulado y Gases Contaminantes. - Variación del NPS en el	- Volquetas empleadas para transporte externo tendrán un mantenimiento adecuado y calibración para no generar emisiones por sobre normas aplicables por gases de combustión. - Se utilizará solo el espacio necesario durante las labores de movimiento de	Mantenimientos Ejecutados / Mantenimientos Programados Volumen de Residuos Peligrosos Generados / Volumen de Residuos	- Monitoreo de calidad de aire. - Monitoreo de NPS industrial. - Plan de Mantenimiento Preventivo y	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

	área del proyecto.	tierras y rocas, de forma tal que no se maximicen los efectos ambientales hacia el aire. - Los apilamientos temporales de escombros de tierra son protegidos de la erosión eólica, a fin de evitar que sean fuente de contaminación del aire, mediante el uso de toldos. - Bajo ningún concepto podrá quemarse desechos, debiendo ser gestionados a través de empresas calificadas para dicho efecto. - Se realizará la revegetación lo antes posible después de los movimientos finales en los frentes de explotación.	Gestionados	Correctivo. - Registro Fotográfico.		
--	---------------------------	--	--------------------	--	--	--

Programa de Prevención de Contaminación Visual						
Objetivos:	- Mantener el orden y aseo en el área donde se realizan las actividades mineras y en las áreas destinadas al comercio. - Prevenir impactos a los recursos agua, suelo y aire por mal manejo de desechos comunes.					PPM-5
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Ocupación de espacio físico.	- Degradación de la calidad paisajística. - Impacto a la seguridad y salud de los trabajadores. - Impacto visual e interferencias de labores. - Desperdicios o pérdida de material durante la ejecución del proyecto.	- El área de trabajo cumplirá con lo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero. - Se aprovechará al máximo las barreras paisajísticas existentes, de forma que el impacto generado por la explotación minera sea amortiguado lo mejor posible. - Las excavaciones y rellenos deberán sujetarse a lo estrictamente necesario. - Deberán utilizarse los caminos de acceso ya existentes. En el caso excepcional de que sea imprescindible la apertura de nuevos caminos de acceso a los frentes de trabajo, se debe procurar que éstos sean los estrictamente necesarios. En la construcción de estos caminos se consideran las características del suelo y de la vegetación, procurando en la medida de lo posible, seleccionar los sitios donde no se requiera realizar las actividades de cortes, sino que se construyan con un ancho mínimo que permita la circulación de los vehículos hacia la obra. En el caso de que en la construcción de los caminos de acceso se afecte al arbolado, se	Visuales	- Plan de Manejo Ambiental. - Registro fotográfico .	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		recomienda plantar 6 árboles por cada árbol cortado para este fin, los cuales deberán ser de la misma especie del árbol afectado. - En el desarrollo de la obra se deberá tratar de conservar las pendientes naturales, evitando deteriorar en forma abrupta las laderas. - En los casos que sea imposible conservar el gradiente natural del terreno se deberá restaurar el mismo y el grado de compactación del terreno no deberá ser inferior al grado de compactación del terreno virgen.				
Programa de Prevención Hacia el Componente Biótico						
Objetivos:	- Proteger el medio biótico del área de concesión.					PPM-6
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Reducción de Flora y Fauna	- Afectación o cambios en la estructura, composición, hábitat y nicho trófico de flora y fauna.	- Se limitará las acciones de extracción solo al área destinada para tales trabajos, de tal manera se evita en lo posible la afectación sobre la flora en áreas innecesarias. - Queda prohibido cazar o capturar animales propios de la zona. - Se efectuarán campañas de reforestación con la gente de la comunidad, para involucrarlos en la importancia de la biodiversidad. - Se minimizará el corte de vegetación - Los suelos y la vegetación útiles que se	Personal capacitado / Total personal que labora en el área	- Registro fotográfico	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		identifican en la zona serán separados para la utilización como cubierta de las áreas de deposición de material reutilizable y en las áreas explotadas que se van abandonando.				
--	--	--	--	--	--	--

5.3. Plan de Manejo de Desechos

El Programa de Manejo de Desechos (PMD) describe los procedimientos que se usarán para el manejo adecuado de los residuos generados durante las actividades de explotación.

Bajo este Plan se dará seguimiento a los flujos de desperdicios y se mantendrá un inventario de los desechos generados por las actividades propias de la minería.

En principio se procurará minimizar la generación de residuos y en segundo término se procurará la disposición adecuada de aquellos desechos que necesariamente se van a producir en la ejecución de las actividades.

El inventario de desechos será utilizado para cuantificar los desechos previsibles y ayudar a determinar las áreas en que se podrán desplegar esfuerzos para minimizar la cantidad de los mismos. Si no fuera posible cuantificar los desechos, será aceptable estimarlos en función de las actividades mineras. El inventario debe poner énfasis en los rubros que plantean el mayor riesgo para el ambiente o que tienen el mayor potencial para riesgos futuros.

5.3.1. Clasificación de Residuos

Los residuos que se generen se clasificarán en base a lo establecido en la siguiente Tabla.

Tabla 43 Clasificación de Residuos

Color de Recipiente	Tipo de Residuo
	Orgánicos (Restos de alimentos, cáscaras de frutas, verduras, hortalizas, etc.)
	Inorgánicos Reciclables (Papel, cartón, plástico)
	Comunes No Reciclables (Residuos No aprovechables)
	Residuos Peligrosos (Envases con residuos de químicos, wypes usados, biológicos infecciosos)

5.3.2. Gestión de Residuos

5.3.2.1. Disminución de la Generación de Residuos en la Fuente

Se preverán acciones para retener en la fuente aquellos residuos que sean susceptibles de controlar en condiciones técnicas y económicas aceptables para la concesión. La retención en la fuente puede enfocarse hacia la eliminación del residuo, la reducción de la cantidad generada, o al mejoramiento de la calidad a través de la eliminación o reducción de componentes peligrosos o restantes del material.

5.3.2.2. Manejo de Residuos

El mejoramiento de la calidad durante el manejo y el concepto de disposición final adecuada, obligan a que haya segregación en la fuente de los residuos peligrosos y no peligrosos, permitiendo un adecuado almacenamiento temporal previo.

Al personal que labora en la Concesión se le capacitará sobre la importancia que tiene para el medio ambiente y la comunidad, el adecuado manejo de los desechos sólidos.

5.3.2.3. Tratamiento de Residuos

Las prácticas del reciclaje y la recuperación deberán implementarse cuando se tengan las condiciones necesarias para su desarrollo, como la existencia de un mercado para materiales reciclados y el compromiso de la Asociación, además de conocer gestores ambientales calificados y debidamente autorizados por el MAE.

5.3.2.4. Envío y Disposición Final

La disposición adecuada implica que todos los residuos generados y existentes salgan del sitio para ser técnicamente acondicionados y dispuestos, evacuándose necesariamente todos los residuos peligrosos, para ser tratados y/o dispuestos bajo condiciones de seguridad.

Los desechos comunes no reciclables y orgánicos producidos serán transportados por la empresa responsable para este efecto, del Municipio de Santa Elena.

Los residuos inorgánicos reciclables serán enviados a gestores tecnificados.

Residuos especiales y peligrosos serán enviados a gestores autorizados y con licencia ambiental vigente, tanto para el transporte como para la disposición final; en cumplimiento de lo estipulado en el Acuerdo Ministerial 026.

Cabe mencionar que la empresa cuenta con la implementación de tres tanques metálicos (capacidad 55 galones) para basura en el centro de acopio. Algunos socios también cuentan con tanques para recolección de basura en su área de trabajo.

5.3.3. Medidas para el Manejo de Residuos

Las siguientes son medidas específicas a seguir para manejar de una forma adecuada los residuos generados, previo a su disposición final.

