



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE
MANEJO AMBIENTAL PARA LA FASE DE
EXPLOTACIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS
DEL PROYECTO MINERO SHOBOL,
CONFORMADO POR LAS ÁREAS MINERAS
SHOBOL NORTE 1 CÓDIGO 200631 Y SHOBOL
ALTO CÓDIGO 200993.**

TITULAR MINERO
Unión Cementera Nacional

LÍNEA BASE

Febrero 2023

A. TABLA DE CONTENIDO

A. TABLA DE CONTENIDO.....	i
7DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE	1
7.1 Medio Físico.....	2
7.1.1 Climatología	2
5.1.1.1. Metodología.....	2
7.1.2 Descripción.....	2
7.1.2. Geomorfología y Geología.....	9
7.1.2.1. Metodología.....	9
7.1.2.2. Descripción.....	10
7.1.3. Calidad de aire y Ruido Ambiental	11
7.1.4. Suelo y calidad de suelo	14
7.1.4.1. Metodología.....	14
7.2. Medio Biótico.....	24
7.3. Componente Scoioeconómico	83
7.3.1. Introducción.....	83
7.3.2. Delimitación del área de estudio.....	83
7.3.3. Objetivos	84
7.3.3.1. Objetivo General.....	85
7.3.3.2. Objetivos Específicos	85
7.3.4. Metodología.....	85
7.3.4.1. Herramientas para la recopilación de información	85
7.3.5. Aspectos Demográficos	88
7.3.5.1. Población del área de estudio	88
7.3.5.2. Población del área de influencia directa.....	90
7.3.5.3. Composición de la población por edad y sexo.....	90
7.3.5.4. Tasa de crecimiento poblacional	96
7.3.5.5. Densidad Demográfica	98
7.3.5.6. Etnias y Nacionalidades	99
7.3.5.7. Migración	100
7.3.5.8. Inmigración	104
7.3.5.9. Características de la población económicamente activa (PEA)	105
7.3.5.10. Alimentación y Nutrición.....	107
7.3.5.10.1. Abastecimiento de Alimentos.....	107
7.3.5.11. Problemas Nutricionales	108
7.3.5.12. Acceso y Usos de Agua y Otros Recursos Naturales	108
7.3.5.13. Procedencia del Agua	108
7.3.6. Salud	110

7.3.6.1.	Natalidad.....	111
7.3.6.2.	Mortalidad.....	111
7.3.6.3.	Capacidades Especiales.....	113
7.3.6.4.	Prestación de servicios de salud existentes	114
7.3.6.5.	Aseguramiento de la Seguridad Social	114
7.3.6.6.	Medicina tradicional	115
7.3.7.	Infraestructura Física	116
7.3.7.1.	Infraestructura Escolar	116
7.3.7.2.	Infraestructura en Salud.....	117
7.3.7.3.	Infraestructura de Saneamiento Ambiental.....	118
7.3.7.4.	Agua Potable.....	118
7.3.7.5.	Alcantarillado.....	118
7.3.7.6.	Vías de Comunicación.....	119
7.3.7.7.	Infraestructura Comunitaria	120
7.3.8.	Actividades Productivas	121
7.3.8.1.	Producción Local.....	121
7.3.8.2.	Uso del recurso hídrico y sus conflictos	122
7.3.8.3.	Uso de Suelo.....	123
7.3.8.4.	Empleo	126
7.3.8.5.	Proyectos Productivos y de Desarrollo Comunitario	128

7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE

Al referirnos al diagnóstico (línea base), la cual contiene la descripción de los aspectos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales correspondientes al área de influencia del área donde se desarrollarán las actividades de explotación del proyecto “Estudio de Impacto Ambiental Ex-Ante y Plan de Manejo Ambiental para La Fase de Explotación de Minerales No Metálicos del Proyecto Minero Shobol, Conformado por las Áreas Mineras Shobol Norte 1 (Código 200631) y Shobol Alto (Código 200993)”.

El diagnóstico ambiental nos permite conocer y entender el entorno donde se desarrollarán las actividades de explotación del área minera Shobol Norte 1, Código 200631, y Shobol Alto Código, 200993, para el análisis de los factores ambientales que son influenciados por las actividades que se realizarán.

Los métodos y técnicas de investigación que se utilizaron para caracterizar los distintos componentes ambientales: físico – químico (clima, suelo, hidrología, paisaje), biótico (flora y fauna) y socio – económicos (asentamientos humanos, indicadores socio-ambientales), consistieron en técnicas de investigación indirectas y directas.

Las técnicas de investigación directas, son las que se realizaron mediante recorridos de campo al área del proyecto (monitoreos, recolección de datos de flora y fauna, visitas al Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia San Juan, visitas a estación meteorológica más cercana etc.). Mientras que la investigación indirecta es de tipo bibliográfica, tales como: archivos constantes en el GAD parroquial de la parroquia San Juan, Cartografía oficial de la parroquia San Juan, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD parroquial de San Juan; Instituto de Estadísticas y Censos (INEC); normas, legislación vigente; Estaciones Meteorológicas, etc.

Los componentes para la caracterización ambiental se aplicaron para describir y caracterizar el área, lo cual sirvió de parámetro para la identificación de las áreas sensibles y la definición del plan de manejo ambiental. La caracterización ambiental es de carácter general y una vez establecida es única para todas las fases del proyecto, sin perjuicio que se replantea o profundice en otras fases.

Sus componentes deberán estudiarse y profundizarse de acuerdo a las condiciones de cada fase tomando en cuenta las características del área en la cual se desarrolla el proyecto, conforme a lo establecido en este reglamento, de manera que permita avanzar en la comprensión del ecosistema y su funcionamiento los cuales podrían ser afectados por las actividades a desarrollar.

En el componente socio-económico y cultural se realizará una caracterización social local, su dinámica y especialmente las formas de utilización de los recursos

naturales, la incidencia del proyecto y los aspectos de relación comunitaria y de responsabilidad social de la empresa de la institución local.

A continuación, se establece la metodología para la caracterización ambiental detallada de la situación actual de los siguientes componentes ambientales:

7.1 Medio Físico

7.1.1 Climatología

5.1.1.1. Metodología

Se interpola la información secundaria, registros sobre clima que se obtuvieron de la Estación Meteorológica Riobamba Politécnica código M1036, que pertenece al INAMHI, cuyos parámetros analizados fueron precipitación, temperatura, humedad y velocidad del viento, así como se recurrió a información del Mapa Ecológico del Ecuador de Cañadas (1983), para determinar la zona de vida; complementando con los datos registrados en el proyecto, teniendo a considerar un clima subhúmedo con pequeño déficit de agua, mesotérmico templado frío. (Ver *Mapa 7_0. TIPO DE CLIMA*).

7.1.2 Descripción

Los datos para describir la climatología de la zona fueron recogidos de los anuarios publicados por el INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) de la estación meteorológica ubicada en la ESPOCH, de la ciudad de Riobamba dentro del periodo comprendido 1992 al 2005, siendo los datos completos en este periodo de años, para de esta manera evitar el llenar datos faltantes y tener sesgos en la información, es importante mencionar que los datos de años más cercanos se encuentran incompletos por tal razón no fueron considerados. Además, estos datos son suficientes para describir el régimen anual de precipitación, temperatura, viento, humedad relativa, por medio de sus promedios mensuales.

Para la selección de la estación climatológica se tomaron a considerar los siguientes factores:

- Piso bioclimático en el que se encuentre el proyecto minero y la estación climatológica. (Ver *Mapa 4_0. PISOS BIOCLIMÁTICOS*).
- Distancia de la estación climatológica al proyecto minero, y
- Calidad y cantidad de información que poseen las estaciones climatológicas.

Se tiene en consideración el período de análisis 1992 – 2005, considerando la calidad de la información y haciendo referencia que el INAMHI solo hasta el año 2013 registra acceso a los anuarios de las estaciones metereológicas, climatológicas y ordinarias; y que la estación en mención solo registra información hasta el año 2005.

- **Temperatura**

La temperatura promedio de la parroquia San Juan es de 12 °C al norte y sur (PDyOT, 2015), mientras que en el área del proyecto varía entre 11 a 13 °C, esto según datos de la cartografía analizada y los registros de la estación más cercana y con datos meteorológicos completos.

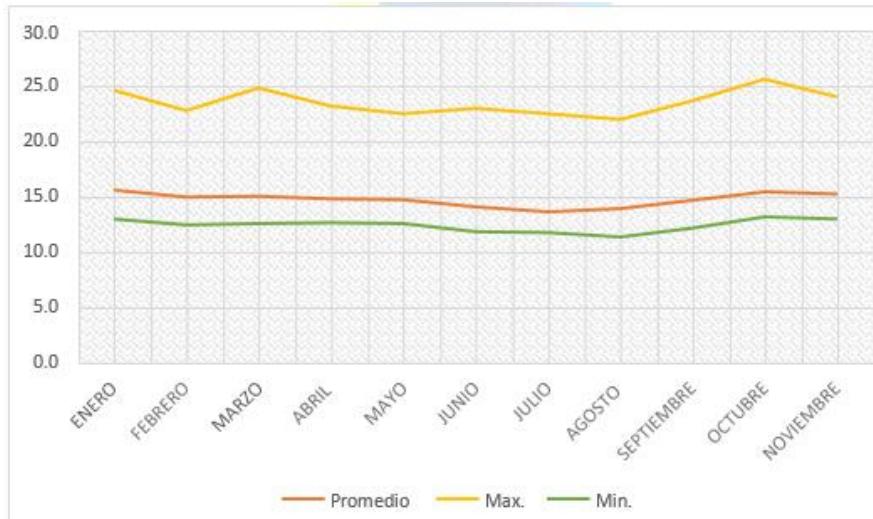
Cuadro 1. Temperaturas mensuales y anuales de los años 1992-2005

MES	AÑO													
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ENERO	15,0	13,6	13,4	13,8	13,2	24,6	14,0	23,8	13,3	12,9	14,4	14,1	15,5	17,1
FEBRERO	14,3	12,9	13,3	14,4	12,8	22,5	14,3	22,8	12,4	13,3	14,3	14,0	13,7	14,6
MARZO	14,5	12,5	13,5	14,0	13,5	24,8	14,5	22,6	12,7	13,1	13,9	13,4	14,4	13,5
ABRIL	13,9	13,3	13,0	13,7	13,4	23,2	14,4	21,2	12,6	13,6	14,2	12,8	13,8	14,3
MAYO	14,1	13,5	13,0	13,2	13,1	22,5	13,5	21,5	12,5	13,7	13,9	13,3	13,8	14,9
JUNIO	13,6	12,7	12,2	13,5	12,5	23,0	12,5	21,5	12,4	12,6	12,3	11,8	12,8	13,8
JULIO	12,4	12,4	12,1	12,4	11,7	22,5	11,9	20,0	11,8	12,8	12,9	12,1	12,5	13,3
AGOSTO	14,6	12,0	11,4	12,8	11,7	21,7	12,1	22,0	11,3	13,9	12,4	12,9	12,6	13,4
SEPTIEMBRE	14,9	12,8	13,1	12,8	12,1	23,7	12,8	23,3	12,4	13,0	13,1	14,4	13,4	14,0
OCTUBRE	15,4	14,6	13,6	14,1	13,5	25,6	13,4	22,5	13,2	14,9	13,1	14,6	14,2	13,8
NOVIEMBRE	14,0	13,3	13,5	13,8	13,7	23,0	14,4	24,0	13,9	14,2	12,9	14,2	14,3	14,5
DICIEMBRE	14,3	14,2	14,0	13,6	13,5	23,0	14,3	22,5	13,3	14,5	13,7	13,8	14,4	13,7
Anual	14,25	13,15	13,01	13,51	12,89	23,34	13,51	22,31	12,65	13,54	13,43	13,45	13,78	14,24

Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

Gráfico 1. Temperaturas mensuales y anuales de los años 1992-2005



Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

Ver Mapa 6_0. ISOTERMAS.

- **Precipitación**

Según obtenidos del plan de desarrollo de la parroquia, esta cuenta con precipitaciones anuales que van de 500 - 1000 mm, y según los datos obtenidos las temperaturas del área de estudios se encuentran entre los 611,1 mm anuales. A continuación, se presentan los datos con sus respectivas gráficas.

Cuadro 2. Precipitación (mm) mensual y anual de la parroquia San Juan, años 1992-2005

MES	AÑO													
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ENERO	29,9	18,5	47,5	8,4	75,3	68,4	23,8	35,3	62,8	22,0	26,7	9,5	8,6	10,3
FEBRERO	59,2	140,1	29,1	15,1	91,6	18,7	19,6	101,1	91,8	38,8	29,4	44,3	81,3	86,3
MARZO	52,5	96,1	104,2	38,1	87,2	28,2	84,7	83,7	61,4	99,6	55,9	40,5	30,7	77,7
ABRIL	95,3	83,4	86,8	84,5	74,3	53,4	101,1	85,8	86,8	15,4	61,8	62,2	102,6	31,0
MAYO	28,5	65,9	43,2	58,2	68,7	19,6	71,3	67,0	139,3	28,1	54,6	9,6	38,9	21,8
JUNIO	7,4	6,3	20,8	16,6	26,7	22,3	31,6	67,2	76,2	23,7	49,4	33,6	5,4	39,8
JULIO	8,5	14,6	7,7	71,4	8,8	7,8	26,0	13,9	6,7	4,7	7,5	14,8	30,8	10,0
AGOSTO	4,7	9,8	19,8	21,4	5,6	0,5	15,4	26,8	17,2	0,0	22,7	0,0	3,5	0,8
SEPTIEMBRE	3,9	30,1	8,8	24,8	43,3	30,9	5,9	100,7	46,1	24,8	18,4	7,1	25,5	3,4
OCTUBRE	6,0	65,5	35,6	48,7	52,1	26,1	74,3	11,0	13,1	11,5	107,1	29,9	64,0	70,1
NOVIEMBRE	27,2	46,1	96,9	89,9	9,1	201,5	53,5	52,3	20,0	46,5	67,3	75,5	100,0	42,6
DICIEMBRE	28,5	52,8	31,4	23,6	3',6	57,6	6,9	78,8	36,6	55,4	78,6	43,1	26,5	115,2

Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

Cuadro 3. Resumen Precipitación (mm) mensual y anual de la parroquia San Juan, años 1992-2005

MESES	MEDIA ANUAL	MED. MENSUAL	MIN	MAX
ENERO	447,0	31,9	8,4	75,3
FEBRERO	846,4	60,5	15,1	140,1
MARZO	940,5	67,2	28,2	104,2
ABRIL	1024,4	73,2	15,4	102,6
MAYO	714,7	51,1	9,6	139,3
JUNIO	427,0	30,5	5,4	76,2
JULIO	233,2	16,7	4,7	71,4
AGOSTO	148,2	10,6	0,0	26,8
SEPTIEMBRE	373,7	26,7	3,4	100,7
OCTUBRE	615,0	43,9	6,0	107,1
NOVIEMBRE	928,4	66,3	9,1	201,5
DICIEMBRE	635,0	48,8	6,9	115,2
Σ =Ene-Dic	7333,5			
Anual	611,1			

Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

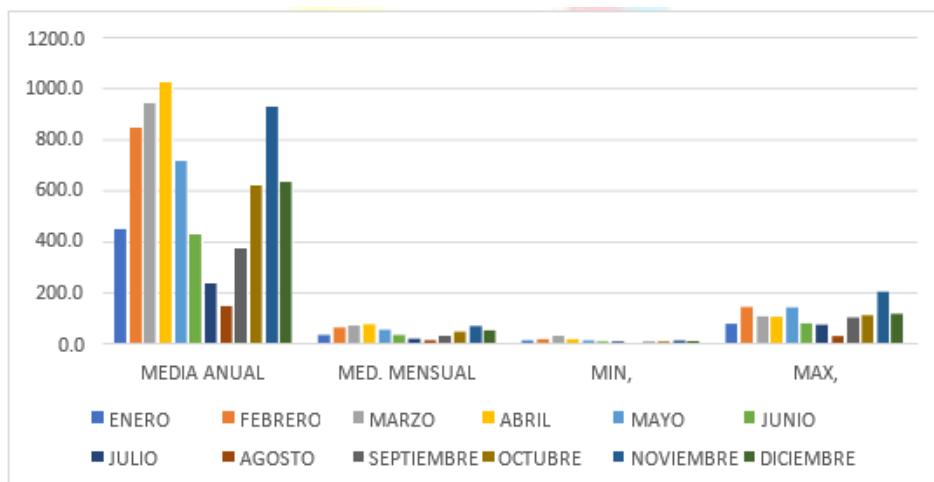
Cuadro 4. Precipitación (mm) mensual y anual de la parroquia San Juan, años 1992 – 2005

MES	AÑO													
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ENERO	29,9	18,5	47,5	8,4	75,3	68,4	23,8	35,3	62,8	22,0	26,7	9,5	8,6	10,3
FEBRERO	59,2	140,1	29,1	15,1	91,6	18,7	19,6	101,1	91,8	38,8	29,4	44,3	81,3	86,3
MARZO	52,5	96,1	104,2	38,1	87,2	28,2	84,7	83,7	61,4	99,6	55,9	40,5	30,7	77,7
ABRIL	95,3	83,4	86,8	84,5	74,3	53,4	101,1	85,8	86,8	15,4	61,8	62,2	102,6	31,0
MAYO	28,5	65,9	43,2	58,2	68,7	19,6	71,3	67,0	139,3	28,1	54,6	9,6	38,9	21,8
JUNIO	7,4	6,3	20,8	16,6	26,7	22,3	31,6	67,2	76,2	23,7	49,4	33,6	5,4	39,8
JULIO	8,5	14,6	7,7	71,4	8,8	7,8	26,0	13,9	6,7	4,7	7,5	14,8	30,8	10,0
AGOSTO	4,7	9,8	19,8	21,4	5,6	0,5	15,4	26,8	17,2	0,0	22,7	0,0	3,5	0,8
SEPTIEMBRE	3,9	30,1	8,8	24,8	43,3	30,9	5,9	100,7	46,1	24,8	18,4	7,1	25,5	3,4
OCTUBRE	6,0	65,5	35,6	48,7	52,1	26,1	74,3	11,0	13,1	11,5	107,1	29,9	64,0	70,1
NOVIEMBRE	27,2	46,1	96,9	89,9	9,1	201,5	53,5	52,3	20,0	46,5	67,3	75,5	100,0	42,6
DICIEMBRE	28,5	52,8	31,4	23,6	3,6	57,6	6,9	78,8	36,6	55,4	78,6	43,1	26,5	115,2

Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

Gráfico 2. Precipitación (mm) mensual y anual de la parroquia San Juan, años 1992 - 2005



Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

Ver Mapa 5_0. ISOYETAS

- **Humedad**

La humedad relativa es un elemento importante en la formación de lluvias, nubosidades, y otros componentes atmosféricos del clima, la cual asociada a la temperatura define la potencial intensidad de evapotranspiración, que a su vez garantiza la reserva de agua utilizable, el movimiento atmosférico y la cobertura vegetal. La humedad relativa de la zona donde se ubicarán las instalaciones del

proyecto a ejecutarse es alta con un promedio anual de 66.7% con variaciones entre el 72 y 64 %, la fluctuación va de 71, 4 % en mayo a 72.3% en abril. La humedad relativa tiene un comportamiento constante a lo largo del año ya que la diferencia entre el mínimo y máximo indicado es de apenas el 3 %.