Plan de Manejo de Desechos						
Programa de Manejo de Residuos No Peligrosos						
Objetivos:	- Asegurar un adecuado manejo de desechos generados mediante la recolección de los mismos					PMD-1
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Generación de residuos no peligrosos	- Deterioro del paisaje. - Deterioro de la calidad del suelo.	- El titular minero debe impulsar la reducción y minimización de residuos para lo cual se debe adquirir productos en envases grandes que se pueda devolver a los proveedores. (Producción Más Limpia). - Para desalojar los desechos no peligrosos, se llegará a un acuerdo con el Servicio de Recolección del Cantón Santa Elena. - Los residuos sólidos generados se deben depositar en contenedores provisto de tapa, los cuales se deben ubicar en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición con el Municipio de Santa Elena. - o Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y plásticos, se deben separar y enviar a empresas que los aprovechen o	Volumen de residuos no peligrosos gestionados	- Registro de generación y entrega de desechos no peligrosos. - Registro fotográfico.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		depositarse donde el municipio lo autorice. ○ Los residuos orgánicos serán almacenados bajo techo y en un recipiente impermeabilizado para evitar liqueos, previo envío al relleno municipal. ○ Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte serán trozados y esparcidos dentro de los límites de área de extracción de material, de manera que no formen apilamiento, con objeto de facilitar la incorporación de sus elementos bioquímicos al suelo. - Se definirá un lugar exclusivo para el almacenamiento temporal, impermeabilizado, bajo techo e identificado. - El área de acopio temporal estará al menos a 30 m de cualquier cuerpo de agua y tendrá un extintor de incendios de polvo químico seco (PQS), multipropósito de 10 Lbs. colocado en un sitio accesible. - Si existen troncos con diámetro mayor a 25 cm, serán cortados con el fin de evitar su rodamiento y con ello				
--	--	--	--	--	--	--

		afectaciones a la vegetación aledaña. - Los residuos de tierra que se produzcan, se acumularán y resguardarán para ser utilizados en labores de restauración de suelos. - y revegetación dentro del área del proyecto. - El tiempo de almacenamiento debe ser tal que los residuos (peligrosos y no peligrosos) no presenten ningún tipo de descomposición. - Se dará mantenimiento regular a los recipientes de almacenamiento de residuos y sus tapas, verificando en todo momento que no existan fisuras que permitan fugas de lixiviados de los residuos. - Verificar que el depósito de los residuos sea en los contenedores, prohibiéndose terminantemente el abandono de estos fuera de los mismos o en los alrededores del área de proyecto. - Se deberá cuantificar los distintos desechos sólidos y líquidos generados con una periodicidad mensual, de tal manera que se registre al menos el nombre y tipo de				
--	--	--	--	--	--	--

		desecho, así como la cantidad y disposición final. - En ningún momento, los residuos serán quemados o enterrados.				
Programa de Manejo de Residuos Peligrosos						
Objetivos:	- Asegurar un adecuado manejo de desechos generados mediante la recolección de los mismos para una adecuada disposición.					PMD-2
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Generación de residuos peligrosos	- Deterioro de la calidad del agua. - Deterioro del paisaje. - Deterioro de la calidad del suelo.	- El proponente deberá obtener el Registro como Generador de Residuos Peligrosos, a través del MAE. - No depositar sustancias líquidas, excretas, o desechos sólidos correspondientes a los desechos peligrosos en recipientes destinados para la recolección en el servicio ordinario. - Todos los residuos peligrosos generados serán gestionados con empresas autorizadas por el MAE. - Cada residuo será clasificado en base a lo establecido en los Acuerdos Ministeriales 026 y 142, colocándolos de acuerdo a su compatibilidad y etiquetándolos en base a la	Volumen de residuos peligrosos gestionados	- Registro de generación de residuos peligrosos. - Registro fotográfico. - Manifiesto único de manejo de residuos. - Certificados de Disposición Final de Residuos. - Licencia Ambiental de los gestores	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		Norma INEN 2266:2013. - Se establecerá un lugar para que se almacenen temporalmente los desechos peligrosos, mismo que será impermeabilizado, techado y de fácil acceso para los vehículos recolectores. Además contará con un extintor mantenido y adecuado, tipo ABC. Este establecimiento será restringido y exclusivo para personal autorizado, conforme lo disponga el contratista. - Para el almacenamiento de residuos peligrosos se deberá considerar las especificaciones establecidas en las hojas de seguridad en español, con el fin de saber qué hacer en caso de emergencias. - En el caso del almacenamiento de desechos inflamables, el área de almacenamiento temporal contará con equipo contra incendios y la ventilación adecuada. - Se llevará un registro de desechos peligrosos generados entregados a Gestores Autorizados para su posterior eliminación y/o reutilización. Este registro debe contener como mínimo la siguiente				
--	--	---	--	--	--	--

		información: ○ Origen del desecho. ○ Fecha de generación. ○ Fecha de entrega o disposición final. ○ Método de disposición final del desecho. - El manejo de los residuos deberá llevarse a cabo con el EPI necesario para salvaguardar la salud de los trabajadores. - Todo residuo líquido peligroso deberá mantenerse aislado con un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente. - Queda prohibido mezclar desechos sólidos peligrosos con desechos sólidos no peligrosos.				
--	--	---	--	--	--	--

5.4. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental

Una parte integral del PCC es la manera de llegar a todos los trabajadores antes de iniciar sus labores. En cada capacitación se tratarán y reforzarán los siguientes principios:

- Conocimiento del PMA.
- Normas básicas de legislación ambiental.
- Restricciones y procedimientos para las operaciones.
- Procedimientos para recolección, almacenamiento y gestión de residuos.
- Normas básicas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Capacitación Técnica para Explotación Minera

Los mineros de San Rafael, a través de la Asociación de Mineros realizan de manera periódica reuniones en el Centro de Acopio, en las cuales se tratan temas concernientes a la explotación minera y análisis de la nueva normativa vigente.

5.4.1. Lineamientos Generales

5.4.1.1. Registros

El responsable de la ejecución del programa es el Presidente de la Asociación de Mineros, quien establecerá un cronograma interno de capacitación a todo su personal, generando registros de asistencia y evaluación de los participantes.

5.4.1.2. Cronograma

Las capacitaciones se efectuarán durante toda la ejecución del proyecto, realizándose una capacitación mensualmente.

5.4.1.3. Responsable

Si bien la responsabilidad de ejecutar este programa es del Presidente de la Asociación de Mineros, cada una de las capacitaciones será efectuada por personal con experiencia técnica.

5.4.1.4. Medidas y Capacitaciones

A continuación se detallan las medidas y capacitaciones establecidas:

Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental						
Programa de Capacitación						
Objetivos:	- Ofrecer lineamientos para garantizar la capacitación en temas de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos. - Minimizar el riesgo de incurrir en impactos ambientales por falta de capacitación al personal en temas relacionados con la gestión ambiental.					PCC-1
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Explotación de recursos naturales	- Contaminación de recursos por ausencia de conocimientos básicos de manejo ambiental.	- Implementar políticas ambientales que contemplen obligaciones, responsabilidades y normas ambientales que deberán ser aplicadas por el titular minero, representante y trabajadores de la concesión. - El titular minero coordinará y difundirá, entre su personal, la responsabilidad del cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas ambientales, de seguridad ocupacional y comunitaria y que todos aquellos impactos, negativos y positivos, sean tratados apropiadamente a fin de	Personal capacitado / Total personal empleado	- Registros de asistencia. - Registro fotográfico. - Evaluaciones.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		controlarlos, mitigarlos o revertirlos. - Se efectuarán charlas de inducción y talleres, cada uno de los cuales formarán parte de un cronograma específico del cual se verificará su cumplimiento. - Se recalcarán restricciones de seguridad que por aspectos de operatividad de deban siempre tomarse en cuenta. - Toda capacitación específica o charla será documentada mediante el registro de asistencia de los participantes. - Para dinamizar las capacitaciones se dispondrá de medios actuales y novedosos como videos, presentaciones en computadora, visitas al punto de trabajo, u otros que establezca el proponente. - Se abordarán temas de capacitación como: - o Medidas de Seguridad (Seguridad Industrial) - o Manejo y uso de herramientas de trabajo				
--	--	--	--	--	--	--

		○ Potenciales efectos de la actividad minera sobre el medio ambiente ○ Minería sustentable y responsable con el medio ambiente ○ Marco Legal de la Minería y del Medio Ambiente ○ Conceptos generales sobre medio ambiente. ○ Información sobre normas de seguridad, medidas preventivas, procedimientos para evacuación en casos de emergencias y uso de EPI. ○ Primeros auxilios y reanimación cardio pulmonar (RCP) tomando en cuenta a los centros de salud y bomberos, instituciones que como parte de su función están acreditados para este tipo de capacitaciones. ○ Uso de Kit de Primeros Auxilios. - Capacitar al personal sobre la técnica de cómo levantar objetos manualmente. Así pues, si se desea levantar				
--	--	--	--	--	--	--

		un objeto manualmente, el trabajador deberá hacerlo de la siguiente forma: ○ Doblar las rodillas ○ Mantener la espalda derecha ○ Usar las piernas para subir ○ No girar o mover los pies ○ Si el objeto a levantar manualmente es muy pesado, el trabajador deberá pedir ayuda.				
Programa de Capacitación en Manejo de Residuos						
Objetivos:	- Reducir la generación de residuos e impactos de contaminación por inadecuada disposición de los mismos, mediante la organización y conocimiento del personal involucrado.					PCC-2
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Generación de residuos	- Deterioro de la calidad del agua. - Deterioro del paisaje. - Deterioro de la calidad del suelo.	- Se realizará una capacitación para todo el personal operario, en el cual se indicará: ○ Caracterización, y almacenamiento de residuos reciclables, orgánicos, comunes y peligrosos. ○ Identificación de recipientes para almacenamiento. ○ Lugar de	Personal capacitado / Total personal empleado	- Registros de asistencia. - Registro fotográfico. - Evaluaciones.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		almacenamiento, resaltando que estarán en áreas cubiertas e impermeables, en recipientes etiquetados adecuadamente y la obligatoriedad de su entrega a gestores autorizados (en caso de peligrosos y reciclables) o al servicio de relleno municipal. ○ Prohibición de disposición inadecuada de residuos peligrosos.				
--	--	--	--	--	--	--

5.5. Plan de Relaciones Comunitarias

El Plan de Relaciones Comunitarias tiene como objetivo principal, establecer nexos de sana convivencia con la Comunidad San Rafael.