Cuadro 5. Humedad Relativa (%) mensual anual de parroquia San Juan (estación Politécnica) años 1992 – 2005.

MES	AÑO													
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ENERO	64,0	66,0	66,0	67,0	60,0	68,0	70,0	64,0	63,5	60,3	55,8	59,3	47,3	36,1
FEBRERO	71,0	75,0	70,0	63,0	66,0	68,0	71,0	71,0	67,3	61,7	60,5	63,4	60,4	50,8
MARZO	73,0	80,0	70,0	63,0	65,0	67,0	72,0	69,0	67,9	65,5	65,8	63,6	59,7	63,7
ABRIL	78,0	79,0	73,0	66,0	66,0	70,0	75,0	71,0	70,5	63,5	63,6	63,8	59,0	61,7
MAYO	73,0	75,0	73,0	68,0	65,0	71,0	73,0	73,0	71,9	62,4	64,4	62,5	53,9	54,0
JUNIO	73,0	71,0	71,0	63,0	62,0	66,0	71,0	71,0	68,4	61,7	63,5	64,8	52,2	28,0
JULIO	70,0	70,0	66,0	64,0	59,0	68,0	71,0	66,0	62,3	60,6	62,8	61,3	44,9	60,1
AGOSTO	57,0	66,0	68,0	59,0	61,0	63,0	65,0	61,0	63,2	50,5	60,6	57,7	41,0	59,1
SEPTIEMBRE	57,0	69,0	65,0	61,0	59,0	64,0	61,0	65,0	62,8	56,9	55,8	52,9	43,8	58,4
OCTUBRE	51,0	67,0	66,0	61,0	64,0	63,0	66,0	60,0	57,1	51,8	62,6	56,3	42,1	71,8
NOVIEMBRE	64,0	67,0	78,0	64,0	50,0	74,0	65,0	58,0	49,7	55,8	66,2	59,0	41,5	58,6
DICIEMBRE	68,0	67,0	72,0	58,0	61,0	69,0	53,0	64,0	59,5	60,4	67,7	61,0	39,5	72,2

Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

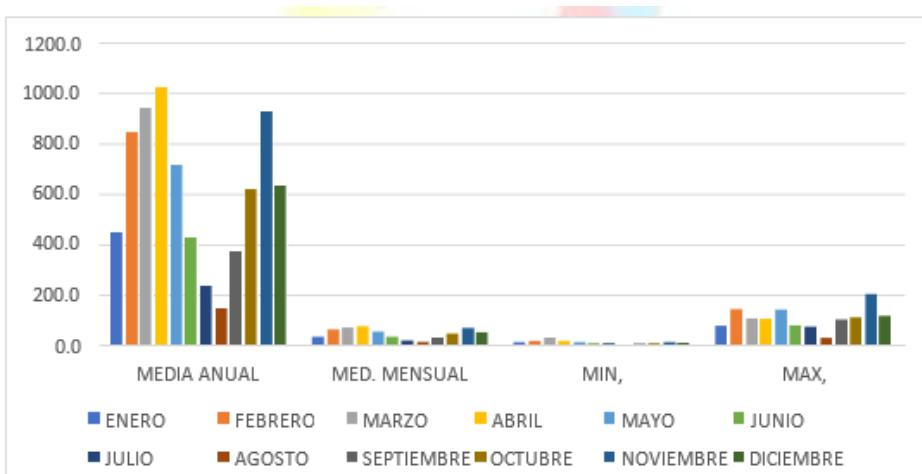
Cuadro 6. Resumen de Humedad Relativa (%) mensual anual de parroquia San Juan (estación Politécnica) años 1992 - 2005

MES	PROMEDIO	MAX.	MIN.
ENERO	65,6	70,0	3
FEBRERO	69,4	75,0	13
MARZO	69,9	80,0	10
ABRIL	72,3	79,0	17
MAYO	71,4	75,0	7
JUNIO	68,5	73,0	13
JULIO	66,8	71,0	10
AGOSTO	62,5	68,0	12
SEPTIEMBRE	62,6	69,0	7
OCTUBRE	62,3	67,0	8
NOVIEMBRE	65,0	78,0	6
DICIEMBRE	64,0	72,0	3
Σ=Ene-Dic	800,1		
Anual	66,7		

Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

Gráfico 3. Humedad Relativa (%) mensual anual de parroquia San Juan (estación Politécnica) años 1992 - 2005



Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

• Velocidad del viento

Los parámetros que disponen los modelos de dispersión de las emisiones gaseosas, régimen de precipitación y el efecto de moderación de la temperatura, están en íntima relación con la velocidad y dirección del viento. Los vientos predominantes provienen del sur hacia el norte, lo que indica que la dispersión de cualquier efecto de generación de polvo o gases se encontrará hacia la dirección norte.

El promedio anual de la velocidad de los vientos de la zona de estudio es de 2.1 m/s, agosto (dirección NE) y diciembre (dirección E.) son los meses más ventosos mientras que los demás meses tienen un régimen que varía de 1.9 a 2.2. m/s. A continuación, se indican los datos de la estación INAMHI POLITECNICA.

Cuadro 7. Velocidad de los vientos (m/s) mensual y anual (1992- 2005)

MES	PROCEDENCIA	AÑO												
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ENERO	E	2,0	1,9	1,9	1,9	1,4	1,6	2,0	2,2	2,1	2,4	2,4	2,7	2,5
FEBRERO	E	1,8	1,4	1,9	1,8	1,4	1,8	1,6	1,7	2,0	2,6	2,4	2,7	2,3
MARZO	E	1,9	1,6	1,8	1,7	1,4	1,8	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,0	2,7
ABRIL	NE	1,4	1,3	1,7	1,6	1,7	1,9	1,8	1,9	1,9	2,4	2,2	2,5	2,3
MAYO	E	1,7	1,5	1,6	1,4	1,6	1,9	1,9	1,8	1,8	2,6	2,2	2,3	2,4
JUNIO	NE	2,1	1,7	1,7	1,7	1,7	2,0	1,1	1,8	2,2	2,8	2,4	1,9	2,8
JULIO	NE	2,2	1,7	1,8	1,4	1,9	2,2	1,1	2,5	2,9	2,8	2,9	2,7	2,9
AGOSTO	NE	2,8	1,6	1,8	1,6	2,0	2,6	2,1	2,5	2,3	3,0	2,9	2,8	2,6
SEPTIEMBRE	NE	2,0	1,9	2,2	1,4	1,7	2,2	2,2	1,9	2,6	2,4	2,8	2,7	1,9
OCTUBRE	E-NE	1,5	2,9	1,9	1,7	1,7	1,9	1,9	2,1	2,5	2,7	2,6	2,4	2,2
NOVIEMBRE	E	1,9	1,4	1,5	1,5	1,8	1,5	1,9	2,1	2,8	2,5	2,2	2,2	2,9
DICIEMBRE	E	2,1	1,6	1,7	1,6	1,7	2,0	2,2	1,8	2,5	2,7	2,1	2,2	2,0

Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

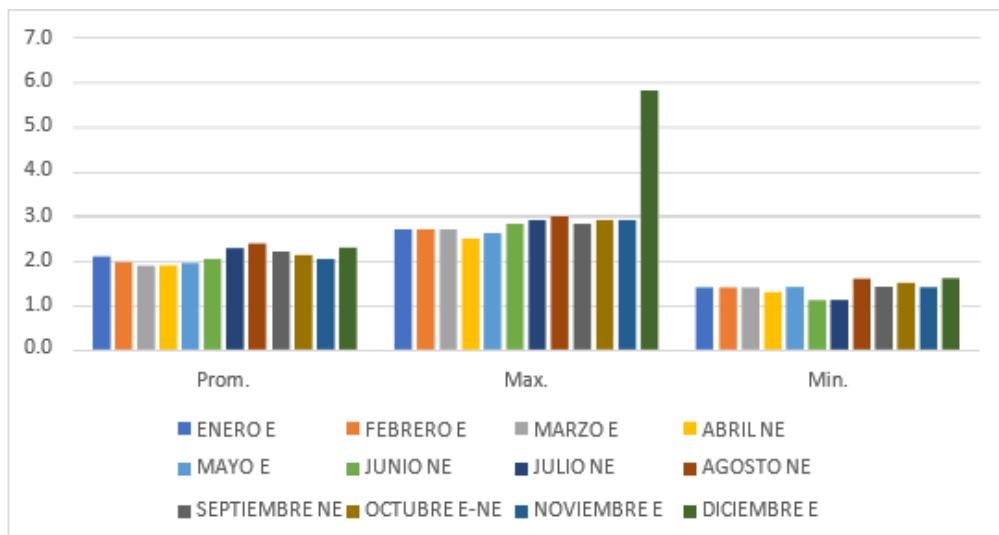
Cuadro 8. Velocidad de los vientos (m/s) promedio mensual (1992-2005)

Mes	Procedencia	Vel.Prom.		Max.	Min.
		(m/s)	(K/h)	(m/s)	(K/h)
ENERO	E	2,1	7,6	2,7	1,4
FEBRERO	E	2,0	7,2	2,7	1,4
MARZO	E	1,9	6,8	2,7	1,4
ABRIL	NE	1,9	6,8	2,5	1,3
MAYO	E	1,9	6,8	2,6	1,4
JUNIO	NE	2,0	7,2	2,8	1,1
JULIO	NE	2,3	8,3	2,9	1,1
AGOSTO	NE	2,4	8,6	3	1,6
SEPTIEMBRE	NE	2,2	7,9	2,8	1,4
OCTUBRE	E-NE	2,1	7,6	2,9	1,5
NOVIEMBRE	E	2,0	7,2	2,9	1,4
DICIEMBRE	SE	2,3	8,3	5,8	1,6
Suma		25,1	90,4		
Anual		2,1	7,6		

Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

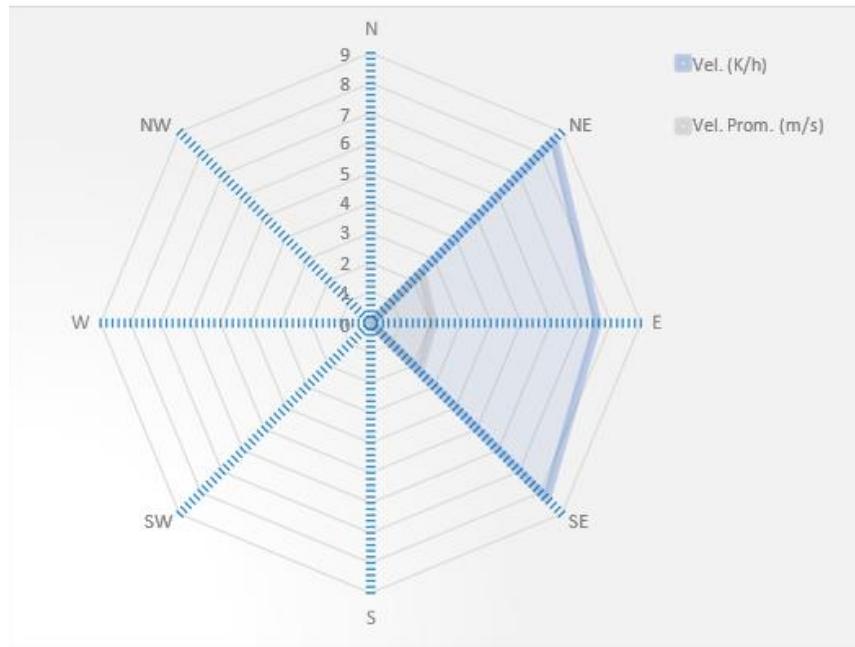
Gráfico 4. Velocidad de los vientos (m/s) mensual y anual (1992- 2005)



Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

Gráfico 5. Rosa de vientos (dirección de vientos), periodo anual (1992- 2005)



Fuente: INAMHI, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

El viento es el aire en movimiento, el cual se produce en dirección horizontal, a lo largo de la superficie terrestre. La dirección, depende directamente de la distribución de las presiones, pues aquél tiende a soplar desde la región de altas presiones hacia la de presiones más bajas.

Como se puede observar en la gráfica 5 (rosa de vientos), nos indica que la velocidad del viento va dirección Noreste y Sureste, con una velocidad promedio de 8,6 k/h, presentándose los vientos más fuertes en el mes de agosto.

7.1.2. Geomorfología y Geología

7.1.2.1. Metodología

Descripción de las unidades lito-estratigráficas aflorantes en el área de influencia del proyecto, presentando las columnas respectivas a escala apropiada. Determinación de las propiedades hidrogeológicas de los suelos superficiales para los cuales se ejecutaron las siguientes actividades:

- Recorridos del área del proyecto para observar las condiciones geológicas y hacer el examen respectivo de la geomorfología del área de influencia del proyecto.
- La caracterización de las unidades geomorfológicas, estará sustentada en la revisión e interpretación de la información secundaria topográfica de los mapas del Instituto Geográfico Militar, que permitirá identificar las principales formas de relieve, y unidades geomorfológicas, basados en sus formas y disecciones de relieves presentes.

c. Elaboración de mapa geológico y geomorfológico.

7.1.2.2. Descripción

- **Geología**

De la información cartográfica de la parroquia en donde se encuentra situado el proyecto minero, el área de estudio, está conformada por formaciones como: Rocas Intrusivas, Formación Cisarán, Lavas del Carihuairazo y Lavas Antiguas del Chimborazo, Lavas Jóvenes del Chimborazo, Grupo Angamarca (Formación Apagua), Formación Sicalpa en el área de influencia directa. Mientras que en el perímetro que corresponde al proyecto específicamente se encuentra en las siguientes formaciones. (Ver Mapa 16_0. GEOLÓGICO)

Cuadro 9. Geología del proyecto Minero Shobol.

Formación	Periodo	Edad	Geología	Área(ha)	%
Piroclásticos del Chimborazo	Cuaternario	Pleistoceno	Flujos Piroclásticos	260,46	38,19
Unidad Yunguilla	Mesozoico	Cretácico	Limolitas Laminadas, Lutitas Físiles y Areniscas Finas	224,33	32,90
Lavas Jóvenes del Chimborazo	Cuaternario	Pleistoceno	Andesitas Piroxénicas	143,62	21,06
Formación Cisarán	Terciario	Eoceno Medio Tardío Mioceno	Areniscas Tobáceas, Cantidades Menores de Limolitas, Brechas Detriticas y Tobas	48,54	7,12
Formación Sicalpa	Terciario	Plioceno	Piroclásticos, Toba, Lahares y Lavas Andesíticas	4,88	0,72
Grupo Angamarca (Formación Apagua)	Terciario	Paleoceno - Eoceno Medio	Areniscas Finogramulares, Intercaladas con Limolitas Negras Silicificadas y Areniscas Cuarcíferas	0,11	0,02
Total				682	100,00

Fuente: Cartografía temática, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022

- **Geomorfología**

La parroquia San Juan existe un relieve montañoso que se caracteriza principalmente por la presencia de cuestas, colinas altas, relieve montañoso y edificios volcánicos, mientras que, al norte, sur y se asientan en una llanura, es decir, una superficie plana con ligeras ondulaciones.

Entre las más representativas del territorio tenemos pendientes moderadamente onduladas con rangos que van desde 5 a 27 grados ocupan un área de 3451,74 h y representan el 15,60 % del área total de la parroquia.

Específicamente hablando del área del proyecto esta comprende relieves en su mayoría a superficies planas o pendientes moderadas. (Ver Mapa 15_0. GEOMORFOLÓGICO)

7.1.3. Calidad de aire y Ruido Ambiental

- **Calidad de aire**

En la zona de estudio en la actualidad no existen fuentes de contaminación del componente aire, como son industrias alimentarias, industrias de proceso de alimentos etc., tan solo esporádicamente en la época de verano, pueden presentarse emisiones como producto de la quema de áreas para cultivos y rastrojos lo que se convierte en una fuente de contaminación de carácter puntual y temporal, con alta dispersión en toda el área de influencia del proyecto.

Es importante mencionar que las actividades de explotación y transporte del material, del área minera hacia la planta Chimborazo posiblemente se genere material particulado y polvo, especialmente en temporada de verano, señalando que este impacto se dará cuando inicien las actividades en el área minera, cabe señalar que, para mitigar este impacto, se lo contemplará en el plan de manejo y la empresa deberá tomar todas las precauciones para prevenir este impacto ambiental.

Es necesario que la generación de este contaminante sea de incidencia esporádico ya que, debido a sus características climáticas este puede ser mitigado, además de ello la empresa no trabajara en seco es decir siempre se mitigara la generación de polvo, así como se dará mantenimiento a la maquinaria en la mecánica perteneciente a la Unión Cementera Nacional.

A continuación se muestran ,o puntos de monitoreo de calidad de aire en el proyecto minero Shobol:

CÓDIGO	Ubicación	Coordenadas UTM, WGS84, zona 17 sur		Condiciones Ambientales		
		X	Y	T (°C)	H (%)	V (m/s)
P1	Unión Cementera Nacional UCEM S.A.	745245	9824324	8,2	30	1,2
P2	Unión Cementera Nacional UCEM S.A.	745818	9823523	9	23	0,8
P3	Unión Cementera Nacional	745513	9823465	8,6	32	1,2

Ver Mapa 8_0. MUESTREO_AIRE.

Los resultados correspondientes a los monitoreos de calidad de aire, se muestran a continuación:

Reporte de Monitoreo								
Punto	Temperatura (°C)	Presión atmosférica (mbar)	(SO ₂) (ppb)	(NO ₂) (ppb)	(CO) (ppm)	(O ₃) (ppb)	PM _{2,5} (μg/m ³)	PM ₁₀ (μg/m ³)
1	8,2	667,6	28,9	2,7	1,09	15,6	4,7	8,7
2	9,0	667,6	19,2	7,6	1,06	25,6	6,7	9,7
3	8,6	678,6	20,0	20,7	1,89	23,4	4,1	7,9

El reporte de resultados correspondiente a calidad de aire muestra un cumplimiento a lo referido por el marco legal ambiental vigente. (Ver Anexos 5. Calidad de aire)

• Ruido Ambiental

El ruido se puede definir como cualquier sonido no deseado o aquel calificado como desagradable o molesto por quien lo percibe. De este modo, el ruido ambiental se compone de los diferentes ruidos que podemos encontrar en las ciudades: vehículos, industrias, bocinas, gritos, música, etc; ruidos que pueden provocar efectos acumulativos adversos, como daño auditivo, estrés, pérdida de la concentración, interferencia con el sueño, entre otros.

La contaminación acústica se define como la interferencia que el ruido provoca en las actividades que realizamos. Para tratar de disminuir sus efectos negativos, se ha avanzado regulando las fuentes fijas (industrias, talleres, bares) y las fuentes móviles más ruidosas (buses de locomoción colectiva).

Con base a lo antes mencionado es importante indicar que el área del proyecto se encuentra intervenida antrópicamente por actividades propias del ser humano, entre las cuales encontramos la ganadería y agricultura cuyas actividades son específicas del área de influencia directa al proyecto, siendo esta un área rural en donde no existen empresas, industrias (mecánicas, talleres, etc.), que puedan provocar un alto nivel de ruido, por otra parte, las vías no prestan las condiciones para transitar con vehículos en su gran mayoría, por tal razón no se realizó el monitoreo de ruido en el área del proyecto, además de ello como se lo ha mencionado con anterioridad no se han iniciado las actividades en el área minera.

A continuación detalla los puntos de monitoreo de ruido, correspondiente al proyecto minero Shobol:

CÓDIGO	Coordenadas UTM, WGS84, zona 17 sur		Ubicación	Condiciones Ambientales		
	X	Y		T (°C)	H (%)	V (m/s)
P1	745572	9823454	Frente a mecánica	13,7	66,6	1,4
P2	745460	9823463	Ingreso a concesión y campamento	13,8	67	0,5
P3	745558	9823757	Desvío al campamento	13,4	66,9	0,7
P4	745257	9824318	Comunidad Guadalupe	14	64,1	1,8
P5	745121	9823428	Comunidad Shobol	10	70,6	2,5
P6	744663	9824176	Área de extracción de caliza 1	12,4	62,3	0,9
P7	744521	9824069	Área de extracción de caliza 2	13,8	66,9	0,6

Ver Mapa 10_0. MUESTREO_RUIDO.

Código de laboratorio	Referencia	Fecha de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS-84		CUMPLIMIENTO	
			x	y	Máximo permisible LMPa (dB)	Resultado Valor LKeq (dB)
P1	Frente a mecánica	2022-07-14	745572	9823454	70	46
P2	Ingreso a concesión minera y campamento	2022-07-14	745460	9823463	70	36
P3	Desvío a campamento	2022-07-14	745558	9823757	70	36
P4	Comunidad Guadalupe	2022-07-14	745257	9824318	70	37
P5	Comunidad Shobol	2022-07-14	745121	9823428	70	41
P6	Área de extracción de caliza 1	2022-07-14	744663	9824176	70	62

P7	Área de extracción de caliza 2	2022-07-14	744521	9824069	70	72
----	--------------------------------	------------	--------	---------	----	----

Los resultados del monitoreo se muestran a continuación:

Ver Anexo Nro. 7 “Ruido”.

Los resultados muestran que en el punto de área de extracción de caliza 2 se encuentra por encima de la norma, debido a ruido momentáneo fortuito.

7.1.4. Suelo y calidad de suelo

7.1.4.1. Metodología

Para el análisis físico, químico y contenido orgánico de este componente se puso especial énfasis en los siguientes aspectos:

- Se identificaron los tipos de suelos (órdenes).
- Uso y cobertura del suelo: para detallar el uso actual y cobertura del suelo del área del proyecto, se utilizó información cartográfica del sector. Para la respectiva representación se elaboró un mapa con ayuda de la herramienta de sistemas de información geográfica formato ARGIS ArcMap Versión 9,2.
- Características del suelo del sitio, estableciendo un muestreo en el área del Proyecto: Para realizar la caracterización de los suelos de área de influencia directa que corresponden al proyecto, se realizó una calicata con la finalidad de proceder a definir la estructura de los perfiles del suelo, profundidad de raíces, para en base a ello proponer medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos que ocasionará la obra en toda su magnitud.

Finalmente, para contrastar los resultados obtenidos, con el fin de establecer criterios de calidad del recurso suelo, se contempló el Acuerdo Ministerial N° 097-A, Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro VI, Anexo 2. Tabla 1. Criterios de Calidad del Suelo.

Las coordenadas de ubicación e información de la muestra son las siguientes:

Cuadro 10. Coordenadas de ubicación e información de la muestra

Matriz	Suelo						
	Código de laboratorio	Código de muestreo	Referencia	Fecha de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS-84		Observaciones
					x	y	
	Shobol Área 1/S	491-S1	Shobol Área 1	12/07/2022	744359	9822761	Ninguna Observación

Shobol Área 2/S	491-S2	Shobol Área 2	12/07/2022	745786	9822786	
Shobol Área 3/S	491-S3	Shobol Área 3	12/07/2022	744843	9823732	
Shobol Área 4/S	491-S4	Shobol Área 4	12/07/2022	745890	9823830	
Shobol Área 5/S	491-S5	Shobol Área 5	12/07/2022	743868	9824006	
Shobol Área 6/S	491-S6	Shobol Área 6	13/07/2022	743836	9824221	

Fuente: Laboratorio de Ensayo AmbienLab, acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE-LEN-19-009

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Ver Mapa 11_0. MUESTREO_SUELO.

Para la recolección de la muestra de suelos se procedió a descubrir una parte de la cobertura vegetal con la ayuda de una pala se retiró una parte de la estructura del suelo y se almacenó en dos fundas Ziploc para luego ser enviada al laboratorio para su respectivo análisis y así obtener un resultado acerca del estado actual del suelo en la zona a intervenir por parte de la empresa.



	
Fotografía 3: Muestra 491/S3	Fotografía 4: Muestra 491/S4
	
Fotografía 5: Muestra 491/S5	Fotografía 6: Muestra 491/S6

En los anexos del proyecto, se indica el mapa de monitoreo de suelo (*Ver anexo 8. Calidad de suelo*)

7.1.4.2. Descripción

- **Suelo**

En la parroquia San Juan existen algunos tipos de suelos entre ellos podemos mencionar INCEPTISOLES, INCEPTISOLES – ENTISOLES, MOLLISOLES. Pero al referirnos al área del proyecto minero Shobol, según información Cartográfica de la parroquia San Juan (escala 1:50.000), esta tan solo se encuentra conformado por un solo orden de suelo que es el inceptisol, este tipo de suelo se caracteriza por que están empezando a mostrar el desarrollo de los horizontes puesto que son bastante jóvenes todavía en evolución. Suelos de tundra, suelos volcánicos recientes, zonas recientemente desglaciadas. El suelo de tipo inceptisol, se dividen en tres subórdenes (Aquepts, Andepts y Udolls), y entre las características más relevantes de estos suelos tenemos:

- Suelos con materia orgánica poco meteorizada pardo a negro oscuro sobre 30 a 40 cm de espesor.
- Suelo arenoso negro sobre 50 cm de espesor y más arcilloso de 1m de profundad de 30% de arcilla de tipo halloysita (revest.)
- Suelo negro profundo (1m) arena fina a media con presencia de limo pH agua cerca de 6, pH KCl cerca de 5 M.O. 4 a 5% de 0 a 20 cm, un poco menos en la profundidad.

- **Uso del suelo**

En el área de influencia del proyecto el principal uso de suelo es para la siembra de cultivos, pastos para fines ganaderos y vivienda. Pero hablando del uso del suelo en el área total del proyecto son: paramo, pastos y cultivo, plantaciones de eucalipto y pino, poblados y minas caliza. En el siguiente cuadro se muestra el área total de cada uso.

Cuadro 11. Usos de suelo del proyecto Shobol

Uso del Suelo	Área (Ha)	%
Plantación de Eucalipto	4	0,55
Centro poblado	61	8,87
Minas caliza	2	0,29
Páramo	26	3,77
Pastos	44	6,39
Pastos y cultivo	546	80,09
Plantación de Pino	0,4	0,06
Total	682	100

Fuente: Cartografía del GAD parroquial de San Juan, 2022

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Como se puede ver claramente en el cuadro anterior los pastos y cultivos ocupan el 80,09 %, seguido de pocos remanentes de paramos en el área minera, recalando el territorio de estas áreas en su totalidad ya pertenecen al a Unión Cementera Nacional Planta Chimborazo.

- **Calidad de suelo**

Para determinar la calidad del suelo en el área donde se implementarán las actividades, se escogió un punto para la recolección de la muestra en base a criterios técnicos del grupo consultor, en este caso la muestra fue recolectada en el primer frente de trabajo en donde la empresa empezara a explotar caliza. Tan solo se recolecta una sola muestra debido a que se trata de un estudio para un proyecto nuevo, es decir no se están realizando ninguna actividad en el área concesionada, adicional a ello verificar el estado actual en la que se encuentra el suelo del área para luego estos resultados sean comprados con futuros monitoreos de suelos que se deberá realizar en el área minera. Con base a los resultados de los análisis de

laboratorio, se determinó la calidad del suelo, y se compararon los resultados obtenidos con los datos, del Acuerdo Ministerial N° 097 -A, Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro VI, Anexo 2, Tabla 1. Criterios de Calidad del Suelo. A continuación, se detallan los resultados de la muestra de suelo analizada por el laboratorio.

Cuadro 12. Resultados de laboratorio de los análisis de las muestras de Suelo, en primer frente de trabajo del proyecto minero Shobol

PARÁMETROS ANALIZADOS	METÓLOGIA DE REFERENCIA	UNIDAD	491/S1	491/S2	491/S3	491/S4	491/S5	491/S6	(1) LÍMITE MAXIMO PERMISIBLE
ARSENICO	EPA 7062.:1994 / PRS-07	mg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12
AZUFRE (ELEMENTAL)**	6010 D	mg/kg	220	110	240	350	210	200	250
BARIO	EPA 7000 B: 2007 / PRS-15	mg/kg	159,5	220,3	180,6	180,6	171,0	207,3	200
BORO**	AAA-PE-S004 / SM 4500-B C	mg/kg	3,97	10,00	5,00	4,00	>10	2,00	1
CADMIO	EPA 7000 B: 2007 / PRS-12	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
COBALTO	EPA 7000 B: 2007 / PRS-12	mg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10
COBRE	EPA: 7000 B:2007 / PRS-17	mg/kg	16,69	24,47	22,62	<10	17,07	23,11	25
CROMO TOTAL	EPA: 7000 B:2007 / PRS-19	mg/kg	<2	<10	<10	<10	<10	<10	54
CIANURO**	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-CN C y 4500-CN E EPA 9010 C, Rev. 03, 2004	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,9
ESTAÑO	EPA 7000 B: 2007 / PRS-09	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5
MERCURIO	EPA 7471 B: 2007 / PRS-10	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,1
MOLIBDENO	EPA 7471 B: 2007 / PRS-20	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	5
NIQUEL	EPA 7471 B: 2007 / PRS-18	mg/kg	18,15	15,74	15,74	13,57	17,13	16,67	19
PLOMO	EPA 7471 B: 2007 / PRS-11	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	19

SELENIO	EPA 7742:1994 / PRS-08	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
VANADIO	EPA 7471 B: 2007 / PRS-14	mg/kg	<50	62,71	56,17	<50	<50	58,49	76
ZINC	EPA 7471 B: 2007 / PRS-16	mg/kg	46,36	46,01	56,62	52,08	<25	54,29	60
FENOLES**	9065 Modified	mg/kg	2,19	2,1	0,97	1,83	0,96	5,42	N/A
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	EPA 418,1:2011 / PRS-05	mg/kg	<118	<118	<118	<118	<118	165,09	<150

(1). Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA. Libro VI, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. Tabla 1: Criterios de calidad del suelo.

(2). Criterio de resultado; Color verde: **CUMPLE**; Color amarillo: **NO CUMPLE**

Fuente: Laboratorio de Ensayo AmbienLab, acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE-LEN-19-009

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Con base a los resultados de las muestras recolectadas en el área del proyecto, donde se realizaron las actividades de explotación de materiales no metálicos, se puede evidenciar que en todas las muestras analizadas el parámetro Boro no cumple con lo estipulado en la norma; en la muestra S2 y S6 no cumple con lo referido al parámetro Bario, el parámetro azufre no cumple con la norma para la muestra S4; y, en la muestra S6 se identifica incumplimiento de hidrocarburos totales de petróleo, recordando que no existe ninguna actividad minera, atribuyendo que los metales pesados están presentes en el suelo como componentes naturales del mismo.

Con respecto al elemento boro presente en el suelo del proyecto minero, se debe tener en consideración que este forma parte de la estructura existente del suelo de manera natural.

En el medioambiente, el boro se combina con el oxígeno y otros elementos para formar compuestos conocidos como boratos. Los boratos se encuentran frecuentemente en la naturaleza y están presentes en los océanos, las rocas sedimentarias, el carbón, el esquisto y algunos suelos el boro accede al medioambiente tras la meteorización de rocas con boro, desde el agua de mar en forma de vapor de ácido bórico y por actividades geotérmicas tales como volcanes y vapores geotérmico, entre otras.

Además, el boro es adsorbido a las partículas del suelo, tales como los minerales de arcilla, óxidos de hierro o aluminio y la materia orgánica. La adsorción del boro a las partículas de arcilla es reversible ya que el boro adsorbido puede ser liberado a la solución del suelo. El boro también tiene una gran afinidad al hierro y a óxidos de aluminio y estos se encuentran de forma natural en los suelos.

(Ver anexo 6. Calidad de suelo)

7.1.5. Agua y calidad de agua

7.1.5.1. Metodología

- **Caracterización de la red hídrica**

Para caracterizar la red hídrica ubicada en el área de estudio, cuencas, sub-cuencas hidrográficas, microcuencas y cuerpos de agua superficial (ríos, quebradas, reservorios, entre otros), se dispuso de información secundaria como son el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial provincial, cantonal y parroquial, además se utilizó la información cartografía de la parroquia San Juan (2015), a escala 1:25 000, cuya información fue procesada en el programa ARCGis 10.2.

Además, se efectuó un análisis de las cartas topográficas editadas en el Instituto Geográfico Militar, en las cuales se identificará las cuencas, microcuencas y quebradas que puedan verse influenciadas por la ejecución del proyecto. La caracterización ambiental del agua se centró en los siguientes:

- Procedencia y localización de efluentes.
- Calidad del efluente.
- Grado de cumplimiento de la legislación vigente

Se tomó la muestra de agua de acuerdo a la red hídrica de la zona (río Chimborazo), y su grado de importancia, debido a la integralidad del proyecto se tomó una muestra, ya que el efluente se encuentra en el área de influencia indirecta al proyecto a ser implementado.

Las coordenadas de ubicación de la muestra son las siguientes:

Cuadro 14. Coordenadas de ubicación de la muestra de agua, del proyecto minero Shobol.

Código de Laboratorio	Código de muestreo	Referencia	Fecha de muestreo	Coordenadas UTM WGS-84		Observación
				X	Y	
490/A1	Guadalupe /AG 1386/001	Antes de la vertiente Guadalupe	12/07/2022	743963	9824100	Ninguna Observación
490/A2	Guadalupe /AG 1387/001	Después de la vertiente Guadalupe	12/07/2022	745826	9823513	

Fuente: Laboratorio de Ensayo AmbienLab, acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE-LEN-19-009

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Ver Anexo 9. *Calidad de agua.*

Los parámetros que se analizaron son los que establece Acuerdo Ministerial N- 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo "Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua". Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios.

Para determinar el punto fijo de muestreo se realizó observación directa de todo el cauce principal, para luego georreferenciarlo y ubicarlo en el mapa tomando en cuenta la zona de importancia hídrica, la finalidad de hacer un análisis comparativo de cómo se encuentra la calidad del agua en este sector. Los análisis físicos, químicos y microbiológicos se los realizó en el laboratorio AmbienLab acreditado ante la OAE.

	
Fotografía 8. 490/A1 (Antes de la vertiente Guadalupe)	Fotografía 9. 490/A2 (Después de la vertiente Guadalupe)

7.1.5.2. Descripción

El cantón Riobamba forma parte de la cuenca hidrográfica del río Chambo; sus ríos nacen en los flancos de las cordilleras; son de corto recorrido y torrentoso por los fuertes desniveles del suelo. El río Chambo es el eje hidrográfico y el más importante, cuyas aguas se utilizan para el consumo humano y para regar las zonas bajas y secas. Existen otros ríos que son afluentes, con caudales menores que son alimentados por quebradas y vertientes que aumentan su caudal en época de lluvias. Generalmente estos ríos son torrentosos de aguas cristalinas y libres de contaminación, a excepción del río Chambo y Chibunga (Cueva, 2009).

Los ríos que encontramos en el cantón Riobamba son: Ganquis, Tililag, Chimborazo, Calera (Cajabamba), Chibunga, Chambo, Guano, Taullín, Blanco, Collantes, Tiaco Chico, Tiaco Grande, Chiniloma, Paylacajas, Daldal, Ishpi, Maguaso, Alao, Cuychi, Quilimas, Zanampala, Guargualla y Shayhua (Cueva, 2009).

El área del proyecto está rodeada por el río Chimborazo, dentro de la cuenca alta que forma el Pastaza se encuentra el río Chibunga el cual nace desde los deshielos del nevado Chimborazo formando el río del mismo nombre para luego unirse con el

río Cajabamba formando el río Chibunga (Mendoza, 2010). El área del proyecto se encuentra dentro de la cuenca del río Pastaza y subcuenca del río Chambo, formando la microcuenca del río Chimborazo.

El río Chimborazo nace con el nombre de río Pasoazo en el declive norte del cerro Quishuar a 4.040 msnm. Se dirige de noroeste a Sureste y tiene un recorrido de 13,5 km. Existen algunas quebradas dentro del área del proyecto que aún no se encuentran identificadas, mientras que existen otras que sí de las cuales se puede mencionar las siguientes: quebrada Donde Guagra, quebrada Atiglan, quebrada Llulluchuga, y quebrada Verdecocha.

En el Mapa, Mapa 18_0. HIDROLÓGICO, podemos observar el Mapa hidrológico de la zona en donde se realizarán las actividades del área minera Shobol Norte 1.

En el siguiente cuadro se realiza el análisis de los parámetros que se encuentran fuera de los límites máximos permitido.