Sin embargo, se debe considerar que la Mina es de la Comunidad y es su principal fuente de ingresos, por lo que el Plan de Relaciones Comunitarias contemplará las siguientes actividades.

Los programas que se desarrollarán dentro del PRC son los siguientes:

Plan de Relaciones Comunitarias						
Programa de Información y Comunicación						
Objetivos:	- Planificar las actividades a desarrollar durante las actividades mineras					PRC-1
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Dinámica de la comunidad.	- Interrupción de actividades comunes de la población.	- La capacitación se enfocará en los vecinos de la Concesión, señalando las actividades que se efectúan y los medios de prevención de contaminación ambiental propuestos.	Personal capacitado / Total personal empleado	- Registros de asistencia. - Registro fotográfico	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.
Programa de Compensación e Indemnización						
Objetivos:	- Establecer medidas de indemnización y compensación dentro de la AISD o personas directamente afectadas.					PRC-2
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Generación de residuos y uso de recursos naturales	- Degradación de la calidad de los recursos naturales en las áreas donde se implementará el proyecto.	- La Asociación de Mineros se hará responsable por daños ambientales que afecten a terceros dentro de la Comunidad. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente las áreas afectadas.	Áreas rehabilitadas	- Actas de reunión.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.
Programa de Contratación de Mano de Obra Local						
Objetivos:	- Incorporar a la población de la comunidad aledaña en las actividades desarrolladas					PRC-3
Lugar de	- Concesión Minera “San Rafael”					

Aplicación:						
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Generación de Empleo	- Creación de empleos temporales para los habitantes de la Comunidad San Rafael.	- Se coordinará la contratación de pobladores de la Comunidad de acuerdo a las necesidades de la Concesión. Al ser un área comunal, el persona que laborará será considerado a través de la Asociación de Mineros y Representantes de la Comunidad, dando oportunidad a todos los pobladores, especialmente jóvenes que empiezan a ser parte de la PEA. - Los responsables del proyecto establecerán los lineamientos en los cuales se basarán para la contratación de mano de obra local.	Personal empleado	- Contratos. - Rol de pagos.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

5.6. Plan de Contingencias

Las emergencias pueden ser variables tanto en magnitud como en gravedad, dependiendo del daño que puedan ocasionar el momento que se producen. Estas pueden ocurrir ya sea por desastres naturales o por agentes externos. El PDC es el conjunto de acciones de notificación, respuesta, control y seguimiento que se deben realizar para responder a estas situaciones en casos tales como incendios, derrumbes, entre otros; donde se requiere contar con los elementos que permitan enfrentar eficazmente estos acontecimientos.

5.6.1. Objetivo

- Generar un PDC cuyo propósito sea dar una respuesta a una emergencia o contingencia que garantice una cantidad de consecuencias mínimas a los accidentes que puedan ocurrir en el desarrollo del proyecto.
- Garantizar la existencia de los mecanismos apropiados para el control de cualquier eventualidad que pudiese ocurrir y provocar afectaciones.
- Potenciar la capacitación y concienciación permanente al personal que labora en la concesión minera para lograr respuestas oportunas.

5.6.2. Alcance

El PDC será aplicado en cualquier momento que se suscite una emergencia dentro del desarrollo de las actividades.

Este Plan procura determinar de antemano las acciones que deben ser cumplidas en el caso de que ocurra un accidente por lo cual deberá contar con un sistema efectivo de detección y aviso. Se deberá coordinar esfuerzos con las diferentes entidades gubernamentales o de ayuda en caso de ser necesario. Se deberá proveer una estructura de mando en caso de producirse alguna emergencia.

Una vez que el Plan ha sido elaborado, es responsabilidad del proponente implementarlo, para lo cual deberá:

- Difundir el Plan.
- Educar y capacitar al personal
- Realizar simulacros periódicamente a fin de conocer mejor el Plan y evaluarlo desde el punto de vista práctico.

Además se deberá reforzar las siguientes áreas:

- Delimitar y señalizar las áreas de riesgo.
- Restricciones para el personal.

- Respuesta Operacional.

5.6.3. Lineamientos Generales

La eficacia del PDC depende, en gran medida, de la observación y aplicación de las siguientes normas básicas:

- Nunca subestimar la magnitud ni los riesgos asociados a la emergencia.
- Concentrarse en controlar, antes que nada, la fuente de la emergencia.
- Evaluar la magnitud del evento.
- Conservar la calma y pensar con cabeza fría. No discutir procedimientos.
- Respetar la cadena de autoridad del Plan y trabajar en equipo.

Este Plan proveerá en forma amplia las estrategias de defensa en caso de emergencias, estableciendo claramente las funciones a desempeñar por parte de cada una de las personas que intervengan; la cantidad y ubicación de herramientas, equipos y materiales con que se cuenta y el procedimiento para solicitar ayuda externa.

5.6.4. Actividades

- Realizar una evaluación de los diferentes factores de riesgo estableciendo la valoración de la sensibilidad ambiental del medio físico en relación con los cambios generados por la ejecución de la actividad de explotación.
- Identificar las zonas de mayor sensibilidad del medio físico y vulnerabilidad de acuerdo con la actividad de explotación de material.
- El titular minero realizará las gestiones necesarias en los centros de salud del sector con el objeto de mantener, durante el tiempo que duren las actividades de explotación, un acuerdo por el cual se garantice la atención médica inmediata de su personal en caso de un accidente o situación similar.
- Mantener actualizada y en lugares visibles una lista de teléfonos de emergencia: Cruz Roja, Policía, Fuerzas Armadas y Cuerpo de Bomberos.
- Capacitar, organizar y entrenar a los trabajadores, ante situaciones de riesgos naturales y accidentes de trabajo, que permitan contar con una respuesta rápida y eficaz ante cualquier situación de emergencia (conformación de Brigadas).
- Asignar responsabilidades a todo el personal que tendrá participación directa en la ejecución del plan de contingencias.

- En caso de evacuación, todo el personal cesará sus actividades, apagará o asegurará todos los equipos de manera que no representen fuentes adicionales de peligro.
- Se colocará señalización de salidas y rutas de emergencia hacia el Punto de Reunión donde todas las personas deben acudir inmediatamente cuando sucede la emergencia.
- Permanecer en el sitio de reunión hasta que se declare finalizada y controlada la emergencia.
- El siguiente esquema resume las medidas a seguir:

Figura 38 Medidas Preventivas en un Programa de Contingencias



Dentro de los implementos y demás materiales que se debe contar en caso de una contingencia se encuentran:

- Una camilla para transportar accidentados y equipo de primeros auxilios en botiquines.
- Un botiquín y extintor deberá ser ubicado a 1,50 m del suelo, en un sitio estratégico de fácil acceso e inspeccionado y probado mensualmente, además se debe capacitar a todo el personal sobre su uso.
- Disponer de equipos de comunicación, como por ejemplo: radio de comunicación y celular.

Durante una emergencia se establecen como prioridad la conservación y cuidado de:

- Personas afectadas por la emergencia.
- Recursos naturales utilizados por el recurso humano: cuerpos hídricos, calidad del aire, etc.
- Equipos e instalaciones.

5.6.5. Tipos de Emergencia

De acuerdo a las actividades a realizarse, las emergencias potenciales relacionadas al proyecto son:

- Lesiones Corporales.
- Incendios.
- Accidentes Vehiculares.
- Sismos
- Derrumbes

5.6.5.1. Lesiones Corporales

En caso de que se llegará a presentar accidentes, se deberá contar con una persona que tenga entrenamiento como paramédico y un botiquín de primeros auxilios, también se contará con un vehículo disponible que podrá hacer el transporte de cualquier persona que pudiese resultar herida.

De suscitarse una actividad que derive en una lesión corporal, se seguirán las siguientes acciones:

- Dar la voz de alarma, notificando al supervisor del proyecto inmediatamente.
- Evaluar la gravedad de la emergencia.
- Se realizará procedimientos de primeros auxilios en el área de la contingencia de ser posible.
- Se evacuará al herido al Centro de Salud más cercano.
- Se notificará al centro especializado en caso de internación de emergencia.
- Se remitirá un informe
- Se emitirá el parte al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

5.6.5.2. Accidentes durante Fase de Explotación

- Picadura de insectos.
- Desacato de normas de seguridad en la fase de extracción de material.

En caso de que ocurra cualquiera de los imprevistos mencionados anteriormente se considerará el uso del botiquín de primeros auxilios.

5.6.5.3. Incendios

En caso de un incendio, el procedimiento a seguir es:

- Dar la voz de alarma, el personal que se encuentre en el área abandonará sus funciones y se dirigirá a un punto de reunión, fuera del alcance del fuego.
- Evacuar al personal en riesgo, a través de personal entrenado.
- Se llamará al Cuerpo de Bomberos.
- Se procurará contrarrestar la llama mediante el uso de extintores.
- Se notificará al supervisor de operaciones.
- Se identificará la fuente generadora del fuego y se evaluará rápidamente la gravedad de la contingencia.
- De ser posible, se dará primeros auxilios a víctimas.
- Aislar el área afectada y retirar equipos o materiales; bajo la supervisión de una persona entrenada.