Cuadro 15. Resultados del análisis de agua en el río Chimborazo

PARÁMETROS ANALIZADOS	METÓLOGIA DE REFERENCIA	UNIDAD	490/A1	499/A2	(1) LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aluminio **	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 / EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B / PAP-117	mg/l	0,112	1,38	0,10
Amoniaco (Expresado como Nitrógeno Amoniacal)	HACH 8155 Ed. 10, 2015 / PRA-31	mg/l	<0,05	<0,05	0,499
Arsénico	Standard Methods Ed.23, 2017 3114 B / PRA-38	mg/l	<0,010	<0,010	0,05
Bario	Standard Methods Ed.23, 2017 3111 D / PRA-45	mg/l	<0,5	<0,5	1,0
Boro	HACH 8015, Ed.08, 2014 / PRA-32	mg/l	<0,5	<0,5	0,75
Cadmio	Standard Methods Ed.23, 2017 3111 B / PRA-59	mg/l	<0,001	<0,001	0,001
Zinc	Standard Methods Ed.23, 2017 3111 B / PRA-49	mg/l	0,1084	0,1228	0,03
Fenoles**	AAA-PE-A016/ SM 5530 B-C	mg/l	<0,001	<0,001	0,001
Cobalto	Standard Methods Ed.23, 2017 3111 B / PRA-43	mg/l	<0,01	<0,01	0,2
Cobre	Standard Methods Ed.23, 2017 3111 B / PRA-51	mg/l g	<0,0202	0,0133	0,005

Cromo total	Standard Methods Ed.23, 2017 3111 B / PRA-53	mg/l	<0,025	<0,025	0,032
Estaño	Standard Methods Ed.23, 2017 3111 D / PRA-40	mg/l	<1	<1	N/A
Aceites y Grasas IR	Standard Methods Ed.23, 2017 5520 C / PRA-29	mg/l	<0,3	<0,3	0,3
Hidrocarburos totales de Petróleo	Standard Methods Ed.23, 2017 5520 F / PRA-28	mg/l	<0,2	<0,2	0,5
Hierro1	Standard Methods Ed.23, 2017 3111 B / PRA-54	mg/l	2,764	2,896	0,3
Mercurio**	M-GO-AM-50/APHA 3112 B MODIFICADO/ SPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,0002
Níquel	Standard Methods Ed.23, 2017 3111 B / PRA-52	mg/l	<0,025	<0,025	0,025
Oxígeno Disuelto	Standard Methods Ed.23, 2017 4500-o g / PRC-04	mg/l	7,17	6,98	N/A
Oxígeno disuelto (Porcentaje de saturación)	Standard Methods Ed.23, 2017 4500-o g / PRC-04	%	97,3	101,4	>80
Plata	Standard Methods Ed.23, 2017 4500-o g / PRC-04	mg/l	<0,005	<0,005	0,01
Plomo	Standard Methods Ed.23, 2017 3111 B / PRA-42	mg/l	<0,001	<0,001	0,001
Potencial de Hidrógeno	Standard Methods Ed.23, 2017 4500 H+B / PRC-01	U pH	7,88	9,72	6,5 – 9
Selenio	Standard Methods Ed.23, 2017 3114 B / PRA-39	mg/l	<0,001	<0,001	0,001
Tensoactivos	Standard Methods Ed.23, 2017 5540 C / PRA-15	mg/l	<0,25	<0,25	0,5
Demandra Bioquímica de Oxígeno	Standard Methods Ed.23, 2017 5210 B / PRA-23	mg/l	3,0	<2	20
Demandra Química de Oxígeno	Standard Methods Ed.23, 2017 5220 D / PRA-09	mg/l	10,1	4,8	40
Sólidos Suspensidos Totales	Standard Methods Ed.23, 2017 2540 D / PRA-07	mg/l	<100	177	Max incremento de 10% de la condición

Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la fase de explotación de minerales no metálicos en las áreas mineras Shobol Norte 1 (Código 200631) y Shobol Alto (Código 200993)

					natural
--	--	--	--	--	---------

(1) Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Agua Dulce.

(2). Criterio de resultado; Color verde: **CUMPLE**; Color amarillo: **NO CUMPLE**

Fuente: Laboratorio de Ensayo AmbienLab, acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE-LEN-19-009

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Ver Mapa 9_0. MUESTREO AGUA.

Se identifica que en las dos muestras sus análisis tienen por sobre la norma los parámetros Hierro, Cobre, Zinc y Aluminio, las cuales son propias de la calidad de agua considerando la meteorización del suelo por el cual se encuentran el cuerpo hídrico; y muy frecuente se encuentra en aguas procedentes del subsuelo en zonas rurales.

7.2. Medio Biótico

7.2.1. Introducción

El Ecuador a pesar de su limitada extensión geográfica, es uno de los países más biodiversos del mundo, ubicado en la zona ecuatorial del planeta y atravesado por la cordillera de los andes presenta un sinfín de zonas climáticas y ecosistemas lo que deriva en una gran diversidad de especies tanto animales como vegetales.

Su riqueza biológica se refleja en toda una gama de organismos. El 10% de las especies de plantas vasculares del mundo se encuentran en un área que apenas representa el 2% de la superficie total de la Tierra. Sus diversos ecosistemas han interactuado de múltiples formas a lo largo de la historia geológica. (Pérez M, 2010)

Desde la década de los ochenta, los territorios rurales de los Andes ecuatorianos experimentaron cambios profundos en un contexto de liberalismo económico. Los diferentes gobiernos que se sucedieron promovieron reformas institucionales y legales que llevaron a la “*liberalización de controles*” y a la “*simplificación de mecanismos y procedimientos*” (Sandoval 2002, 60). Así, por ejemplo, la Ley de Minería de 1991 y la Ley de Desarrollo Agrario de 1994 permitieron establecer condiciones favorables para atraer inversiones extranjeras privadas, a fin de “modernizar” el sector primario de la economía nacional, mediante la explotación de los recursos del suelo (Acosta 2009; Onorato, Fox y Strongman 1998) o el desarrollo de productos “*no tradicionales*” para la exportación (Korovkin 2004; Martínez 2014). En 2001, la publicación del informe del Proyecto para el Desarrollo Minero y Control Ambiental (PRODEMINCA) reveló la realización por parte del Estado ecuatoriano, con créditos de organismos financieros internacionales, como el Banco Mundial (CAIC 2008), de estudios previos para la generación de informaciones destinadas a las

compañías mineras, como incentivo para ahorrarles tiempo y dinero en la localización de los recursos mineros (Acosta 2009; Zorrilla 2008).

7.2.2. Objetivos

- Elaborar la línea base del componente biótico del proyecto minero Shobol mediante la aplicación de Evaluaciones Ecológicas Rápidas.
- Determinar el estado de conservación del área de estudio de acuerdo a los análisis estadísticos y ecológicos de los distintos componentes bióticos.
- Identificar los impactos ambientales para el componente biótico producidos por las actividades mineras.

7.2.3. Flora

7.2.3.1. Área de estudio

El área de estudio está ubicada en la Región costa del Ecuador, en la Provincia de Chimborazo, en el Cantón Riobamba, Parroquia San Juan, El área de estudio comprende una cobertura vegetal es de tipo intervenido por actividades mineras y zonas de cultivos y pastizales, con predominio de especies herbáceas, con esporádicos arbustos y árboles, en una de los vértices del área de estudio atraviesa un cuerpo de agua (Rio Chimborazo).

Los lugares donde se aplicaron las metodologías cualitativas fueron áreas que presentaban cobertura vegetal, mismas que se caracterizaban por ser levemente colinada. Según la propuesta del Ministerio del Ambiente del Ecuador, la clasificación de la vegetación para el Ecuador continental Bosque siempreverde del Páramo (BsSn01) son bosques densos siempreverdes, con alturas entre 5 y 7 m (Jørgensen y Ulloa Ulloa 1994), que por efectos de las condiciones climáticas crecen de forma torcida y ramificada, confiriéndoles un aspecto muy particular. Este tipo de ecosistema se encuentra en formas de parches aislados en una matriz de vegetación herbácea o arbustiva.

Con la información obtenida de los muestreos cualitativos, se realizó análisis de riqueza, composición taxonómica; incluyendo la evaluación del estado de conservación de los hábitats presentes, así como estatus de amenaza de las especies.

- **Tipos de vegetación**

Conforme con la evaluación del área de estudio, así como varios aspectos generales (estructura, fisonomía, especies indicadoras, etc.), se determinó el tipo de vegetación como área intervenida con predominancia de cultivos y zonas de pastoreo.

- **Sitios de Muestreo**

Considerando principalmente la superficie y el estado de conservación del área, se procedió a realizar do transecto de 500 x 2 m correspondiente por punto de muestreo cualitativo, mismos que se ubicaron netamente dentro de los límites de las concesiones mineras.

MF-1.- Zona colinada con pastizales, cultivos de subsistencia, vegetación herbácea, arbustiva y arboles esporádicos.

PMF-1.- Zona colinada con pastizales, vegetación herbácea y arbustiva esporádica con árboles esporádicos

7.2.3.2. Puntos de monitoreo

En la siguiente tabla se presentan datos sobre los sitios de muestreos cualitativos establecidos para el área de estudio:

Cuadro 16. Puntos de Muestreo Flora

Código	Fecha	Coordenadas		Altitud	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
		X	Y					
PMF-1	22/08/2022	745525	9823528	3396	Zona colinada con pastizales, cultivos de subsistencia y vegetación arbustiva y arbórea esporádica	Transecto lineal	500 x 2 m	Cualitativo
		745939	9823195					
PMF-1	22/08/2022	744116	9823431	3589	Zona colinada con pastizales, vegetación herbácea, arbustiva y arboles esporádicos	Transecto lineal	500 x 2 m	Cualitativo
		744263	9822944					

PMF: Punto de muestreo Flora

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Ver Mapa 23_0. MUESTREO_FLORA.

7.2.3.3. Metodología

Para ejecutar el levantamiento de información y la correspondiente caracterización florística, se llevó a cabo muestreos cualitativos, este trabajo de campo se realizó el 22 de agosto de 2022.

Validación y Justificación de la Utilización de la Metodología

Es importante utilizar metodologías rápidas y complementarias que suministren información representativa, tanto de la riqueza y composición de especies como de la estructura de la vegetación (Villareal et al., 2006).

Las plantas por su naturaleza son organismos estáticos, y sus poblaciones pueden ser monitoreadas a largo plazo usando parcelas permanentes, transectos, cuadrantes, círculos, etc., que se visitan en forma periódica.

Muestreo Cualitativo

El inventario cualitativo se basa en la metodología de las Evaluaciones Ecológicas Rápidas (Sobrevilla & Bath, 1992), para este tipo de inventario se estableció un transecto temporal de 500 x 2 m de acuerdo a homogeneidad en el tipo de cobertura vegetal (cultivos y pastizales). La metodología en la que se apoyó el diagnóstico de flora, se basa en el método de transecto explotado (Gentry A. H., 1986). Esta metodología implica identificar grupos florísticos dominantes en los diferentes estratos del bosque (Sayre, 2002) Adicionalmente, se tomaron datos de las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) mediante el uso de un receptor GPS. Estos procesos se utilizan para recolectar información biológica y ecológica de una zona, en forma sistemática, pero rápida.

7.2.3.4. Esfuerzo de muestreo

Cuadro 17. Esfuerzo de muestreo

Código	Método	Número de Días	Horas por Día	Superficie Muestreada (m)	Horas Totales
PMF-1	Transecto	1	4	500 x 2	4
PMF-2	Transecto	1	4	500 x 2	4
Total					8

Elaboración: Equipo consultor, 2022

- Limitaciones del Esfuerzo de muestreo**

Dentro de las limitaciones metodológicas, fue principalmente la ausencia de remanentes boscosos que permitan aplicar metodologías cuantitativas como parcelas.

- Análisis de Datos**

Riqueza

El término riqueza se refiere al número neto de especies presentes dentro de una comunidad; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido para el número de registros encontrados.

Composición Taxonómica

Este concepto se basa principalmente en la distribución que presentan las especies dentro de los clados o categorías taxonómicas, determinado así la composición de cada las categorías más altas (familias) con respecto a las especies registradas en el estudio.

Aspectos Ecológicos

Los estudios de vegetación son importantes desde la perspectiva de la dinámica de la cobertura vegetal, ya que la cantidad de especies que pueden coexistir en equilibrio en un ambiente dado refleja, a su vez, la cantidad de formas en que las plantas y animales pueden sobrevivir en ese ambiente; es decir, si la cantidad de nichos ecológicos que ese hábitat puede ofrecer es alta en los trópicos, la posibilidad de ofrecer mayores expectativas de vida es también alta (MacArthur, 1996)

Los principales aspectos ecológicos evaluados en el presente estudio fueron: el tipo de cobertura vegetal, tipos de bosque y las especies indicadoras de intervención. Para evaluar la cobertura vegetal y la presión sobre este debido a cultivos, plantaciones, espacios urbanos y actividad humana se utilizaron datos levantados en los muestreos *in situ*. Se determinaron especies relevantes; dentro de este contexto, se prefirió especies endémicas, indicadoras, bajo alguna categoría UICN, de crecimiento rápido, así como las especies pioneras nativas, las cuales con el tiempo van asegurando la fijación de nutrientes necesarios para el suelo.

Hábito

Para el presente análisis se consideró dividir entre principales hábitos, siendo el herbáceo, arbustivo y arbóreo

Especies Indicadoras

Las especies indicadoras son aquellas que brindan información sobre el estado o salud de los ecosistemas en que se encuentran. Además, estas especies son indicadoras de las diferentes etapas de desarrollo del ecosistema, condiciones de clima, tipo de suelo y, en algunos casos, pueden indicar perturbaciones antropogénicas en el ecosistema.

Estado de Conservación y Endemismo

El endemismo y categoría de amenaza de las especies se examinó con el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2^a edición (León-Yanez, 2011) y la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO) (Tropicos.org, 2019).

Uso del Recurso Florístico

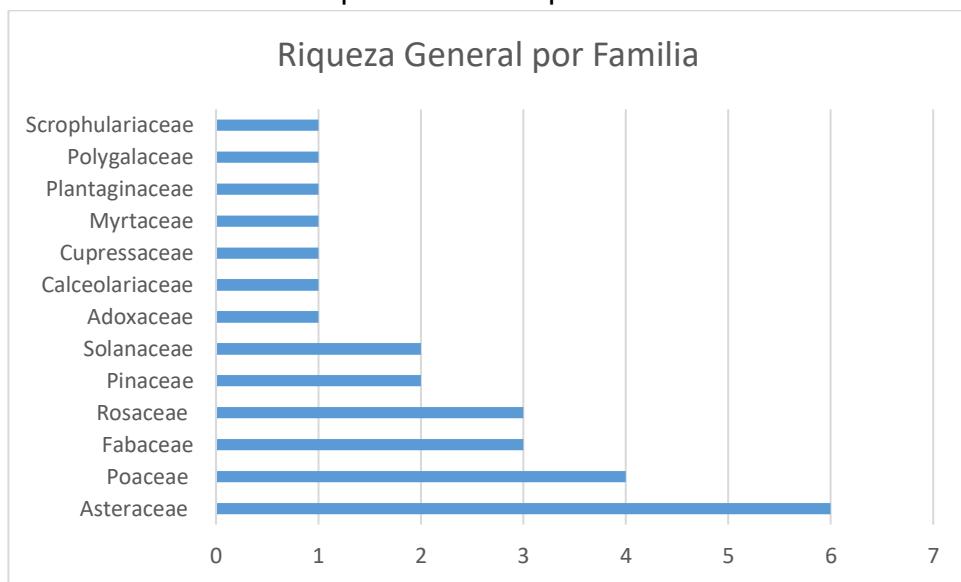
La información recopilada se verificó con la Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador (De la Torre, 2008)

7.2.3.5. Resultados

Riqueza

En el área de la concesión minera se pudo registrar de manera cualitativa un total de 27 especies, distribuidas en 13 familias; siendo las familias más representativas Asteraceae, y Poaceae con seis y cuatro especies respectivamente, seguidas de Fabaceae y Rosaceae con tres especies cada una, mientras que las restantes familias registraron entre dos una especie.

Gráfico 6. Riqueza General por Familia Flora



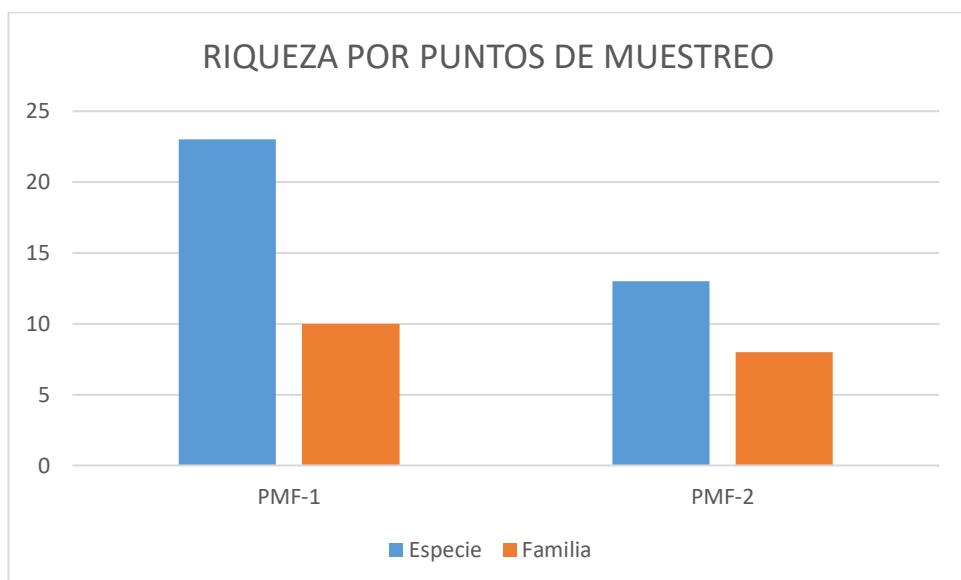
Elaboración: Equipo consultor, 2022

Riqueza por punto de Muestreo

PMF-1 En el presente punto de muestreo se registró un total de 23 especies distribuidas en 10 familias.

PMF-2 En el presente punto de muestreo se registró un total de 13 especies distribuidas en ocho familias.

Gráfico 7. Riqueza General por Punto de Muestreo



Elaboración: Equipo consultor, 2022

En la siguiente tabla se puede observar la totalidad de especies registradas y su correspondiente composición taxonómica .

Cuadro 18. Especies registradas de Flora.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PMF-1	PMF-2
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilca	x	
Asteraceae	<i>Ambrosia arborescens</i>	Marco	x	
Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw. ex Gordon	Cipres		x
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	Alfalfa	x	
Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i> Benth.	Ashpa chocho	x	x
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto		x
Pinaceae	<i>Pinus radiata</i> D. Don	Pino		x
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov	Pasto	x	x
Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i> (Lemoine) Stapf	Sigse	x	x
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulí	x	x
Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schltdl. & Cham.	Pino		x
Scrophulariaceae	<i>Buddleja incana</i> Ruiz & Pav.	Quishuar	x	
Solanaceae	<i>Solanum interandinum</i> Bitter	Yerba mora	x	
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	Diente de León	x	x
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i> Kunth	Nachig	x	
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Papa	x	
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb.	Orejuelo	x	
Polygalaceae	<i>Monnieria crassifolia</i> (Bonpl.) Kunth	Ivilán	x	

Poaceae	<i>Anthoxanthum odoratum L.</i>	Pasto	x	x
Fabaceae	<i>Trifolium repens L.</i>	Trébol blanco	x	x
Poaceae	<i>Holcus lanatus L.</i>	Holco	x	x
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides L.</i>	Pedorrera	x	
Plantaginaceae	<i>Plantago linearis Kunth</i>	Llantén	x	
Adoxaceae	<i>Sambucus peruviana Kunth</i>	Tilo	x	x
Rosaceae	<i>Polylepis racemosa Ruiz & Pav.</i>	Yagual	x	
Asteraceae	<i>Cirsium vulgare (Savi) Ten.</i>	Cardo	x	
Calceolariaceae	<i>Calceolaria ericoides Juss. ex Vahl</i>	Zapatito	x	

Elaboración: Equipo consultor, 2022

7.2.3.6. Aspectos Ecológicos

Hábito de Crecimiento

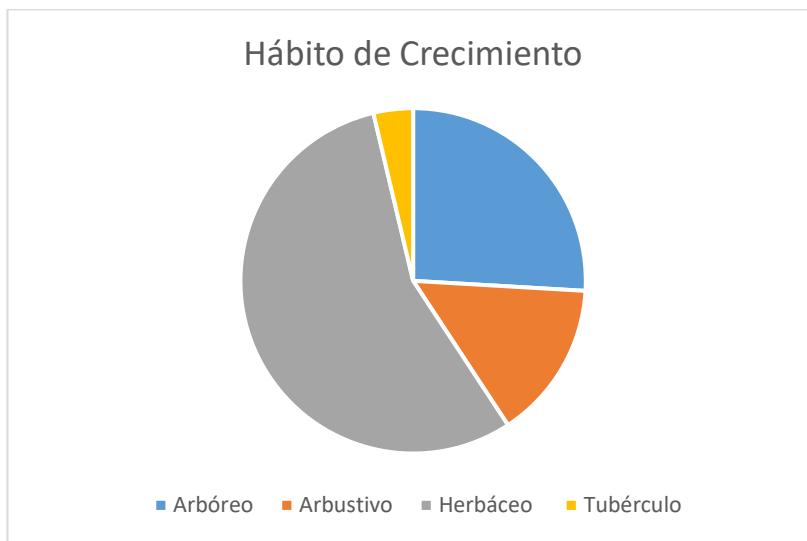
La vegetación en el sitio cuenta con una cobertura vegetal abierta, de acuerdo a la estratificación, las especies de hábito arbóreo presentaron un 26% del total de la flora registrada, entre las cuales se encuentran las siguientes: *Cupressus macrocarpa*, *Eucalyptus globulus*, *Pinus radiata*, *Prunus serótina*, *Pinus patula*, *Sambucus peruviana* y *Polylepis racemosa*

El hábito arbustivo se encuentra representado por un 15 % de la flora registrada en el estudio, entre las cuales se encuentran las siguientes especies: *Baccharis latifolia*, *Cortaderia jubata*, *Buddleja incana* y *Cirsium vulgare*.

El estrato herbáceo que cubre la mayor superficie del área fue el más predominante en cuanto a riqueza de especies, representando el 56% de las especies registradas en el estudio, entre las cuales figuran las siguientes especies: *Ambrosia arborescens*, *Medicago sativa*, *Lupinus pubescens*, *Pennisetum clandestinum*, *Solanum interandinum*, *Taraxacum officinale*, *Bidens andicola*, *Lachemilla orbiculata*, *Monnina crassifolia*, *Anthoxanthum odoratum*, *Trifolium repens*, *Holcus lanatus*, *Ageratum conyzoides*, *Plantago linearis* y *Calceolaria ericoides*.

Además, se identificó la presencia de una especie catalogada como tubérculo, que representa apenas el 4% (*Solanum tuberosum*)

Gráfico 8. Hábito de Crecimiento



Elaboración: Equipo consultor, 2022

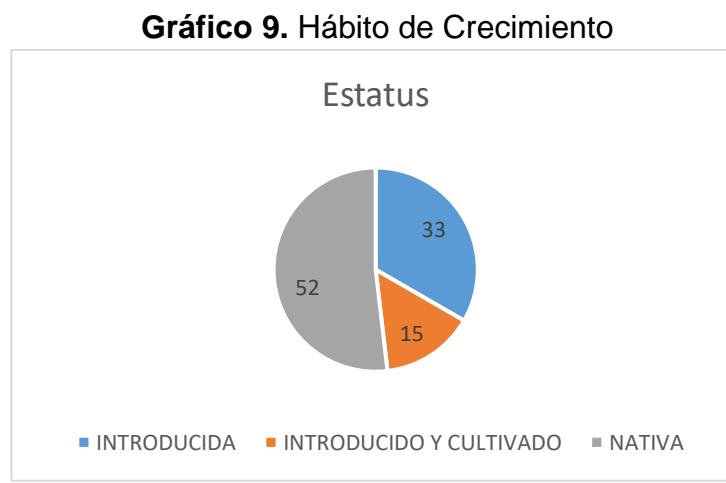
Estado de Conservación

De acuerdo a la revisión de bibliografía especializada y a los organismos internacionales de control como la UICN y Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador, no se pudo identificar a ninguna especie ubicada dentro de alguna categoría de amenaza.

Mientras que según el CITES, ninguna especie se encuentra ubicada en algún apéndice

Estatus

En relación al estatus que presenta cada especie, se pudo identificar que en su gran mayoría las especies registradas en el estudio son nativas de las zonas tropicales abarcando un 52%, sin embargo, el área al ser una zona agrícola también presenta un porcentaje considerable de especies introducidas (48%), de las cuales un 30% se cultivan constantemente en la zona.



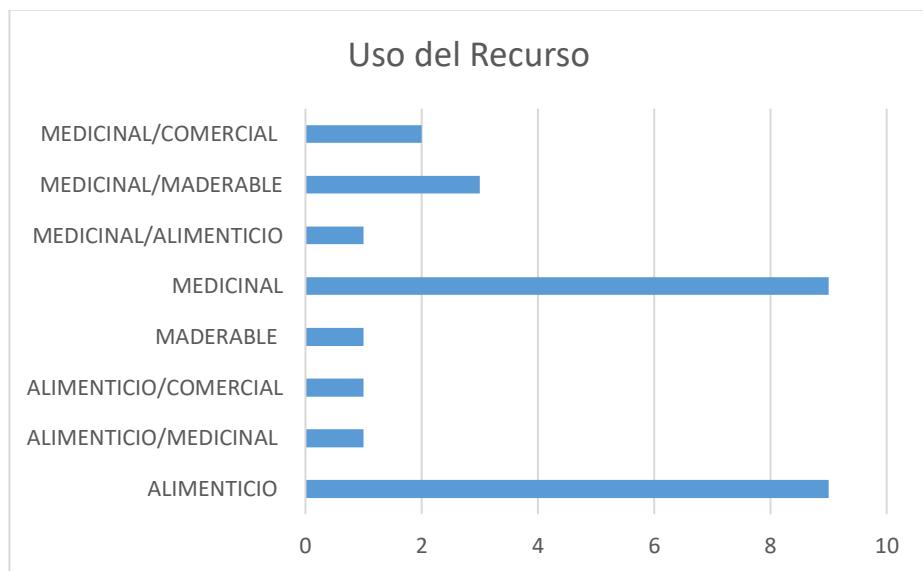
Elaboración: Equipo consultor, 2022

Uso de Recurso Florístico

De acuerdo a los registros obtenidos y a la ayuda de los trabajadores de la concesión, se pudo identificar tres distintos usos principales que presenta la flora local y cinco usos compartidos; entre los cuales destacan el uso alimenticio, maderero y medicinal.

Los principales usos exclusivos fueron el alimenticio y medicinal, con nueve especies cada una, mientras que el maderable presentó una sola especie; los usos compartidos en cambio se presentaron en alimenticio/medicinal y alimenticio/comercial con una especie cada uno, mientras que el uso medicinal compartido con maderable, comercial y alimenticio presentó tres, dos y una especie respectivamente.

Gráfico 10. Uso del recurso



Elaboración: Equipo consultor, 2022

7.2.3.7. Conclusiones

El valor de riqueza registrado en el área resulta medianamente considerable de acuerdo a la intervención que ha venido sufriendo el área a lo largo del tiempo; donde se puede analizar que en el área de estudio existe una considerable cantidad de especies introducidas, lo cual concuerda con el uso de suelo evidenciado en el área, dominado principalmente por zonas de cultivos y pastizales.

En relación a la riqueza y a la homogeneidad del tipo de cobertura vegetal e intervención del área, las similitudes en riqueza y composición taxonómica de ambos puntos resultan poco representativas.

El análisis de aspectos ecológicos revela precisamente el considerable grado de intervención que presenta el área, tomando en cuenta la predominancia de especies introducidas de hábito herbáceo, siendo su principal uso como fuente de alimento de los pobladores del sector.

7.2.4. Avifauna

Ecuador tiene alrededor de 1718 especies de aves (ICO; Gill et al.2020) ocupando el cuarto lugar en el mundo en riqueza de especies de aves (Remsen et al., 2018) aproximadamente el 84% de ellas son residentes el restante son migratorias. La mayor diversidad de aves está registrada bajo los 1000 y 1300 metros (Fjeldsa 1990).

Las aves conforman el grupo taxonómico de vertebrados mejor estudiado, además de ser el grupo más variado desde el punto de vista taxonómico, filogenético, ecológico y de conservación (Sekercieglu et al., 2016). Por eso se utiliza a este grupo para realizar estudio de evaluación y monitoreo ambiental. La mayoría de las aves son de hábitos diurnos, se caracterizan por ser visuales y auditivas además de muy atractivas lo que las hace relativamente fáciles de estudiar. Funcionalmente, las aves son importantes para el control de las poblaciones de insectos, dispersión de semillas y polinización (especialmente en los trópicos) (Alonso et al., 1999). Gracias a su diversidad y especialización ecológica es uno de los pocos grupos animales que nos permite estimar los niveles de diversidad de otros taxones (siempre con ciertas limitaciones), ya que las aves poseen diferente sensibilidad ante los disturbios ambientales, existiendo especies altamente sensibles y especies muy generalistas (Stotz et al., 1996).

7.2.4.1. Descripción del área de estudio

El área de estudio forma parte del piso Zoogeográfico Altoandino (Albuja, 2011). Conforme con las características del área de estudio, así como varios aspectos generales (estructura, fisonomía, especies indicadoras etc.) se determinó el tipo de vegetación como franjas de vegetación de paramo y cultivos agrícolas principalmente de legumbres.

Puntos de Muestreo

Los puntos de muestreo se localizaron en la zona de interés de la concesión minera:

PMA-1: Zona colinada con pastizales, cultivos de subsistencia, vegetación arbustiva y arbórea esporádica

PMA-2: Zona con pastizales y cultivos de subsistencia.

En la siguiente tabla se muestra la ubicación de cada punto de muestreo y metodología utilizada en el levantamiento de información biótica.

Tabla 19. Puntos de Muestreo Avifauna

Código	Fecha	Coordinadas		Altitud	Tipo de vegetación	Método	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
		X	Y					
PMA-1	22/05/2022	744120	9823509	3497	Zona colinada con pastizales, cultivos de subsistencia, vegetación arbustiva y arbórea esporádica	Transecto de observación directa y registros auditivos	500 m	Cualitativo
		744319	9823074					
PMA-2	22/05/2022	746195	9824644	3384	Zona con pastizales y cultivos de subsistencia	Transecto de observación directa y registros auditivos	500 m	Cualitativo
		746437	9824196					

PMA: Punto de muestreo Avifauna

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Ver Mapa 25_0. MUESTREO_AVIFAUNA

7.2.4.2. Metodología

Fase de campo

Transectos de Observación

Por la relativa facilidad que existe para observar aves, la realización de transectos para la identificación de las mismas mediante observación directa y sus cantos se convierte en el método más efectivo para determinar riqueza y abundancia (Parker, 1991; Lacher y Brades, 2005; Villarreal et al., 2006). De esta manera se pueden determinar áreas sensibles como comederos, sitios de anidación, entre otros. En el proyecto se realizaron transectos lineares de banda fija con una longitud dependiendo de la disponibilidad del área, donde se registraron las aves que se encontraban hasta 25 metros de cada lado del observador (Bibby et al., 1998). Los recorridos fueron realizados de acuerdo al horario de actividad de las aves en la mañana y tarde.

Los registros visuales son confirmados mediante la utilización de guías de campo de aves del Ecuador, como lo son la de Ridgely & Greenfield (2006) y Navarrete & McMullan (2013). Para la identificación auditiva de registros de los que no se tengan certeza se realizarán las comparaciones con la base de datos en línea Xenocanto (2015). En caso de no tener clara una identificación ya sea visual o auditiva se procedió a tomar fotografías y grabaciones de cantos para su posterior confirmación con las herramientas antes mencionadas.

7.2.4.3. Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de trabajo de acuerdo con las técnicas utilizadas en cada uno de los puntos de muestreo se resume en la siguiente tabla.

Tabla 20. Esfuerzo de Muestreo Avifauna

Código	Método	Número redes/transecto	Número de días	Horas por día	Horas totales
PMA-1	Transecto de observación directa y registros auditivos	1 transecto	1	4	4
PMA-2	Transecto de observación directa y registros auditivos a	1 transecto	1	4	4
Total					8

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Análisis de Datos

Fase de Gabinete

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza, y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de la avifauna de las diferentes áreas de estudio del proyecto propuesto

Se realizaron los siguientes análisis:

Riqueza (S)

Es el número total de especies obtenido en un censo de una comunidad (Moreno C., 2001).

S = Especie a + Especie b

Aspectos Ecológicos

La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas, se elaboró tomando en cuenta el criterio del Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo, et al., 2002), una lista anotada de las aves del Ecuador continental (Ridgely et al. 1998), UICN (2020-3) y CITES.

Se utilizó la publicación de Stotz, et al. (1996) para determinar el nivel de sensibilidad de las especies registradas.

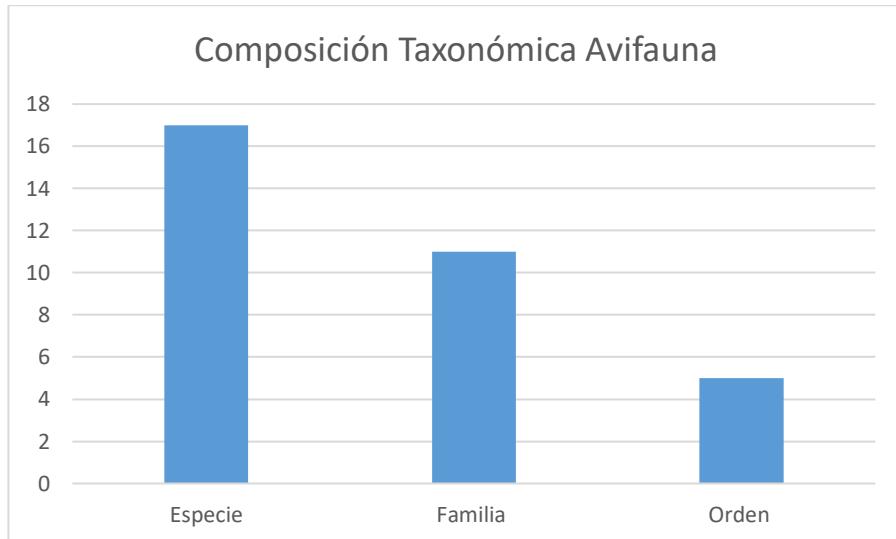
El nicho trófico se determinó considerando la dieta alimenticia de la familia a la que taxonómicamente pertenece la especie, en base a las publicaciones de Ortiz y Carrión (1991) y Ridgely y Greenfield (2006).

7.2.4.4. Resultados

Riqueza General

De acuerdo al muestreo realizado en el área de estudio, se pudo registrar un total de 17 especies distribuidas en 11 familias y cinco ordenes; Las 17 especies reportadas representan el 0,98% de la avifauna total del Ecuador continental (n=1718 spp, ICO; Gill et al.2020).

Gráfico 11. Composición Taxonómica de avifauna General



Elaboración: Equipo consultor, 2022

El orden más predominante fue Passeriformes con 11 especies, que corresponde al 65% del total de los registros, seguido muy de lejos por los Apodiformes y Columbiformes con dos especies representadas por el 12% cada uno, mientras que los órdenes Charadriiformes y Falconiformes presentaron apenas una especie que representa el 6% cada uno.

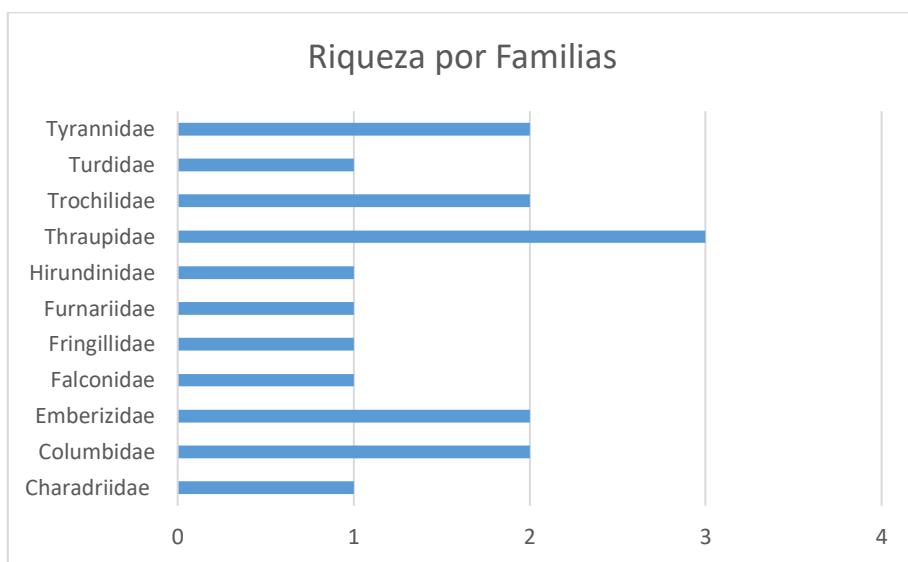
Tabla 21. Composición Taxonómica Avifauna

Orden	Especie	Porcentaje
Apodiformes	2	12 %
Charadriiformes	1	6 %
Columbiformes	2	12 %
Falconiformes	1	6 %
Passeriformes	11	65 %
Total	17	100%

Elaboración: Equipo consultor, 2022

La familia más representativa fue la Thraupidae con tres especies, seguida de las familias Columbidae, Emberizidae, Trochilidae Thraupidae y Tyrannidae con dos especies. Mientras que las familias restantes presentaron una sola especie cada una.

Gráfico 12. Número de especies por familia de aves registradas.



Elaboración: Equipo consultor, 2022

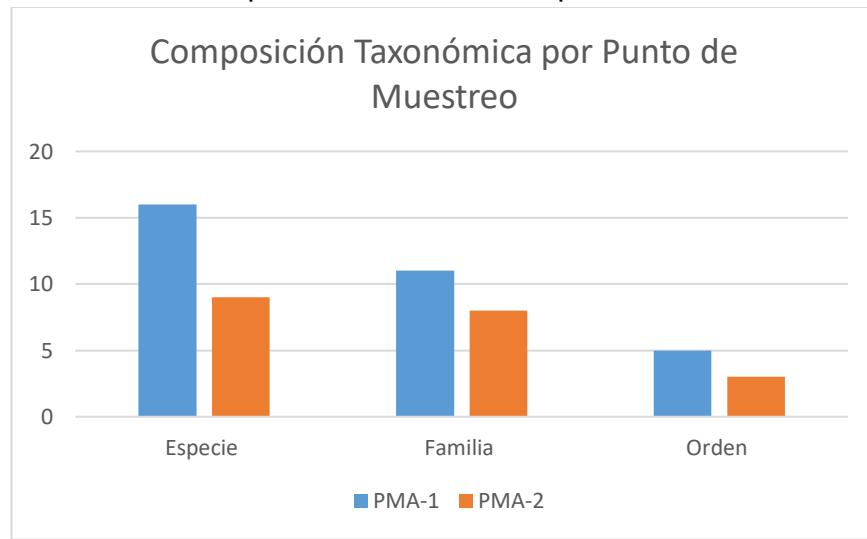
Análisis por Punto de Muestreo

A continuación, se describe cada punto de muestreo cualitativo realizado en el área de estudio.

PMA-1: de acuerdo al muestreo en el presente pudo se registró un total de 16 especies distribuidos en 11 familias y cinco órdenes.

PMA-2: de acuerdo al muestreo en el presente pudo se registró un total de nueve especies distribuidos en ocho familias y tres órdenes.