5.6.5.4. Sismos

- Si se encuentra al aire libre, mantenerse alejado de la Concesión, edificios, postes de luz y cables de electricidad.
- Si el lugar donde se encuentras refugiado resulta dañado por el terremoto, evacuar hacia una zona segura.
- Revisar las instalaciones de todo el lugar y ver si hay daños estructurales. Si hay dudas acerca de la seguridad, llamar a un profesional para inspeccionar el lugar antes de operar.

5.6.5.5. Derrumbes

Los derrumbes se pueden generar por operaciones deficientes en el destape, por lluvias intensas o inundaciones. Se relacionan con la afectación en excavaciones que podrían afectar al personal así como a la infraestructura en cualquier etapa o fase del proyecto.

- En caso de derrumbe, se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada mediante su adecuada delimitación y señalización. En caso de ser necesario; se evacuarán a las personas que se encuentren en peligro, y se realizarán las tareas de reconfiguración cuidando de no causar un mayor derrumbe.
- Todo el personal debe salir con calma de la excavación
- Una vez afuera, se debe tomar lista del personal para descartar que alguien haya quedado atrapado en el derrumbe.

- Si alguien quedara atrapado en el derrumbe se dará aviso urgente de la situación y se procederá al rescate por parte del equipo de emergencias.
- Se verificará el manejo de drenaje superficial, su funcionamiento y adecuación de dicho drenaje según sea el caso.
- Realizar las mediciones topográficas y monitoreo a la zona inestable.

5.6.6. Teléfonos de Emergencia

Se colocarán números de teléfono de emergencia en lugares visibles y de fácil acceso para todo el personal, los mismos que al menos contendrá el número de Emergencia 911 y de los Subcentros de Salud del sector, así como de la policía comunitaria de la zona; así como otros considerados relevantes para el área de trabajo.

5.6.7. Simulacros

Se efectuará un simulacro anual completo durante la fase de explotación; incluyendo a todo el personal y manteniendo registros fotográficos e informes del desarrollo del mismo.

En los puntos débiles que se encuentren dentro del simulacro, se efectuará capacitaciones en cuanto a actividades de contingencias para dejar listo a todo el personal implicado dentro de las operaciones.

5.7. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se genera en base a prevenir y/o minimizar los riesgos de incidentes/accidentes en las distintas actividades que se realizarán.

Este plan se constituye en una guía de referencia con reglas y normas aplicables durante el desarrollo de las actividades del proyecto, con el objeto de mantener prácticas uniformes que permitan evitar incidentes para proteger la vida y salud de las personas, así como el entorno socio ambiental del entorno.

El PSS se fundamenta en los siguientes campos de acción:

- Identificación de riesgos ocupacionales.
- Evaluación de riesgos ocupacionales.
- Valoración de factores individuales de los colaboradores.
- Identificación de población expuesta.
- Prevención y control de riesgos ocupacionales.
- Fomento y promoción de la salud.

5.7.1. Medidas Específicas

En el área de ejecución del proyecto se deberá exigir al personal que se acaten las siguientes normas generales de seguridad y salud ocupacional; con el objetivo de garantizar la ausencia de incapacidades permanentes ocasionadas por las condiciones de trabajo, exigiendo el cumplimiento de las normas y estándares descritos en las reglamentaciones nacionales a fin de minimizar los incidentes que puedan afectar a la salud de sus empleados y contratistas.

Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo						
Programa de Seguridad Industrial						
Objetivos:	- Proveer medidas de prevención de riesgos y normas básicas que garanticen el desarrollo normal de - las actividades a fin de salvaguardar la integridad de los trabajadores.					PSS-1
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Riesgos y accidentes en el ambiente laboral.	- Incremento de riesgos y accidentes en el ambiente laboral.	- Se cumplirán las siguientes obligaciones: - o Afiliar al IESS a todos los trabajadores. - o Dotarles de información suficiente, equipos de protección gratuitos, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales. - o Tomar precauciones de seguridad de acuerdo a peligros específicos del lugar de trabajo. - Se mantendrá las herramientas utilizados en buenas condiciones. - Se implementará señalización de acuerdo a las actividades efectuadas, incluyendo	Número de personal dotado de EPI / Total personal Extintores cargados / Total de extintores	- Registro fotográfico. - Reporte de hallazgos durante inspecciones de cumplimiento. - Reporte de incidentes y accidentes. - Documento de afiliación al IESS (Válido seguro campesino)	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación. Inmediato

		señalización de obligación, prohibición y seguridad, conforme a lo dispuesto en la Norma INEN 3864:2013. - Respetar las señales de advertencia y seguridad colocadas. - Se llevarán registros para investigación y reporte de accidentes e incidentes, incluyendo descripción de los eventos sucedidos, responsables, posibles causas del incidente o accidente y medidas preventivas y correctivas a aplicarse. - Todo accidente o incidente será reportado, máximo en un período de 24 horas después de ocurrido. - Es prohibido trabajar con torso descubierto o en pantalones cortos. - No se expondrá al personal a un NPS y tiempo de exposición superior al permitido por la legislación ambiental vigente. - Se dotará a los trabajadores EPI necesario, mismo que se señala a continuación: ○ Fajas lumbares. ○ Cascos. ○ Mascarillas con filtro.				
--	--	---	--	--	--	--

		○ Protectores auditivos. ○ Chalecos reflectivos y gafas de seguridad. ○ Botas con punta de acero. ○ En temporada de lluvia se deberá dotar a todos los trabajadores de chaquetas y botas impermeables. - Todo EPI estará aprobado con normas técnicas nacionales o normas técnicas aceptadas internacionalmente: ANSI (American National Standards Institute), OSHA, ASME (Association for the Study of Medical Education); o normas nacionales como las del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). - Todo EPI será verificado por cada trabajador antes de su uso. Si el mismo se encuentra en mal estado, deberá ser repuesto por el responsable de la mina. - Se demarcará el perímetro del área de mina colocando señalización y cerramientos provisionales en áreas explotándose. - Se demarcará zonas inestables. - En ninguna circunstancia conducirán vehículos de la				
--	--	---	--	--	--	--

		empresa personas que se encuentren bajo los efectos de bebidas alcohólicas o sustancias psicotrópicas. - Se realizará inspecciones mensuales a todos los equipos de seguridad y control de riesgos (extintores). - Una vez utilizado un extintor debe ser enviado para recarga inmediata. - Se proveerá de dispensadores de agua potable para el consumo humano. - Se instalará letrero donde se muestre la obligatoriedad y necesidad de usar EPI. - Los rótulos de prevención, información y prohibitivos serán colocados en sitios estratégicos con la finalidad de evitar accidentes laborales de tal forma que el riesgo que se indique sea fácilmente advertido - No se dejará ingresar a personas ajenas a la obra, sin previa autorización. Para ingresar deberá entregarse una credencial de identificación como visitante, la cual se deberá portar en lugar visible. - Se llevará una bitácora donde				
--	--	--	--	--	--	--

		se registre los visitantes que ha tenido la obra (nombre, fecha y hora). - El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas. - No se deberá transportar objetos pesados que impidan la visibilidad. - Se prohibirá el lanzar objetos desde altura; o lanzar objetos a otras personas. - Cuando un objeto deba ser transportado por dos o más personas, éste debe ser llevado del mismo lado. La persona de atrás dará las instrucciones para subir, transportar o bajar el objeto. - La postura del trabajador deberá ser ajustada al ángulo de la pieza de trabajo a fin de que la posición sea cómoda y sus brazos y antebrazos estén relajados. El tamaño de la herramienta debe permitir mantener la muñeca en posición recta y cómoda y poder sujetarla cómodamente.				
Programa de Salud Ocupacional						
Objetivos:	- Garantizar la ausencia de incapacidades permanentes ocasionadas por las condiciones de trabajo.					PSS-2

	- Cumplir las normas y estándares descritos en las reglamentaciones nacionales a fin de minimizar los incidentes que puedan afectar a la salud de los empleados.					
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Riesgos y accidentes en el ambiente laboral.	- Incremento de riesgos y accidentes en el ambiente laboral.	- Antes de iniciar cualquier actividad se someterá a los empleados a exámenes médicos ocupacionales en función de los riesgos del puesto de trabajo. - Antes de iniciar el trabajo, es importante que todos los empleados estén en óptimas condiciones físicas y mentales. Si el trabajador se siente enfermo, debe notificarlo inmediatamente. - Todo el personal deberá mantener buenas condiciones de higiene personal para el desempeño de sus actividades. - Contar con un botiquín de primeros auxilios equipado para atender al personal en caso de accidentes, que contenga: - o Manual de primeros auxilios - o Gasa estéril de distintos tamaños. - o Vendas adhesivas en varios	Número de exámenes ocupacionales efectuados / Total personal	- Exámenes ocupacionales. - Registro fotográfico. - Botiquines implementados.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		tamaños o Vendas elásticos o Toallas antisépticas o Cinta hipoalergénica o Algodón estéril o Parches estériles para ojos o Almohadillas estériles de gasa o Alcohol al 70% o Compresas frías químicas o Guantes quirúrgicos o Mascarillas o Agua oxigenada o Cuchara de medida o Suero antiofídico o pistola eléctrica o Tijera o Termómetro o Pinzas. o Crema antibiótica o Antidiarreico o Aspirinas o Crema antiséptica o Loción de calamina o Descongestionante nasal				
--	--	---	--	--	--	--

5.8. Plan de Monitoreo y Seguimiento

Para garantizar el cumplimiento del PMA y tomar las acciones correctivas de manera oportuna, para controlar adecuadamente los impactos identificados y establecidos en el presente estudio, se ha desarrollado el presente Plan de Monitoreo y Seguimiento.