Gráfico 13. Composición Taxonómica por Punto de Muestreo



Elaboración: Equipo consultor, 2022

En la siguiente tabla se muestran las especies registradas.

Tabla 22. Especies Registradas Avifauna

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	PMA-1	PMA-2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí Orejivioleta Ventriazul	X	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lesbia victoriae</i>	Colibrí Colacintillo Colinegro	X	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica		X
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola	X	X
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Quilico	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa humeralis</i>	Pinchaflor Negro	X	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa cyanea</i>	Pinchaflor Enmascarado	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero Sencillo	X	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes excelsior</i>	Cinclodes (Chungüí) Piquigrueso	X	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo (Gorrión Criollo)	X	X
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo Grande	X	X
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado	X	X
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina Ventricafé	X	X
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Gavotín Avefría Andina	X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola albilora</i>	Dormilona Cajiblanca	X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia albiceps</i>	Elenia Crestiblanca	X	X
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon assimilis</i>	Matorralero Cejigrís	X	

Elaboración: Equipo consultor, 2022

7.2.4.5. Aspectos ecológicos

Nicho Trófico

Mediante las metodologías aplicadas, como ya se ha mencionado se registró un total de 23 especies de aves las cuales, representan varias dietas principales, entre las cuales podemos mencionar las siguientes: Carnívora, nectarívora, insectívora, semillero y carroñera, y una dieta mixta que es frugívoro-insectívoro.

Las especies Granívoras fueron la más representativas con el 35% de los registros, con seis especies (*Zonotrichia capensis*, *Spinus magellanicus*, *Arremon assimilis*, *Columba livia*, *Zenaida auriculata* y *Catamenia inornata*).

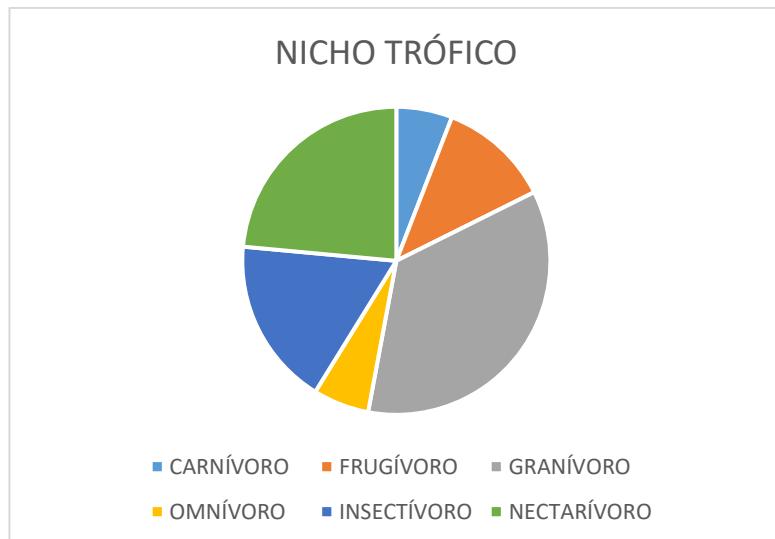
Las especies Nectarívoras representan el 24% de los registros con especies con cuatro especies (*Colibri coruscans*, *Lesbia victoriae*, *Diglossa humeralis* y *Diglossa cyanea*).

Las especies insevtívoras representaron el 17 % de los registros con tres especies entre las cuales figuran *Orochelidon murina*, *Muscisaxicola albilora* y *Vanellus resplendens*.

Las especies frugívoras con dos especies representan el 12%, entre las cuales se encuentran *Turdus fuscater* y *Elaenia albiceps*

Por último, tenemos al grupo de los Carnívoros con una sola especie (*Falco sparverius*) representada con el 6%.

Gráfico 14. Nichos tróficos Avifauna



Elaboración: Equipo consultor, 2022

Actividad

Las aves son un grupo muy heterogéneo de vertebrados, razón por la cual presentan dos tipos de patrón de actividad específicos, que pueden ser nocturnos y diurnos, siendo las especies diurnas las que presentan una predominancia total con el 100% de los registros.

Estado de Conservación

De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2020-3) en el área de estudio se reporta que las 17 especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC)

El 100% de las especies reportadas en el área de estudio de acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Aves del Ecuador (Granizo et al, 2002), corresponden a la categoría de Preocupación menor (LC)

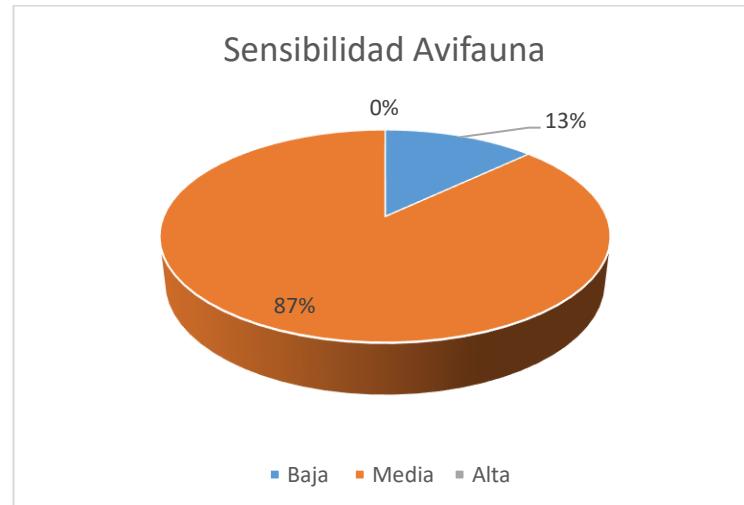
De acuerdo al (CITES, 2022), ninguna especie se encuentran dentro de algún apéndice.

Especies Sensibles

En el área se puede observar claramente que existe una predominancia muy marcada de las especies con sensibilidad baja, abarcando un 88% en relación a las especies

de sensibilidad media que presentan el 12%; en cambio que no se registró ninguna especie que se pueda determinar como de sensibilidad alta.

Gráfico 15. Sensibilidad Avifauna



Elaboración: Equipo consultor, 2022

Migración

En el análisis de migración se pudo identificar que ninguna especie de ave se encuentran ubicada en algún Apéndice según la CMS, sin embargo, se registró a *Muscisaxicola albifrons*, que presenta migración austral y se caracterizan por que anidan en latitudes templadas del continente sudamericano y migran hacia la Amazonía para pasar los meses invernales.

Endemismo

Ninguna de las especies registradas mediante las metodologías aplicadas ha sido catalogada como endémica.

Uso del Recurso

Con relación a las entrevistas informales con pobladores del sector, se pudo identificar que no existe algún tipo de uso comercial o alimenticio de las aves silvestre, limitándose su uso exclusivamente a las aves de corral criadas en la zona.

7.2.4.6. Conclusiones

De acuerdo al análisis global del área de estudio se registra un valor bajo del área de estudio que no sobrepasa del 1% del total registrado en el país, lo cual se manifiesta en relación al grado de intervención y cambio abrupto de la cobertura vegetal nativa, sin embargo, también se debe considerar el fenómeno del gradiente altitudinal y su relación inversamente proporcional con la diversidad de especies.

En la composición taxonómica se distingue muy notoriamente la predominancia de las especies pertenecientes al orden Passeriformes, que debido a sus tácticas de supervivencia se presentan como las abundantes dentro de la Clase Aves.

De acuerdo a los aspectos ecológicos se observa la predominancia del grupo de los granívoros, además se registró que la totalidad de especies no se encuentran en alguna categoría de amenaza según la UICN y Libro Rojo lo cual deriva en la baja sensibilidad general que presenta el grupo de aves registradas.

7.2.5. Mastofauna

Los mamíferos son uno de los grupos de animales de más amplia distribución en el planeta, debido a la gran diversidad de especies; dentro del grupo de los vertebrados, poseen una gran heterogeneidad entre sí, tanto en su anatomía como en su biología, ecología y conducta, siendo un eslabón importante en la cadena alimentaria y del funcionamiento general de los sistemas (Rumiz, 2010); dicha diversificación se evidencia en los distintos niveles taxonómicos (Tirira, 2017).

El Ecuador, a pesar de ser uno de los países más pequeños de Sudamérica, forma parte de los 17 países más megabiodiversos en el mundo; con una extensión territorial pequeña (283.560 km²), es catalogado como el país con mayor mastofauna por unidad de superficie (Pinto et al., 2018). Esto se debe a varios factores, tales como: su ubicación geográfica, el levantamiento de la Cordillera de los Andes, su enorme variedad de regiones climáticas y la influencia de las corrientes oceánicas, entre otros (Boada, 2009).

En nuestro país existen alrededor 446 especies de mamíferos (Tirira et al., 2021), por otra parte, la mayor riqueza de especies está en los trópicos a los dos lados de los Andes, cuya diversidad disminuye conforme se incrementa la altitud; por lo cual, la zona altoandina es la menos diversa, que es donde se realizó dicho estudio, con el registro total de 64 especies. (Tirira et al., 2021).

7.2.5.1. Descripción del área de estudio

Se encuentra geopolíticamente en la provincia de Chimborazo en la sierra ecuatoriana en el Cantón Riobamba, parroquia San Juan, Zona geográficamente, el sitio de estudio forma parte del piso Zoogeográfico Altoandino (Albuja, 2011).

Puntos de Muestreo

Los puntos de muestreo se localizaron en la zona de interés de la concesión minera

PMM-1: Zona colinada con pastizales, vegetación arbustiva y arbórea esporádica

PMM-2 Zona con pastizales, cultivos de subsistencia y vegetación arbustiva esporádica

En la siguiente tabla se muestra la ubicación de cada punto de muestreo y metodología utilizada en el levantamiento de información de mastofauna.

Tabla 23. Puntos de Muestreo Mastofauna

Código	Fecha	Coordenadas		Altitud (msnm)	Hábitat	Método	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
		X	Y					
PMM-1	22/05/2022	744623	9824594	3466	Zona colinada con pastizales, vegetación arbustiva y arbórea esporádica	Transecto de observación directa, búsqueda de huellas y rastros.	500 m	Cualitativo
		744085	9824720					
PMM-2	22/05/2022	745884	9822872	3330	Zona con pastizales, cultivos de subsistencia y vegetación arbustiva esporádica	Transecto de observación directa, búsqueda de huellas y rastros.	500 m	Cualitativo
		746384	9822912					

PMM: Punto de Muestreo de Mamíferos.

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Ver Mapa 24_0. MUESTREO_MASTOFAUNA.

7.2.5.2. Metodología

La metodología para el registro de las especies varió de acuerdo al grupo de mamíferos; mamíferos grandes y medianos (macro y mesomamíferos), y pequeños mamíferos (micromamíferos) según (Rodríguez-Tarrés, 1987; Suárez y Mena, 1994 y Tirira, 1999).

Fase de campo

Para la generación de datos cualitativos se ha tomado en cuenta los criterios de Tirira, 2017, quien señala que no es sencillo unificar técnicas para la observación o registro de mamíferos en su estado silvestre, pues constituye un grupo de vertebrados heterogéneo, con costumbres, hábitos y preferencias muy variadas entre los diferentes órdenes, es así que describe varias técnicas, que según sus investigaciones son las más frecuentes para la observación y registro de mamíferos, entre las que se resalta las siguientes: observación directa, búsqueda de rastros y huellas, sonidos, restos fecales y búsqueda de otro tipo de rastros.

Macro y meso mamíferos

Los transectos lineales se utilizan para evaluar la presencia y abundancia de mamíferos grandes (Wilson, Cole, Nochols, & Foster, 1996). Los transectos fueron recorridos a un ritmo de una hora por km, (Suarez & Mena, 1994). El transecto es quizás la técnica más comúnmente empleada para el muestreo y censo de la fauna silvestre en un área. Los transectos son establecidos a lo largo de la dirección de la brújula, lo más recto posible y de acuerdo a la disponibilidad del terreno. Los animales son contados mientras se camina en el transecto (Rabinowitz, 1997).

Observaciones directas

Los mamíferos fácilmente observables como los primates y otras especies arborícolas, son censados sobre la base de observaciones visuales mientras un observador camina a lo largo de los transectos de línea (Brockelman & Ali, 1987). Los transectos no son muy útiles con animales pequeños y escurridizos, esto, además, se mueven silenciosamente o permanecen escondidos y no son detectados. Tampoco son prácticos para especies con densidades bajas (grandes felinos, tigres, entre otros), de estas no es posible tener una muestra representativa. Esta metodología se da en un rango aproximado de 1 km si existe la disponibilidad del área con unas dos horas de duración principalmente entre las 15:00 y 16:00 horas

Durante las observaciones se identifica características particulares de los animales observados, como cicatrices, pigmentaciones, tamaño, estructura grupal en el caso de animales gregarios para evitar el conteo de individuos como sugiere (Arcos, Albija, & Moreno., 2007)

Señales de animales

Oportunidades de observar mamíferos en el campo son limitadas porque muchas especies son pequeñas y nocturnas, incluso medianos y grandes mamíferos diurnos son evasivos por lo cual, son registrados usando signos indirectos de su presencia, como huellas, excrementos, madrigueras, excavación, comederos, huesos, sonidos y vocalizaciones (Tirira, 2017) Las señales fueron estudiadas por el mismo observador a lo largo del transecto mientras se realizan las observaciones directas

Las condiciones climáticas deben ser tomadas en cuenta, ya que la lluvia puede borrar todas las pistas en un breve periodo. Los estudios deben hacerse preferentemente después de la lluvia durante un periodo seco. Esto asegura que todos los rastros sean realmente frescos (Carrillo, Wong & Cuarón, 2000)

El observador debe estar en capacidad de identificar las señales de las especies que habitan en el lugar de estudio. Para los animales terrestres de los bosques tropicales, estas habilidades exigen un entrenamiento adecuado, colaboración de guías locales, especialmente de cazadores y recolectores de frutos silvestres. Se debe apoyar los

registros indirectos en el uso de ilustraciones de guías de campo (Tirira., 1999) (Emmons & Feer., 1999)

Para la identificación taxonómica de este grupo de mamíferos se utilizó, la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017) esta guía está diseñada para trabajar con individuos adultos y se basa principalmente en los patrones de coloración, medidas corporales, fórmulas dentales y rangos de distribución.

Identificación de especímenes

Entrevistas informales

De manera adicional a las técnicas descritas, se realizó entrevistas informales a los guías locales que participaron durante la fase de campo. Esta técnica tuvo como finalidad 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 pobladores. Se utilizan láminas/fotografías especializadas a color de Emmons & Feer, 1999), (Tirira, 2017) que facilitaron la identificación de las especies de mamíferos.

7.2.5.3. Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de trabajo de acuerdo con las técnicas utilizadas en cada uno de los puntos de muestreo se resume en la siguiente tabla.

Tabla: Horas de esfuerzo empleadas para el muestreo de Mastofauna en la zona de estudio.

Tabla 24. Esfuerzo de Muestreo Mastofauna

Código	Método	Número redes/transecto	Número de días	Horas por día	Horas totales
PMM-1	Transecto de observación directa, Huellas, rastros	1 transecto	1	4	4
PMM-2	Transecto de observación directa, Huellas, rastros	1 transecto	1	4	4
Total					8

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Análisis de Datos

Los mamíferos capturados se registraron en una ficha de campo, provisionalmente se identificaron en el mismo sitio de observación y se realizó el debido registro fotográfico para su posterior identificación mediante claves taxonómicas (Albuja, 1999).

Se emplean los términos de Riqueza (S), para expresar la presencia o ausencia de especies en una determinada área. (Moreno C. , 2001). En el análisis de la composición faunística se contabilizó y clasificó taxonómicamente las especies que conforman cada orden de mamíferos.

Se realizaron los siguientes análisis:

Riqueza (S)

Es el número total de especies obtenido en un censo de una comunidad (Moreno C. , 2001).

Además, se contabilizó la composición taxonómica en relación a las distintas categorías taxonómicas registradas.

Aspectos Ecológicos

Se presenta información sobre la ecología de las especies como: gremio o nicho trófico, hábito o patrón de actividad, locomoción y uso de hábitat, relaciones inter o intra específicas (sociabilidad). Los conceptos y criterios sobre aspectos ecológicos para cada especie fueron tomados de (Tirira, 2017) (Tirira., 1998)

Gremio Trófico

Se define como nicho ecológico al conjunto de condiciones físicas bajo las cuales una especie puede explotar un recurso energético de forma efectiva, tal que permita reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares (Jarrín., 2000) discute que los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica, espacial y temporalmente. A estas formas dicho autor se refiere como distintas dimensiones de nicho.

Se presenta información sobre el gremio o nicho trófico, según la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira., 1999)

Hábito o Patrón de Actividad

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo a su patrón de actividad en dos (2) clases: nocturnos, diurnos y algunos grupos de mamíferos tienen rangos más amplios que son de hábitos diurnos y nocturnos como los tapíres (Tirira, 2017)

Locomoción y Uso de Hábitat.

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo a sus hábitos y locomoción dentro del bosque, en arborícolas, terrestres, aéreos y en algunos casos puede ser combinada, pues algunos mamíferos son terrestres y arborícola, semiacuáticos etc. (Tirira, 2017).

Relaciones Inter o Intra específicas

De acuerdo al tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los mamíferos en gregarios, solitarios o en parejas.

Estado de Conservación de las Especies

El Estado de Conservación de las especies de mamíferos del presente estudio se caracterizó de acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) y a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Versión 2018-2); además, se analizaron los criterios de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017).

Especies Indicadoras

Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. A menudo, son seleccionadas para representar a una colección de especies con requerimientos similares (Noss, 1990). Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para la selección de las especies de interés e indicadoras se la realiza según la información de las características de cada especie de mastofauna registrada en el presente estudio, información tomada de la Guía de campo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017).

Especies Sensibles

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones significativamente en reducción por causas antrópicas, o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente se encuentran incluidas dentro de listas de conservación tanto nacional como extranjeras, lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Con la finalidad de incluir a una especie como sensible, se utilizó información de respaldo y criterios presentados en (Emmons & Feer., 1999) (Tirira., 1999). En base a lo establecido por (Stotz., 1996) las variables utilizadas fueron: alta, media y baja, de la siguiente manera:

Especies altamente sensibles (A): Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo una tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de baja sensibilidad (B): Son aquellas especies colonizadoras que, si pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente, y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

Uso del Recurso

Se refiere a la acción antrópica que se les da a los mamíferos, culturalmente por la gente que vive en las áreas aledañas a los puntos de muestreo, pues por cultura ancestral algunas especies de mamíferos pueden ser utilizados con algún fin, siendo estos alimenticios, rituales o para venderlos como partes constitutivas o comercio de especímenes vivos, se debe mencionar que para este análisis se toma en cuenta a las especies registradas cuantitativamente como cualitativamente, la información que procede del asistente de campo quien vive en las cercanías del área de influencia.

7.2.5.4. Resultados

Riqueza General

Durante el levantamiento de información del componente mamíferos mediante la utilización de métodos considerados como cualitativos, se determinó el registro de cuatro especies de mamíferos, que integran cuatro géneros, cuatro familias y tres órdenes.