El monitoreo ambiental se considera como un sistema continuo de observación de medidas y evaluaciones para propósitos definidos, el monitoreo es una herramienta importante en el proceso de seguimiento y control (Sors, 1987).

Este programa permitirá realizar una evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto a nivel de ambiente natural como medio socioeconómico, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones orientadas a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

Adicionalmente a los monitoreos aquí descritos, será necesario efectuará monitoreos cuando se haya generado emergencias (Ej. Incendios, derrumbes, etc.) con el fin de verificar las condiciones ambientales de los sistemas rehabilitados.

Durante la etapa de extracción se verificará también que los drenajes naturales no se hayan afectados por la inadecuada disposición de los desechos al recurso agua.

El programa de control y seguimiento se efectuará cada año y se requerirá al menos una persona que lo ejecute. Las acciones realizadas y los resultados de este programa serán informados a la Autoridad Ambiental mediante un Informe Anual.

El programa de monitoreo y seguimiento consistirá en controlar la calidad de las emisiones al aire, generación de NPS (Nivel de Presión Sonora), disposición de desechos, mantenimiento de equipos y salud de los trabajadores, de tal modo que permita conocer el cumplimiento de la reglamentación existente.

Tabla 44 Periodicidad del PMS (Programa de Monitoreo y Seguimiento)

Parámetro	Control
Calidad de Aire	Semestral
NPS (Nivel de Presión Sonora)	Anual
Salud de los trabajadores	Anual
Equipos/Herramientas	Diario
Simulacros	Anual

5.8.1. Monitoreos Planteados

Es importante propiciar durante y después de las actividades mineras una serie de Monitoreos ambientales con el objeto de asegurar que las actividades realizadas no afecten en forma significativa al ecosistema y al ser humano, pues permitirá el control de las actividades desarrolladas, especialmente a la fase de rehabilitación de áreas y al control de parámetros de calidad ambiental. Para cumplir este propósito, se efectuarán los siguientes monitoreos:

Plan de Monitoreo y Seguimiento						
Programa de Seguimiento y Control Ambiental						
Objetivos:	- Realizar el seguimiento de las principales variables de cada uno de los programas del presente PMA, registrando los datos e información generada en el seguimiento de las variables. - Primar la evaluación de los procesos y resultados para mejorar los procedimientos establecidos y obtener mejores resultados que se evidencian en los procesos de retroalimentación y estudios.					PMS-1
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Suelos	- Deterioro de la calidad del suelo por compactación y uso.	- Los muestreos de calidad de suelo se realizarán conforme a lo establecido en el Anexo 2 del Libro VI del TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente), donde se establece que en el caso de presentarse una contaminación del mismo, se deberá realizar la respectiva remediación con el correspondiente monitoreo. - El monitoreo permitirá garantizar la descontaminación del suelo hasta su cumplimiento con los valores establecidos en la legislación ambiental vigente, considerando también lo valores registrados en el levantamiento de línea base. - El monitoreo se lo hará al	Resultados bajo los LMP (Límites Máximos Permisibles)	- Análisis de resultados de monitoreos de ruido ambiental. - Registro fotográfico. - Acreditación de laboratorio. - Certificado de calibración de equipo.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		inicio, durante y al finalizar la remediación y cuando sea necesario.				
Generación de material particulado y gases de combustión	- Deterioro de la calidad de aire ambiente.	- Las mediciones de material particulado se realizarán en el área de disposición de arranque de materia, clasificado y llenado de sacos, midiéndose los niveles de material particulado (PM10 y PM 2,5) y en caso de ameritarse, monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO₂). - La duración del monitoreo será de 24 horas por punto. - El monitoreo será realizado a través de equipos calibrados y con un laboratorio acreditado ante el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE).	Resultados bajo los LMP (Límites Máximos Permisibles)	- Análisis de resultados de monitoreos de ruido ambiental. - Registro fotográfico. - Acreditación de laboratorio. - Certificado de calibración de equipo.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.
Emisión de NPS (Nivel de Presión Sonora)	- Deterioro de la calidad ambiental por el incremento del NPS (Nivel de Presión Sonora).	- Se efectuará una medición de NPS durante las actividades para comprobar que la misma causa un impacto temporal. - Se efectuará el monitoreo conforme lo establece el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente) , bajo las siguientes consideraciones.	Resultados bajo los LMP(Límites Máximos Permisibles)	- Análisis de resultados de monitoreos de ruido ambiental. - Registro fotográfico. - Acreditación de laboratorio.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		○ Realizar el muestreo a 3 metros de la fuente fija monitoreada. ○ Instalar el equipo de medición a una altura de 1,5 m. ○ El tiempo de medición dependerá de si el NPS (Nivel de Presión Sonora) es continuo o fluctuante. ○ La medición será efectuada con un equipo calibrado y por un laboratorio acreditado ante el SAE. - La comparación del NPS (Nivel de Presión Sonora) será con la Tabla 2 del Anexo 5 del Libro VI del TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente).		- Certificado de calibración de equipo.		
Generación de Residuos	- Deterioro de la calidad del agua. - Deterioro del paisaje. - Deterioro de la calidad del suelo.	- Verificar que todo gestor tenga licencia ambiental y esté calificado ante el MAE (Ministerio del Ambiente). - Se realizará inspecciones mensuales a las zonas de almacenamiento de desechos, verificando las condiciones establecidas en el PMD. - Se propiciará la inspección para verificar que no existan desechos en el área de trabajo una vez finalizada la jornada	Inspecciones efectuadas	- Registros fotográficos. - Licencia Ambiental de Gestores.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

		laboral, realizándose aleatoriamente.				
Explotación de Recursos	- Disminución de recursos naturales	- Anualmente se presentará al MAE el Informe Ambiental Anual. - Semestralmente se presentará a la ARCOM (Agencia de Regulación y Control Minera) el Informe de Producción.	Informe Ambiental Anual Informe de Producción Semestral	- Oficios de Entrega. - Oficios de Aprobación.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación.

5.9. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

Consiste en un conjunto de acciones, procesos y uso de tecnología para rehabilitar áreas afectadas durante la ejecución del proyecto o posterior a éste, en la fase de abandono y retiro.

5.9.1. Objetivo

Rehabilitar o reconfigurar los sitios o zonas afectadas por las distintas actividades originadas por el proyecto.

5.9.2. Alcance

Este programa tiene como alcance la rehabilitación de todas las zonas o sitios afectados por las distintas actividades.

5.9.3. Actividades Generales

Posterior a la explotación, se efectuará acciones encaminadas a recuperar el medio paisajístico y mejorar el uso del terreno con actividades amigables y compatibles con el entorno natural.

5.9.3.1. Fase de Explotación

- Antes de la extracción del material, se debe retirar el material de cubierta (suelo), para almacenarlo cerca de la explotación y fuera del área de trabajo. Una vez que se termine la extracción del material, inmediatamente se vuelva a colocarla sobre el área que ha sido explotada.
- Incentivar la recuperación del lugar a su estado original en términos de flora, fauna, morfología y propiedades físicas.
- Se implementará el programa de recuperación ambiental en aquellas áreas donde el proceso de extracción minera finalice, desarrollando las siguientes acciones:
 - Diseño de drenaje y caminos de acceso.
 - Colocación de suelo orgánico.
 - Reforestación con especies nativas.
 - Cuidado y protección de la cobertura vegetal en desarrollo.

5.9.3.2. Fase de Abandono

- Se homogenizará la morfología del terreno hasta llegar a un nivel común.
- Toda la infraestructura empleada será desalojada, sin enterrarse o cubrirse de tierra. No obstante, en caso de existir se guardará la Chatarra, para posteriormente venderla como tal.
- Se emprenderá el relleno de los huecos mineros por medio de estériles o materiales cuya granulometría no sea comercial y posteriormente se colocará encima de esto una capa húmica o suelo con materia orgánica.
- Para desmontar la instalaciones mineras se recomienda los siguientes puntos:
 - En caso de llegar a adquirir maquinaria, la maquinaria que aún posea valor residual considerable, se procederá a su venta en el valor que el Presidente de la Asociación de Mineros disponga, y la que no, se procederá a su fundición.
 - La infraestructura civil del campamento se procederá a su demolición y cuyos residuos sean transportados por volquetes a lugares donde la municipalidad de Santa Elena determine. Además, se realizará esto, siempre y cuando no interfiera en el proceso de Implementación de la nueva actividad que se realice en los terrenos de la antigua cantera.
 - La parte metálica de la infraestructura utilizada para el proceso será declarada chatarra y se procederá a enviarla como tal a gestores autorizados.

5.9.4. Actividades Específicas

Las actividades que se ejecutarán son las siguientes:

Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas						
Programa de Rehabilitación por Revegetación						
Objetivos:	- Rehabilitar o reconformar los sitios o zonas afectadas por las distintas actividades originadas por el proyecto.					PRA-1
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Revegetación del área intervenida	- Erosión del suelo - Probabilidad de derrumbes - Contaminación visual	- Una vez culminados los trabajos mineros planificados, se procederá a la recuperación y rehabilitación de los mismos (en las zonas donde se pueda realizar) revegetando los lugares que hayan sido alterados, para lo cual se utilizarán principalmente especies arbustivas y herbáceas de rápido crecimiento, con preferencia por las nativas y/u otras que no compitan ni sean invasoras. Para garantizar el éxito del programa de revegetación, se empleará abonos orgánicos y plantas de buena calidad, además se designará a una persona que realice labores como riego y deshierbas; por lo menos durante los seis primeros meses hasta que se	Estado visual del paisaje	- Reportes internos de reforestación - Registro fotográfico - Informe de rehabilitación del área. - Registros fotográficos.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación y de retiro.

		compruebe que el prendimiento de las plantas está correcto. - Las evaluación y acciones periódicas se aplicarán para verificar el estado de avance del proceso de recuperación del ecosistema, se deberá realizar cada tres meses después que se ha realizado la reconfiguración del frente explotado, cumplido estos requerimientos se podrá determinar el estado de crecimiento y sanitario de las plantas y la cobertura vegetal herbácea, los hábitats generados para la fauna, así como para evaluar la recuperación y conservación del área intervenida.				
Programa de Rehabilitación por Erosión						
Objetivos:	- Recuperar suelos afectados por la erosión - Dejar el sitio con sistemas similares naturales de drenaje pluvial, como estaban antes de que se iniciara las labores mineras					PRA-2
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Erosión al suelo	- Degradación de la calidad de suelo.	- Se construirán sistemas de drenaje pluvial para asegurar el control efectivo y continuo de la erosión y la	Volumen de suelo remediado	- Planos de drenaje.	Presidente de la Asociación de Mineros	Permanente durante fase de explotación

		sedimentación. Dicho drenaje se especifica en la fase III del Plan de cierre, abandono y entrega del área.				y de retiro.
--	--	--	--	--	--	--------------

5.10. Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área

Se pondrá en práctica el Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área a través de acciones concretas de mitigación y rehabilitación de los componentes ambientales intervenidos en toda el área utilizada.

Para este fin, se realizará una inspección de cada una de las áreas involucradas en el proyecto, con el fin de verificar el estado en que estas áreas quedan.

5.10.1. Lineamientos Generales

Dos años previos a la finalización prevista del proyecto, se actualizará el Plan de Cierre Inicial y se incluirá un detallado cronograma de actividades de cierre inicial y se incluirá un detallado cronograma de actividades de cierre.

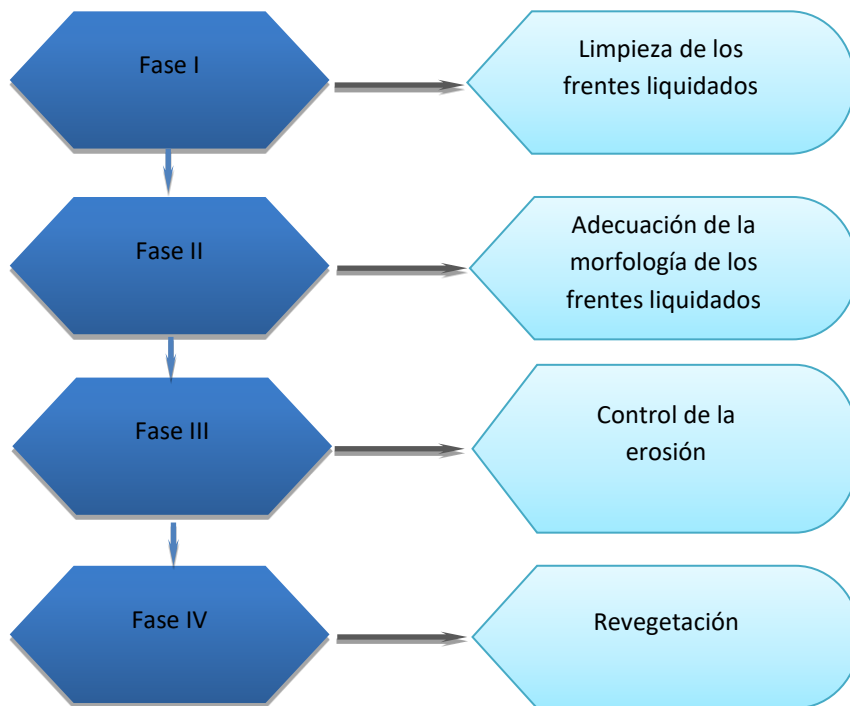
Las actividades a efectuarse incluyen:

- Desmontaje de obras civiles que sean requeridos.
- Desalojo de desechos o materiales no peligrosos.
- Desalojo de desechos y materiales peligrosos bajo las condiciones de seguridad establecidas en la Norma INEN NTE 2266 y mediante la contratación de gestores autorizados.
- Estabilidad de los terrenos.
- Rehabilitación biológica de los suelos.
- Control de la erosión.
- Integración paisajística.

Las actividades han sido delineadas a fin de restablecer el área donde se desarrollaron las labores de ser posible revegetar con el objetivo de tener una estabilidad física de los terrenos. Estas actividades se deben realizar acorde al avance de la actividad extractiva.

El presente plan se aplicará en las áreas intervenidas, por lo que se establecerán acciones tendientes a la restauración y reconfiguración de las áreas afectadas por las actividades de la empresa, que permitan que se desarrollen procesos de generación natural exitosa (Se elaborará un plan más específico de ser necesario)

A continuación, se indica la metodología para el abandono y rehabilitación:

Figura 39 Metodología para el Cierre de Frentes Liquidados

- **Fase I**

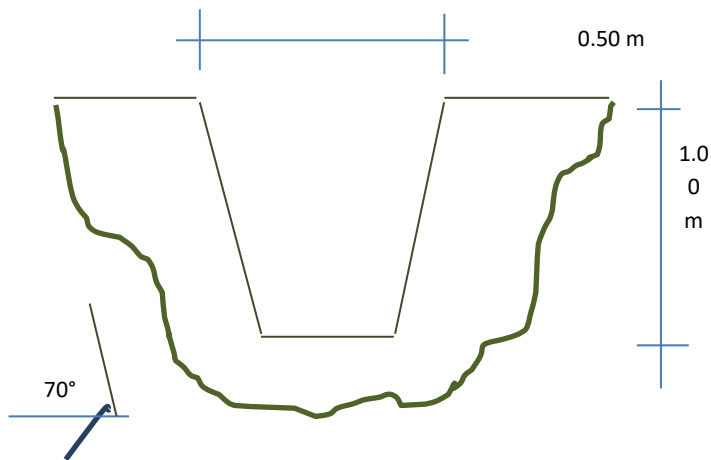
- Dentro de los frentes liquidados se realizará una limpieza de desechos sólidos de existir estos.
- Retirar el material que se encuentre suelto que no haya sido empleado por que las características no cumplan con los requerimientos mineros.

- **Fase II**

- Compensación morfológica mediante la conformación del terreno para tener un diseño más natural y acorde con el paisaje circundante.
- Ejecución de la conformación final del terreno, de acuerdo con el diseño minero existente.
- La asesoría geotécnica será permanente

- **Fase III**

- Construcción de cunetas periféricas en los flancos de la explotación.

Figura 40 Diseño de Cuneta de Drenaje

- No se debe obstruir los cuerpos de agua existentes
- Limpieza de las cunetas de drenaje previo el inicio de la estación invernal.

- **Fase IV**

- Se impulsará métodos artificiales para atraer a la fauna recreando refugios, nidos y sitios de reproducción.
- Se utilizarán lugares de descanso en forma de cruz para atraer a las aves, trampas de semillas para murciélagos y sitios de anidación y refugio para atraer la atención de mamíferos.
- El área de intervención será monitoreada periódicamente a los 6 y 12 meses después de implementado el plan de abandono para evaluar el estado de recuperación, identificar problemas y establecer las medidas necesarias para facilitar su recuperación.

- **Lineamientos Específicos**

A continuación se presentan algunas medidas específicas para el abandono del área.

Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área						
Programa de Cierre, Abandono y Entrega del Área						
Objetivos:	- Realizar el abandono adecuado de la infraestructura instaurada para la realización del proyecto minero.					PCA-1
Lugar de Aplicación:	- Concesión Minera “San Rafael”					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Responsables	Plazo
Afectación de componentes ambientales	- Deterioro de la calidad del agua. - Deterioro del paisaje. - Deterioro de la calidad del suelo.	- Todos los desechos de origen de la actividad y domésticos serán manejados según los establece el Plan de Manejo de Desechos. - Posterior al retiro de los desechos y materiales sobrantes del proceso de minería, es necesario recuperar el suelo intervenido a fin de prepararlo para desarrollar de forma eficiente el programa de rehabilitación de áreas afectadas.	Volumen de desechos retirados/ Volumen de desechos abandonados	- Fotografías - Informes de volumen de desechos retirados	Concesión Minera “San Rafael”	Al primer mes luego de haberse declarado el inicio de la fase de cierre y abandono
Afectación a la estabilidad de los terrenos	- Generación de áreas inestables debido a las excavaciones mineras	- Se deberán estabilizar todas las áreas que han sido explotadas, mediante el relleno con material estéril en las excavaciones abandonadas, así como	Área rellenada/ Área explotada	- Informe de volumen de área rellenada - Fotografías	Concesión Minera “San Rafael”	Al tercer mes luego de haberse declarado el inicio de la fase de cierre y

		el saneamiento de áreas inestables o colgadas. - Se procurará la compensación morfológica mediante la conformación del terreno para tener un diseño más natural y acorde con el paisaje circundante.				abandono
Afectación a la fauna silvestre	- Ahuyentamiento de fauna silvestre	-Se impulsarán métodos artificiales para atraer a la fauna recreando refugios, nidos y sitios de reproducción. -Se utilizarán lugares de descanso en forma de cruz para atraer a las aves, trampas de semillas para murciélagos y sitios de anidación y refugio para atraer la atención de mamíferos.	% de fauna recuperada	- Fotografías	Concesión Minera “San Rafael”	Al cuarto mes luego de haberse declarado el inicio de la fase de cierre y abandono

5.11. Cronograma Valorado del PMA

A continuación se presenta el cronograma valorado referencial para las operaciones de la Concesión, considerando un año referencialmente.

Tabla 45 Cronograma Valorado del PMA

Programa	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Presupuesto (\$)
PPM-1													300
PPM-2													700
PPM-3													200
PPM-4													300
PPM-5													200
PPM-6													200
PMD-1													200
PMD-2													300
PCC-1													200
PCC-2													200
PRC-1													200
PRC-2													500
PRC-3													200
PDC-1													500
PSS-1													200
PSS-2													200
PMS-1													200
PRA-1													300
PRA-2													300
PCA-1													500
Total	Cinco mil novecientos dólares												5.900

6. EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. Evaluación de Impactos Ambientales

El siguiente análisis permite establecer cuantitativa y cualitativamente las interacciones generadas en los diferentes factores ambientales por las actividades desarrolladas en la minería de arena, grava y gravilla.

Los objetivos específicos de la evaluación de impactos ambientales son:

- La determinación de los factores ambientales (físico, biótico, socioeconómico), que pueden verse afectados por las actividades desarrolladas.
- La determinación de las actividades del proyecto durante su instalación, operación y posible abandono.
- La determinación de los aspectos ambientales de cada actividad con potencial de generar un impacto ambiental.
- Identificación de los impactos ambientales positivos y negativos, y los efectos que generen las actividades identificadas.

Para la determinación de la calificación se emplean los siguientes criterios:

- Criterios Relevantes Integrados.
- Definición del Código de Calificación de Impactos.
- Calificación Cuantitativa de Impactos.
- Dictamen ambiental y social de la calificación y valoración de impactos.

6.1.1. Criterios Relevantes Integrados

Se han considerado las siguientes variables:

6.1.1.1. Carácter

En función del tipo de alteración que sufre el factor ambiental afectado. Puede ser positiva o negativa, dependiendo si aumenta o disminuye la calidad ambiental, respectivamente.

6.1.1.2. Intensidad

Determina el nivel de gravedad del impacto ambiental producido por las actividades sobre los factores. Puede ser baja, media o alta.

6.1.1.3. Extensión

Se califica en función de la magnitud de la superficie que cubre el impacto ambiental. Puede ser puntual, si el impacto no rebasa los límites de la locación, local si está dentro del área de influencia directa, y extensa si se proyecta fuera de ésta.

6.1.1.4. Momento

Determinado en función del lapso de tiempo que toma la aparición del impacto. Su rango de calificación se ha determinado en largo plazo, mediano plazo e inmediato.

6.1.1.5. Persistencia

Se califica en función del tiempo que permanece presente el impacto. Su rango de calificación se ha determinado en fugaz, temporal y permanente.

6.1.1.6. Periodicidad

Determinada en función de la frecuencia de aparición del impacto. Está dividida en irregular, periódica y continua.

6.1.1.7. Acumulación

Calificada por la permanencia e incremento de la intensidad del impacto en el tiempo. Se divide en simple y acumulativa.

6.1.1.8. Efecto

Dado en función del tipo de incidencia del impacto sobre el factor. Existen dos tipos: indirecto y directo.

6.1.1.9. Reversibilidad

Calificada por la capacidad natural de recuperación de la calidad ambiental de cada factor. Se divide en reversible a corto o largo plazo e irreversible.

6.1.1.10. Recuperabilidad

Está definida en función de la capacidad de recuperación de la calidad ambiental a través de medios o técnicas externas. Se clasifica en recuperable a corto plazo, mitigable e irrecuperable.

6.1.2. Definición del Código de Calificación de Impactos

Los códigos o criterios que se utilizaron en la calificación de impactos ambientales son los siguientes:

Tabla 46 Criterios para Calificación de Impactos Ambientales

Criterio Relevante		Característica
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad	Bajo	1
	Medio	2
	Alto	4
Extensión	Puntual	1
	Local	2
	Extenso	4
Momento	Inmediato	1
	Mediano	2
	Largo	4
Persistencia	Eventual	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Periodicidad	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto	Indirecta	1
	Directa	4
Reversibilidad	Corto Plazo	1
	Largo Plazo	2
	Irreversible	4
Recuperabilidad	Corto Plazo	1
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

Fuente: Modificado de Espinoza, 2001; Astorga, 2003.

6.1.3. Calificación Cualitativa y Cuantitativa de Impactos

Utilizando el código de calificación de impactos se procedió a calificar las relaciones causa-efecto o acción-componente, en los casilleros que lo ameritó, pues no todas las interacciones son calificables. De cada una de las interacciones ambientales se obtiene el Valor del Impacto, a partir de la siguiente fórmula:

$$IMP = + / - C = (3I + 2EX + MO + PS + PR + AC + EF + RV + RC)$$

Dónde:

IMP = Valor del Impacto

C = Criterio de Impacto (+ o -)

I = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PS = Persistencia

PR = Periodicidad

AC = Acumulación

EF = Efecto

RV = Reversibilidad

RC = Recuperabilidad

6.1.4. Dictamen Ambiental y Social de la Calificación y Valoración de Impacto

En función de la siguiente escala del resultado del valor del impacto, que es el resultado de la calificación de los mismos, se obtiene el dictamen de los Impactos Ambientales:

6.1.5. Impacto Compatible

Es reconocible por presentar daños sobre recursos de bajo valor con carácter de irreversible o bien sobre recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación fácil. Incluso se puede aplicar esta clasificación a impactos de baja intensidad en recursos de valor alto, con una recuperación inmediata y que, por lo tanto presentan una extensión temporal reducida. Su valor está entre 12 y 22.

6.1.5.1. Impacto Moderado

Son de intensidad alta sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación a medio plazo o mitigables, o de valor alto con recuperación a corto plazo. También se incluyen los impactos de intensidad baja, sin posibilidad en recursos de valor medio, cuando son reversibles a largo plazo. Su valor está entre 23 y 32.

6.1.5.2. Impacto Severo

Se refiere a impactos ambientales de intensidad alta sobre recursos o valores de alta importancia con posibilidad de recuperación a medio plazo o mitigables, o bien impactos de intensidad alta sobre recursos de valor medio sin posibilidad de recuperación. También se incluyen en esta calificación los impactos de intensidad baja, sin posibilidad de recuperación sobre recursos de alto valor. Su valor está entre 33 y 42.

6.1.5.3. Impacto Crítico

Aquel en el que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales iniciales, sin una posible recuperación, incluso con la adopción de medidas preventivas o correctivas. Su valor es mayor a 43.

En la siguiente Tabla se presenta un resumen para identificar la categorización de Impactos Ambientales.

Tabla 47 Rango de Categorización de Impactos Ambientales

Categoría	Rango
Impacto Compatible	12 – 22
Impacto Moderado	23 – 32
Impacto Severo	33 – 42
Impacto Crítico	> 43
Impactos Positivos	+

6.1.6. Evaluación de Impactos Ambientales

Para evaluar los impactos ambientales se efectuó una matriz de interrelación que contempla las actividades que se desarrollan tanto en las fases del proyecto, relacionados con los componentes del entorno físico, biótico y socioeconómico que pueden ser impactados.

En la siguiente Tabla se pueden ver las interacciones identificadas para el proyecto.