Las cuatro especies reportadas representan el 0,89 % del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador ($n=446$ especies Tirira et al., 2021); y el 6,25 % de los mamíferos presentes en el Piso subtropical Altoandino ($n=64$ especies, Tirira et al., 2021).

Los órdenes con mayor riqueza fue el Artiodactyla con 50% del total de los registros. Los órdenes restantes presentaron una especie cada uno.

Tabla 25. Composición Taxonómica Mastofauna

Orden	Familia	Especies	%
Artiodactyla	Cervidae	1	50%
Artiodactyla	Camelidae	1	
Carnivora	Canidae	1	25%
Lagomorpha	Leporidae	1	25%
TOTAL		4	100%

Elaboración: Equipo consultor, 2022

De las cuatro especies de mamíferos registradas, una fue identificada por observación directa, dos especies mediante entrevistas informales y una por rastros (fecas).

En el análisis de la composición taxonómica por familia, se pudo observar una uniformidad en los valores de riqueza, siendo el caso que todas las familias estuvieron representadas por una sola especie.

Análisis por punto de Muestreo

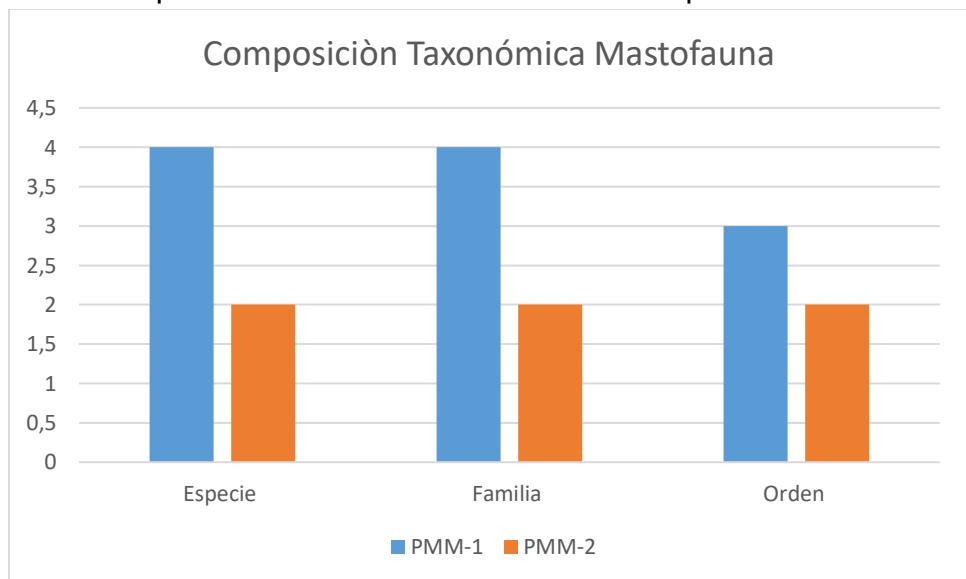
Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta solo registros que evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio.

A continuación, se describe cada punto de muestreo cualitativo realizado en el área de estudio.

PMM-1: Para este sitio de estudio se registró cuatro especies distribuidas en cuatro familias y tres órdenes.

PMM-2: Para este sitio de estudio se registró dos especies distribuidas en dos familias y dos órdenes.

Gráfico 16. Composición Taxonómica de Mastofauna por Punto de muestreo



Elaboración: Equipo consultor, 2022

En la siguiente tabla muestran las especies registradas en los dos puntos cualitativos.

Tabla 26. Registro por Punto de Muestreo Mastofauna

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	PMM-1	PMM-2
-------	---------	---------	--------------	-------	-------

Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus ustus</i>	Ciervo andino de cola blanca	X	
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna pacos</i>	Alpaca	X	X
Carnivora	Canidae	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro Andino	X	X
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus andinus</i>	Conejo Andino	X	

Elaboración: Equipo consultor, 2022

7.2.5.5. Aspectos ecológicos

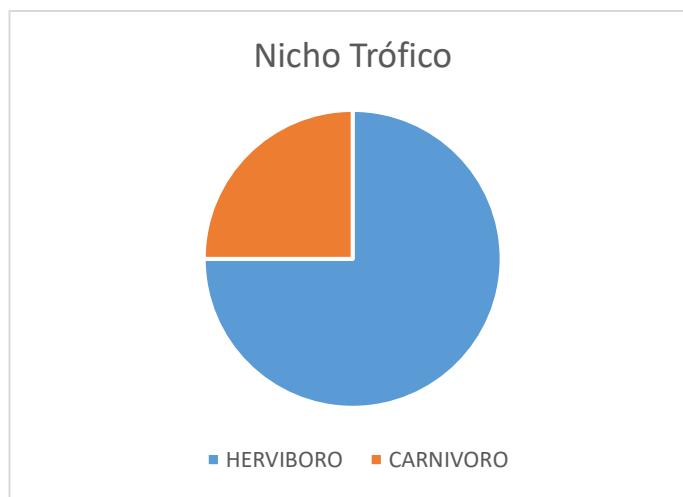
Nicho Trófico

De acuerdo a los datos registrados en el presente muestreo se registró un total de cuatro especies de mamíferos las cuales se encuentran distribuidas en dos dietas específicas: herbívora y carnívora.

Las especies herbívoras representaron el 75% de los registros, con tres especies: *Odocoileus ustus*, *Vicugna pacos* y *Sylvilagus andinus*.

Mientras que el grupo de los carnívoros representan el 25% con la especie *Pseudalopex culpaeus*.

Gráfico 17. Gremios tróficos Mastofauna



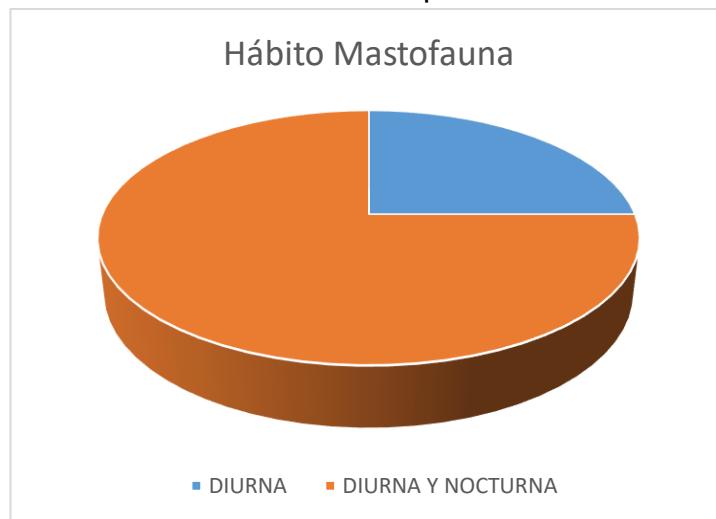
Elaboración: Equipo consultor, 2022

Hábito

Los mamíferos son un grupo muy heterogéneo de vertebrados, razón por la cual presentan dos tipos de patrón de actividad específicos, que pueden ser diurnos, nocturnos o con actividad mixta; siendo los de actividad mixta (diurna y nocturna) los más abundantes con el 75% de las especies registradas, mientras que los de actividad diurna presentaron el 25%

El caso de las especies con actividad nocturna no tuvo ningún registro.

Gráfico 18. Hábito de las especies de Mamíferos



Elaboración: Equipo consultor, 2022

Sociabilidad

Con respecto a la sociabilidad de los mamíferos registrados en el estudio, se identificó a dos especies (*Pseudalopex culpaeus* y *Sylvilagus andinus*) solitarias, una especie (*Vicugna pacos*) gregaria y una especie que se la encuentre solitaria o en pareja (*Odocoileus ustus*)

Estado de Conservación

De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2021-2) en el área de estudio se reporta que dos especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC) y dos especies se encuentran en la categoría de No Evaluada (NE).

De las especies reportadas en el área de estudio de acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), dos especies se encuentran en la categoría de No Evaluada, una especie en categoría de Vulnerable (VU) y una especie como Casi amenazada (NT).

De acuerdo al (CITES, 2017), solo una especie se ubica dentro del apéndice II.

Tabla 27. Estado de Conservación Mastofauna

NOMBRE CIENTÍFICO	UICN	LIBRO ROJO	CITES
<i>Odocoileus ustus</i>	LC	NT	NE
<i>Vicugna pacos</i>	NE	NE	NE
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	LC	VU	II
<i>Sylvilagus andinus</i>	NE	NE	NE
Estados de conservación: LC: Preocupación menor, NE: No evaluada; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable			

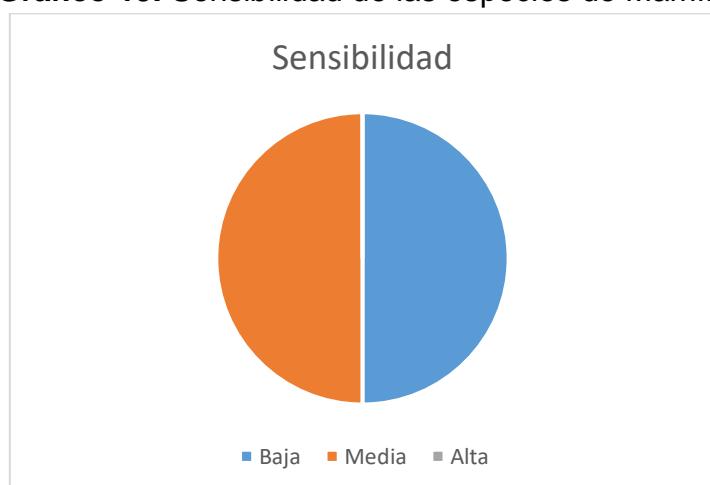
Elaboración: Equipo consultor, 2022

Especies Sensibles

Tomando en cuenta la recomendación de Stotz. *Et. Al.*, 1996, que establece tres categorías (alta, media y baja), determinándose así las especies bioindicadoras y las especies para la realización de estudios; se debe anotar que las especies de alta sensibilidad (A) son aquellas que prefieren hábitats en buen estado de conservación, bosques primarios o secundarios de regeneración antigua y dependiendo de sus rangos de acción, también pueden adaptarse a remanentes de bosque natural intervenidos. Especies de sensibilidad media (M), especies que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera y especies de baja sensibilidad (B), que son capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas.

Considerando estos criterios, de las cuatro especies registradas mediante las metodologías planteadas, se identificó dos especies de sensibilidad baja *Vicugna pacos* y *Sylvilagus andinus* con el 50% de los registros, al igual que las especies de sensibilidad media *Odocoileus ustus*, *Pseudalopex culpaeus* que representan el 50%. No se registraron especies de sensibilidad alta.

Gráfico 19. Sensibilidad de las especies de Mamíferos



Elaboración: Equipo consultor, 2022

Especies Indicadoras

Dentro del análisis, se pudo identificar a la especie *Psudalopex culpaeus*, misma que debido a sus requerimientos ecológicos y presiones de cacería que presentapor su actividad y dieta carnívora, se ha venido volviendo cada vez menos común su registro.

Endemismo

Ninguna de las nueve especies registradas mediante las metodologías aplicadas ha sido catalogada como endémica.

Uso del Recurso

De acuerdo a entrevistas realizadas a moradores del sector, se pudo identificar que una especie (*Vicugna pacos*) la utilizan para carga, mientras que las restantes especies no registran ningún uso conocido.

7.2.5.6. Conclusiones

- La apreciación del área y su estado de conservación, se relaciona directamente con las cuatro especies registradas en el área, donde los recursos alimenticios y de refugio han sido modificados por la creación de zonas de cultivos y pastizales.
- Los valores obtenidos en el análisis de estado de conservación, permite observar que la mayoría de especies registradas presentan características ecológicas variables, lo cual considerando el estado de conservación del área y el rango de distribución de las mismas, supone pensar que estas se encuentran de paso o en busca de alimento y refugio que van perdiendo por las actividades antrópicas regionales.

7.2.6. Herpetofauna

Ecuador es el cuarto país con mayor diversidad de anfibios después de Brasil, Colombia y Perú con 609 especies formalmente descritas. Entre los países megadiversos, Ecuador es el primero si se considera su número de especies por unidad de superficie (2 especies/1000km²), lo cual lo convierte en la región del planeta con la concentración más variada de ranas y sapos (Ron, S. R., Coloma, L. A, Guayasamin, J. M. y Yáñez-Muñoz, M. H. 2016).

En lo que respecta a reptiles Ecuador es el séptimo país con mayor diversidad en el mundo. En esta lista se reportan 477 especies descritas de su territorio continental, marítimo e insular que incluyen 32 especies de tortugas, 5 cocodrilos y caimanes, 3 anfisbénidos, 190 lagartijas y 223 culebras (Ron, S. R., Coloma, L. A, Guayasamin, J. M. y Yáñez-Muñoz, M. H. 2016). El número de especies descritas de reptiles ecuatorianos se ha incrementado desde 1900 hasta el presente a una tasa promedio aproximada de trece especies por cada diez años y se prevé que esta tendencia se mantendrá en el futuro cercano. (Torres-Carvajal, O., D. Salazar-Valenzuela y A. Merino-Viteri. 2014).

A pesar de la gran diversidad de anfibios y reptiles que existe en el Ecuador, aún persiste el desconocimiento de su importancia dentro del equilibrio trófico, por tal motivo sus hábitats naturales disminuyen rápidamente y con ellos información valiosa sobre ecología y distribución de estas especies (Ortega-Andrade *et al.*, 2013).

7.2.6.1. Descripción del área de estudio

Se encuentra geopolíticamente en la provincia de Chimborazo en la sierra ecuatoriana en el cantón Riobamba, parroquia San Juan.

Dentro del área se identificó una considerable intervención antrópica, limitando los hábitats óptimos para la herpetofauna a escasas zonas arbustivas de vegetación nativa.

Conforme con las características del área de estudio, así como varios aspectos generales (estructura, fisonomía, especies indicadoras etc.) se determinó el tipo de vegetación como área de cultivos agrícolas y zonas de pastoreo, intervenida casi en su totalidad.

Puntos de Muestreo

Los puntos de muestreo se localizaron en la zona de interés de la concesión minera

PMH-1: Zona con pastizales, cultivos de subsistencia, vegetación arbustiva y arboles esporádicos.

PMH-2: Zona colinada con pastizales con vegetación arbustiva esporádicos.

En la siguiente tabla se muestra la ubicación de cada punto de muestreo y metodología utilizada en el levantamiento de información biótica.

Tabla 28. Puntos de Muestreo Herpetofauna

Código	Fecha	Coordenadas		Altitud	Habitad	Método	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
		X	Y					
PMH-1	22/05/2022	746411	9823099	3366	Zona con pastizales y cultivos de subsistencia con vegetación arbustiva y arboles esporádicos	Transecto lineal	300 m	Cualitativo
		746532	9823381					
PMH-2	22/05/2022	744466	9823993	3580	Zona colinada con pastizales con vegetación arbustiva esporádicos	Transecto lineal	300 m	Cualitativo
		744151	9823998					

PMH: Punto de muestreo Herpetofauna.

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Ver Mapa 26_0. MUESTREO_HERPETOFAUNA.

7.2.6.2. Metodología

En la metodología de transectos se aplicó uno de 300 metros, Las caminatas libres se utilizaron para complementar la información obtenida dentro de los transectos establecidos, las cuales pueden abarcar todos los hábitats y micro hábitats posibles. Cada transecto fue georeferenciado y correctamente marcado para su muestreo. Se procedió a la remoción de hojarasca en transectos lineales como técnica de bandeo; esta técnica permitió registrar los anfibios y reptiles de suelo y de hábitos fosoriales.

Además, se utilizó la técnica de bandeo auditivo para registrar especies mediante los cantos; estas grabaciones se compararon con los registros auditivos para anfibios de la bioweb ecuador (Ron, et. al., 2019. Cada unidad muestral está subdividida en intervalos de 100 m. En cada intervalo se calculó el porcentaje de cobertura vegetal y se procuró la georreferenciación de cada uno de éstos.

Caminatas libres: Para los muestreos cualitativos se realizaron caminatas libres de observación, en las cuales se determinaron áreas cercanas a los transectos de muestreo y se realizaron observaciones de todas las especies posibles que se encontraban dentro del área.

Manejo de especímenes

La captura es manual para el caso de anfibios y reptiles inofensivos, por medio de horquetas y ganchos para serpientes potencialmente peligrosas. Luego de la captura se coloca cada ejemplar en fundas de plástico, con un poco de hojarasca para mantener la humedad en la funda, en fundas de tela humedecida para los reptiles, cada individuo en una funda. De cada ejemplar capturado se tomaron los respectivos datos ecológicos como el microhabitat específico, sustrato, y actividad.

Los especímenes de anfibios y reptiles capturados *in situ* en el área del proyecto fueron identificados en el campo, mediante la experiencia del investigador, fotografías y mediante el uso de claves taxonómicas, (Torres-Carvajal, 2007, 2001, 2000. Vitteri y De La Torre 1996).

Fase de Gabinete

Los nombres científicos de las especies de anfibios y reptiles fueron actualizados revisando las listas de especies de la Universidad Católica del Ecuador. Para anfibios: Ron, S. R., Guayasamin, J. M., Yanez-Muñoz, M. H. y Merino-Viteri, A. 2014. AmphibiaWebEcuador. Version 2014.1. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Para reptiles: Torres-Carvajal, O., D. Salazar-Valenzuela y A. Merino-Viteri. 2014. ReptiliaWebEcuador. Versión 2014.1. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Se tomaron fotografías de los especímenes y se los identificó preliminarmente con la ayuda de claves taxonómicas (para anuros: Lynch, 1979; Lynch y Duellman, 1980; para anfibios y reptiles: Duellman, 1978, guías de campo (Valencia et al., 2008a y 2008b), (Valencia J. y

Garzón K., 2011) y guías fotográficas (Ortega-Andrade, 2010; Gagliardi-Urrutia, 2010).

7.2.6.3. Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de trabajo de acuerdo con las técnicas utilizadas en cada uno de los puntos de muestreo se resume en la siguiente tabla.

Tabla 29. Esfuerzo de Muestreo Herpetofauna

Código	Método	Número redes/transecto	Número de días	Horas por día	Horas totales
PMH-1	Transecto de Observación	1 transecto	1	4	4
PMH-2	Transecto de Observación	1 transecto	1	4	4
Total					8

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Análisis de Datos

La herpetofauna capturada se registró en una ficha de campo, provisionalmente se identificaron en el mismo sitio de observación y se realizó el debido registro fotográfico para su posterior identificación mediante claves taxonómicas (Albuja, 1999). Todos los especímenes fueron liberados en el lugar de captura.

Se emplean los términos de Riqueza (S), para expresar la presencia o ausencia de especies en una determinada área. En el análisis de la composición faunística se contabilizó y clasificó taxonómicamente las especies que conforman cada orden.

Se realizaron los siguientes análisis:

Riqueza (S)

Es el número total de especies obtenido en un censo de una comunidad (Moreno C., 2001).