Tabla 48 Interacciones Ambientales y de las Actividades Ejecutadas

Medio	Factor Ambiental	Impacto	Fase de Explotación				
			Destape	Arranque de Material	Clasificado de Material	Llenado de Sacos	Generación de Desechos
Físico	Suelo	Cambios en la morfología y topografía.	X	X			
		Erosión.	X	X			
	Agua	Afectación de recurso hídrico subterráneo.	X	X			
		Afectación de recurso hídrico superficial.	X	X	X		X
	Calidad del Aire	Nivel de Presión Sonora.	X				
		Material Particulado.	X	X	X	X	
	Paisaje	Alteración del Paisaje.	X	X			X
Biótico	Flora	Afectación de Flora.	X	X			X
	Fauna	Afectación de Fauna.	X	X			X

Medio	Factor Ambiental	Impacto	Fase de Explotación				
			Destape	Arranque de Material	Clasificado de Material	Llenado de Sacos	Generación de Desechos
Social	Componente Social	Afectación a la salud humana.	X	X			X
		Aporte de material para el desarrollo económico.				X	
		Generación de Empleo (ingresos económicos).	X	X	X	X	

La interrelación de las acciones definidas para cada fase del proyecto con los componentes ambientales determinó un total de 30 interrelaciones, todas correspondientes a la fase de explotación.

6.1.6.1. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

En el Anexo 3 se presenta la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, misma en la que se aprecia el resultado de la Valoración de Impactos en base a lo establecido en la metodología propuesta.

Se aprecia que existen un total de 13 impactos compatibles, 11 impactos moderados, 1 impacto severo y 5 impactos positivos.

6.1.7. Descripción de Impactos

Los impactos ambientales identificados, resultado de las interacciones entre acciones del proyecto y los factores del medio son:

6.1.7.1. Medio Físico

Suelo

- Durante el periodo de actividad minera, la vegetación y el suelo que la sustenta puede sufrir una destrucción por eliminación física en los lugares donde se desarrollaron labores de destape y arranque de materiales; siendo la primera actividad la que mayor impacto genera pues causa cavernas entre los horizontes quedando colgada la sobrecarga. Estos impactos son considerados temporales si se efectúa una mitigación, de mediano plazo, eventuales y de extensión local.

- Debido a la gran extensión de tierras perturbadas por operaciones mineras y la gran cantidad de materiales excavado expuesto en lugares de operación, la erosión puede significar un impacto crítico, pudiendo ser persistente y acumulativo.
- Perturbación del terreno por actividades mineras, tales como cambios en la morfología y topografía, afectación de características físico-químicas, causadas por el arranque de material, formación de taludes, entre otros.
- Remoción de la capa vegetal y pérdida temporal de la capa fértil.

Agua

- En el agua subterránea se podría producir efectos en la capacidad de recarga de infiltración de la zona bajo el área de operación.
- Potencial contaminación por aporte de partículas sedimentarias en el proceso de arranque y llenado de sacos.

Calidad del Aire

- Deterioro de éste por generación de Material Particulado principalmente a causa de las actividades desarrolladas en el destape y arranque de material principalmente, así como en la clasificación y llenado. Sus impactos podrían ser temporales, a corto plazo, bajos y puntuales.

Nivel de Presión Sonora y Vibraciones

- Variación de los NPS y vibraciones a causa del destape. El NPS podría ser perceptible por los mismos trabajadores, por lo tanto los impactos son considerados temporales, a corto plazo, bajos y puntuales.

Paisaje

- Impacto visual por desarrollo del proyecto minero, debido principalmente a los movimientos de tierra, que pueden ocasionar colapsos en la sobrecarga. Inclusive dentro de imágenes satelitales se aprecia que este impacto ya se ha hecho evidente en el sitio.

6.1.7.2. Medio Biótico

Flora

- Su impacto se asocia a la afectación de la vegetación presente dentro de las áreas de la Concesión por el desbroce obligado así como por el continuo movimiento de tierras. A veces, la perturbación sufrida por la vegetación se extiende desde el área minera a las superficies adyacentes, incluso después de la paralización o el abandono de la explotación.

Fauna

- Abarca la potencial reducción de hábitat y migración de fauna desde el sitio del proyecto. Adicionalmente los nichos se pueden ver afectados por la eliminación de la cubierta vegetal, así como por el movimiento de tierras.

6.1.7.3. Medio Social

Calidad de Vida de la Población

- Afectación a la salud humana, debido principalmente al material particulado por el destape y arranque de material, así como por otras actividades desarrolladas. Se incluye también riesgos del trabajo por el desarrollo de labores en condiciones peligrosas.
- Generación de empleo: involucra la influencia en la tasa de empleo y generación de nuevos puestos de trabajo y se vincula al bienestar y calidad de vida de la población; así pues, se tiene también el aporte del material para el desarrollo de la Comuna.

6.1.7.4. Generación de Desechos

El mal manejo de los desechos puede ocasionar impactos como:

- Contaminación del suelo.
- Contaminación de agua.
- Deterioro paisajístico.
- Proliferación de vectores y a su vez enfermedades por mala disposición de los mismos.

7. IDENTIFICACIÓN DE HALLAZGOS Y PLAN DE ACCIÓN

Se determinaron los siguientes hallazgos:

- No se ha elaborado el Reglamento Interno de Seguridad
- Escasa señalética en el área minera
- No existencia del extintor de incendios
- Resistencia al uso de Equipo de Protección Personal

7.1. PLAN DE ACCION

A fin de subsanar los hallazgos se presenta un plan de acción, el mismo que ha sido debidamente implementado. A continuación, se describen las medidas que contiene el plan de acción implementado.

Tabla 49 Hallazgos , Análisis y Medida Implementada

HALLAZGO	ANÁLISIS Y MEDIDA A SER IMPLEMENTADA
1.- No se ha elaborado Reglamento Interno de Seguridad	- Incumplimiento del Art. 9, literal b) del Reglamento de Seguridad Minera Art. 9.- Obligaciones de los titulares. - Son obligaciones de los titulares de derechos mineros: a. Preservar la salud y vida de su personal técnico y de trabajadores; b. Aplicar en todas sus operaciones, las normas de seguridad e higiene minera - industrial, previstas en la Ley de Minería, su Reglamento General, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo y el presente Reglamento. Estas normas deben difundirse en forma oportuna y eficaz a fin de garantizar su pleno cumplimiento; MEDIDAS A SER IMPLEMENTADAS: - Contratación de Elaboración de Reglamento Interno de Seguridad - Socialización de Reglamento Interno de Seguridad - Implementación de Reglamento Interno

2.- Escasa señalética del área minera



- Incumplimiento del Art. 9, literal b) del Reglamento de Seguridad Minera

Art. 9.- Obligaciones de los titulares. - Son obligaciones de los titulares de derechos mineros:

- Preservar la salud y vida de su personal técnico y de trabajadores;
- Aplicar en todas sus operaciones, las normas de seguridad e higiene minera - industrial, previstas en la Ley de Minería, su Reglamento General, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo y el presente Reglamento. Estas normas deben difundirse en forma oportuna y eficaz a fin de garantizar su pleno cumplimiento;

MEDIDA A SER IMPLEMENTADA

- A pesar de que se ha colocado letrero de identificación de la concesión minera, se debe implementar señalética preventiva e informativa de seguridad.

3.- No existencia de Extintor de Incendios

- Incumplimiento del Art. 9, literal b) del Reglamento de Seguridad Minera

Art. 9.- Obligaciones de los titulares. - Son obligaciones de los titulares de derechos mineros:

- Preservar la salud y vida de su personal técnico y de trabajadores;
- Aplicar en todas sus operaciones, las normas de seguridad e higiene minera - industrial, previstas en la Ley de Minería, su Reglamento General, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo y el presente Reglamento. Estas normas deben difundirse en forma oportuna y eficaz a fin de garantizar su pleno cumplimiento;

MEDIDA A IMPLEMENTARSE

- Compra de extintor de incendio
- Colocación de extintor de incendio en la sede de la Sociedad de Mineros Artesanales



4.- Resistencia al uso de equipo de protección personal

- Incumplimiento del Art. 9, literal j) del Reglamento de Seguridad Minera

Art. 9.- Obligaciones de los titulares.- Son obligaciones de los titulares de derechos mineros:

j. Proporcionar gratuitamente a sus trabajadores, previa determinación de las reales necesidades, de elementos de protección personal contra eventuales accidentes de trabajo que les permitan desarrollar sus labores en forma segura tales como cascos, gafas, linternas, protectores auditivos, mascarillas filtrantes, guantes, calzado de seguridad, cinturones de seguridad, implementos últimos estos que deberán ser utilizados cuando los trabajadores realcen trabajos en altura, etc.;

MEDIDA A SER IMPLEMENTADA

Se ha dotado a los trabajadores del respectivo EPPs dependiendo del área de trabajo, lo cual fue constatado en la inspección de campo y en los registros de entrega presentados por el titular, sin embargo debido a la resistencia al uso de los mismos, se recomienda que la directiva de mineros artesanales realicen talleres para incentivar el empleo del equipo de protección personal, incrementar la dotación de los mismos e imponer sanciones a los mineros que se sigan resistiendo a su

USO.