Aspectos Ecológicos

Para la evaluación de la herpetofauna se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: El estado de conservación, uso del recurso y endemismo de las especies. El estado de conservación de anfibios y reptiles se revisó de acuerdo a los criterios de Carrillo ét al. (2005), lista roja de la IUCN (2014) y Ron ét al. (2014). Las especies protegidas según el CITES se revisaron en www.CITES.org

Nicho Trófico

El nicho trófico se refiere a la posición de los organismos en la cadena alimenticia. Considerando el flujo de energía y materia en un ecosistema; productor, herbívoro, carnívoro. Este concepto tiene algunas limitaciones para el empleo, como en los casos de organizaciones que promueven el canibalismo, o básicamente omnívoros, como los humanos. (Elton, 1972)

Hábito

Habito es el comportamiento que poseen los seres vivos en el que se encuentran en mayor estado de actividad, este puede ser diurno o nocturno, así mismo existen hábitos alimenticios y hábitos de apareamiento (Brown, 1989).

Modos Reproductivos

Los modos reproductivos en los anfibios y reptiles representan una combinación de características, como el sitio de crianza, la estructura de los huevos producidos, ubicación de donde depositan los huevos (acuáticos o terrestres), el sitio del desarrollo larval y el cuidado parental cuando este existe, son características que influyen fuertemente en la diversidad de comportamientos reproductivos e historias de vida (Duellman, 1985).

Estado de Conservación

Para definir el Estado de Conservación de los anfibios y reptiles registrados, se recurrió a las siguientes publicaciones en páginas web: documentos de www.iucnredlist.org (2019), www.amphibiawebecuador, www.reptiliawebecuador y a los listados actualizados del CITES en www.cites.org (2019).

7.2.6.4. Resultados

Riqueza General

En relación a los dos puntos de muestreo realizados, se pudo registrar un total de dos especies, distribuidas en dos especies de anfibios pertenecientes a dos géneros, dos familias y un orden, mientras que no se pudo registrar especies pertenecientes al orden Squamata.

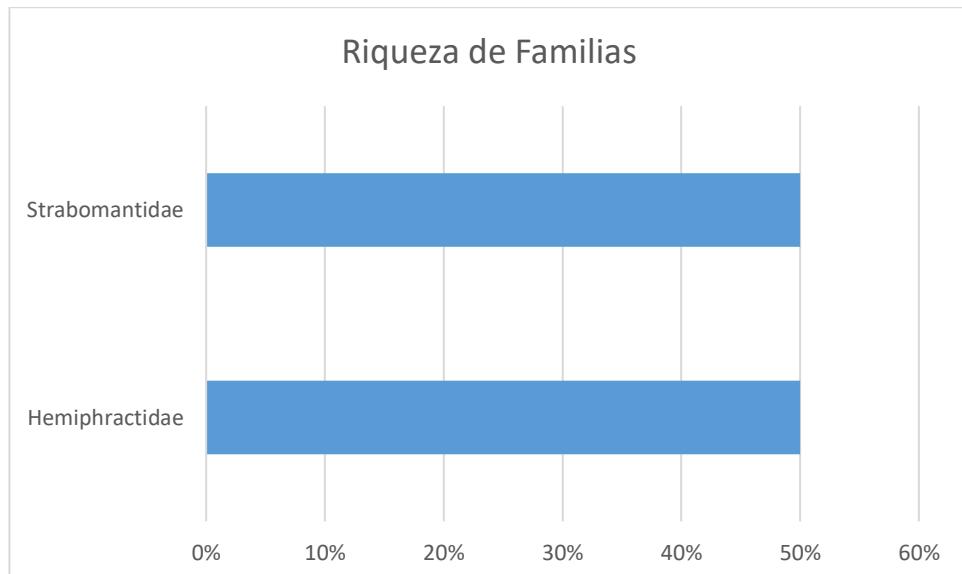
Tabla 30. Composición Taxonómica Herpetofauna

Orden	Familia	Especie
Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis unistriatus</i>

Elaboración: Equipo consultor, 2022

En lo que respecta a la composición taxonómica, la riqueza a nivel de familias se presenta baja, estando dividida uniformemente entre las familias Hemiphractidae y Strabomantidae con una especie cada una.

Gráfico 20. Número de especies por familia Herpetofauna



Elaboración: Equipo consultor, 2022

Análisis Por Punto De Muestreo

A continuación, se describe cada punto de muestreo cualitativo realizado en el área de estudio.

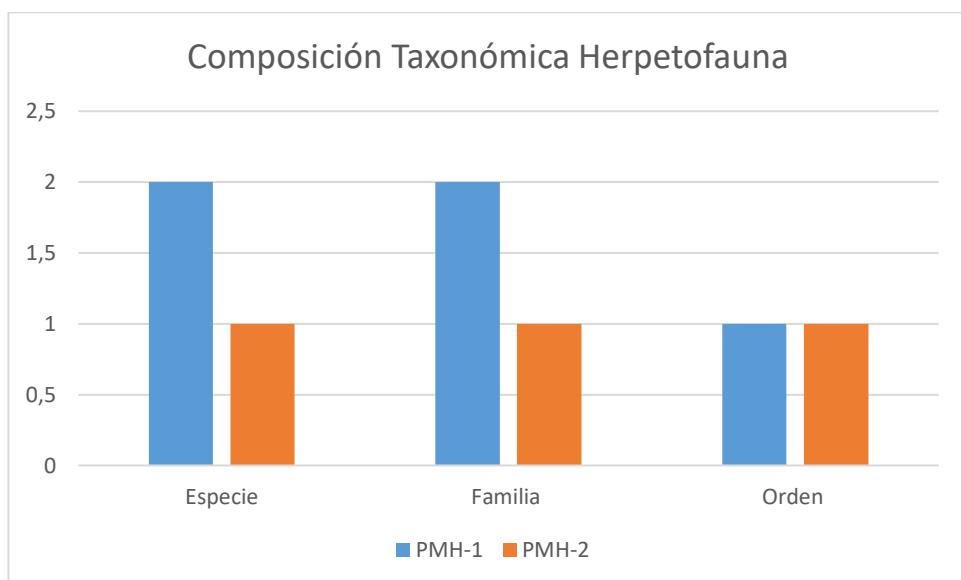
PMH-1

Para este sitio de estudio se registró dos especies distribuidas en dos géneros, dos familias y un orden.

PMH-2

Para este sitio de estudio se registró una especie distribuidas en un género, una familia y un orden.

Gráfico 21. Composición Taxonómica de herpetofauna por Punto.



Elaboración: Equipo consultor, 2022

Como se puede observar en el anterior gráfico, la riqueza en ambos puntos resulta muy baja de manera general y en ambos puntos, sin permitir tener una diferencia marcada entre el uno y el otro.

7.2.6.5. Aspectos ecológicos

Nicho trófico

De acuerdo al análisis del nicho trófico, se puede observar que ambas especies presentan una dieta Insectívora-generalista basada en pequeños invertebrados, siendo así la única dieta registrada, representada con el 100% de las especies.

Estado de Conservación de las Especies

A pesar de la poca riqueza registrada y el alto grado de intervención según la UICN se pudo registrar la presencia de la especie *Gastrotheca riobambae*, ubicada en la categoría de En Peligro (EN), en tanto que, según el libro rojo, la misma se encuentra como Casi Amenazada (NT).

En cambio, la especie *Pristimantis unistriatus* se encuentra ubicada en categoría de preocupación menor (LC) para ambos organismos de control (UICN y Lista Roja Nacional).

Aspectos Reproductivos

Debido a que los anfibios son organismos más conspicuos y mejor estudiados que los reptiles, el análisis sobre aspectos reproductivos se limita solo a este grupo, donde se observa una distribución similar entre ambos modos reproductivos datados.

Modo 12: Su modo reproductivo es bifásico, es decir posee huevos que eclosionan en estadios larvarios, la hembra transporta los embriones en una bolsa dorsal y libera los renacuajos en aguas casi quietas o empozadas (*Gastrotheca riobambae*)

Modo 17: en el cual los huevos son terrestres o arbóreos que son depositados en el suelo o en madrigueras, de los huevos nacen pequeños subadultos, dentro del cual se ubican las especies del género *Pristimantis spp.*

Especies sensibles e indicadoras

En relación a los registros obtenidos se identificó a la especie *Gastrotheca riobambae* como una especie sensible ante los cambios del ecosistema por las actividades humanas identificadas en el lugar.

Uso del Recurso

De acuerdo a conversaciones informales con los pobladores del lugar, en el área de estudio no se utiliza la herpetofauna con ningún fin comercial o alimenticio.

7.2.6.6. Conclusiones

- Se registró un total de dos especies de las cuales ambas pertenecen al grupo de los anfibios, mismas que presentan una sensibilidad baja, considerando que estas se han adaptado a zonas intervenidas, lo cual se relaciona con la dieta insectívora generalista, sin registro de especies con requerimientos ecológicos de carácter más específico
- El análisis de los distintos aspectos ecológicos, evidencia que entre ambas especies registradas si existen diferencias considerables, como es el estado de conservación, donde la especie *Gastrotheca riobambae* se la ubica En Peligro (EN), mientras que a *Pristimantis unistrigatus* se la ubica en preocupación menor (LC).

7.2.7. Entomofauna

7.2.7.1. Descripción del área de estudio

Se encuentra geopolíticamente en la provincia de Chimborazo en la sierra ecuatoriana en el cantón Riobamba, parroquia San Juan.

De acuerdo a una primera inspección visual del área, se pudo identificar que la misma presenta su superficie con predominio de cultivos y pastizales con escasa vegetación arbórea y arbustiva.

Puntos de Muestreo

Los puntos de muestreo se localizaron en la zona de interés de la concesión minera

PME-1: Zona con pastizales y vegetación herbácea

PME-2 Zona colinada con pastizales, cultivos de subsistencia y vegetación arbustiva esporádica

Cuadro 31. Puntos de Muestreo Entomofauna

Código	Fecha	Coordenadas		Altitud	Habitad	Método	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
		x	y					
PME-1	22/05/2022	746400	9823726	3388	Zona con pastizales y vegetación herbácea	Transecto de observación	300 m	Cualitativo
		746162	9823915					
PME-2	22/05/2022	745240	9823221	3398	Zona colinada con pastizales, cultivos de subsistencia y vegetación arbustiva esporádica	Transecto de observación	300 m	Cualitativo
		745548	9823174					

PME: Punto de muestreo Entomofauna.

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Ver Mapa. 27_0. MUESTREO_ENTOMOFAUNA.

7.2.7.2. Metodología

Para el muestreo cualitativo se estableció tres transectos de 200 m de longitud; a lo largo de cada transecto y con la ayuda de una tela se procedió a realizar barrido en el hábitat, capturando los insectos que viven en las hojas, ramas, inflorescencias; etc., el recorrido se realizó en un periodo de tiempo de 2 horas.

Fase de gabinete

Las técnicas utilizadas permitieron colectar los especímenes vivos, y con la ayuda de bibliografía especializada (Borror & White, 1998; Silva, 2000; Chamorro, 2019b) se logró identificar en campo y posteriormente una vez fotografiados fueron liberados. Debido a la escasa información y dificultad taxonómica que presentan varios grupos de invertebrados terrestres, estos fueron identificados a nivel de Orden, Familia y en pocos casos a nivel de especie, la mayoría de especímenes fueron determinados en morfoespecies.

Análisis de datos

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza de especies, abundancia y aspectos ecológicos de los datos obtenidos con base en las metodologías establecidas para la evaluación de invertebrados terrestres.

Riqueza

Se presenta información sobre el número de familias y órdenes registrados en todo el estudio (Moreno, 2001).

Aspectos Ecológicos

Gremio trófico

En el caso de invertebrados terrestres, se analizaron reconociendo cuatro clases de insectos de acuerdo a su forma de alimentación: a) Herbívoros.- Aquellos que se alimentan de hojas, flores, frutos, raíces y semillas, b) Depredadores.- Aquellos que se alimentan de otros insectos o artrópodos, o que los parasitan, c) Fungívoros.- Aquellos que se alimentan de hongos, d) Carroñeros.- Aquellos que se alimentan de cadáveres y e) Coprófago.- Aquellos que se alimentan de estiércol de animales (Erwin, 1982).

Distribución vertical

La distribución vertical para la Entomofauna se determina en función del estrato en donde se encuentran los diferentes grupos de insectos: suelo, sotobosque, dosel y subdosel (Erwin, 1982).

Hábito

Generalmente se define cuando se produce los principales picos de actividad de las especies, pueden ser diurnos, nocturnos o crepusculares (Celi & Dávalos, 2001).

Estado de Conservación de las Especies

El estado de conservación de las especies está determinado por el listado presente en el Libro Rojo de la UICN (UICN, 2022).

Hábitats y especies sensibles e indicadoras

Son organismos que tienen específicas exigencias ambientales y tienden a desaparecer o incrementar sus poblaciones ante trastornos de la fisonomía del hábitat (Carpio, 2009); así:

Especies indicadoras de buena calidad. - Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas; la mayoría de estas especies no puede vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer, sin embargo, por las actuales presiones

de afectación de los hábitats, algunas de estas especies se pueden encontrar en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural.

Especies indicadoras de calidad media del hábitat. - Son aquellas que pueden encontrarse en áreas de bosque maduros, pero frecuentan áreas poco alteradas y bordes de bosque; pueden soportar un cierto grado de afectación y disturbio dentro de su hábitat.

Especies indicadoras de baja calidad del hábitat. - Son aquellas especies generalistas, colonizadoras que soportan la simplificación del hábitat.

El endemismo determina la sensibilidad de las especies encontradas en áreas, esto debido a que es importante conservar las especies endémicas ya que su habitación es limitada al lugar donde viven, y en que su desaparición significaría la pérdida de una parte singular de la biodiversidad. (Pérez, 2011)

Especies endémicas

Una especie es endémica cuando su distribución se restringe a una determinada zona geográfica o ecológica y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte.

Uso del recurso

Detalla información sobre la importancia que tienen ciertos elementos de la fauna de invertebrados para las personas que habitan en el área de estudio.

7.2.7.3. Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo de acuerdo con las técnicas utilizadas en cada uno de los puntos de muestreo se resume en la siguiente tabla.

Cuadro 32. Esfuerzo de Muestreo Entomofauna

Código	Método	Número redes/transecto	Número de días	Horas por día	Horas totales
PME-1	Transecto de Observación	1 transecto	1	2	2
PME-2	Transecto de Observación	1 transecto	1	2	2
Total					4

Elaboración: Equipo consultor, 2022

7.2.7.4. Resultados

Riqueza General

En relación al muestreo realizado, se pudo registrar un total de cinco morfoespecies, distribuidas en cinco familias y cuatro órdenes.

Cuadro 33. Composición Taxonómica Entomofauna

Orden	Familia	Género	Nombre Común
Coleóptera	Staphylinidae	N.D.	Escarabajo
Hymenóptera	Apidae	Apis sp	Abeja
Diptera	Muscidae	Musca sp	Mosca
Lepidóptera	Pieridae	N.D	Mariposa
Coleóptera	Tenebrionidae	N.D.	Escarabajo

Elaboración: Equipo consultor, 2022

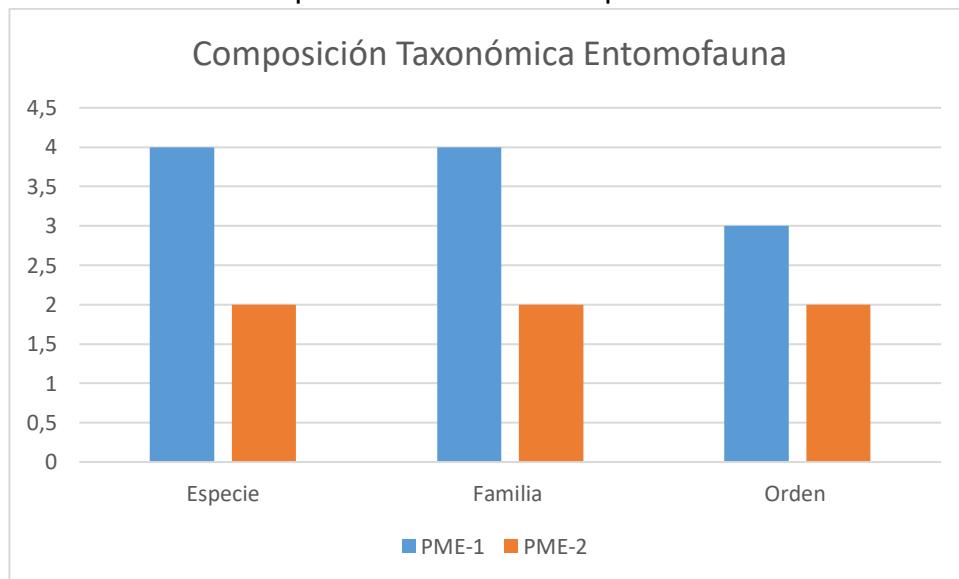
De acuerdo al análisis de composición taxonómica, se registró una distribución de especies uniforme con respecto a la riqueza, con una especie cada una; mientras que en relación a orden, se identificó a Coleóptera como la predominante con dos especies.

Análisis por Punto de Muestreo

PME-1.- en el presente punto de muestreo, se pudo registrar un total de cuatro morfoespecies, distribuidas en cuatro familias y tres órdenes.

PME-2.- En relación al muestreo realizado, se pudo registrar un total de dos morfoespecies, distribuidas en dos familias y dos órdenes.

Gráfico 22. Composición Taxonómica por Punto de Muestreo



Elaboración: Equipo consultor, 2022

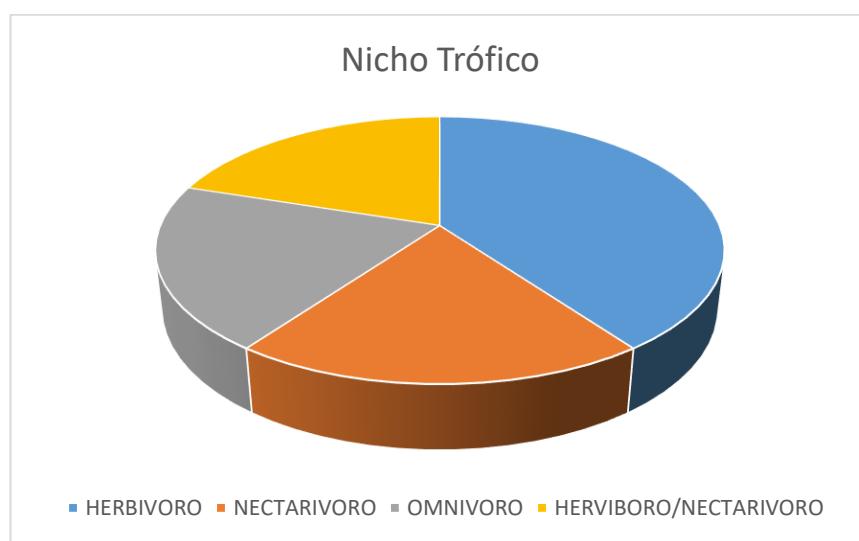
De acuerdo a los registros obtenidos, se puede apreciar una leve diferencia entre los puntos de muestreo, sin embargo, la misma no se presenta representativa considerando la baja riqueza registrada.

7.2.7.5. Aspectos ecológicos

Nicho Trófico

De acuerdo al análisis de las dietas de entomofauna, se registraron los cuatro hábitos alimenticios: Herbívoro, nectarívoro, Omnívoro y herbívoro/nectarívoro; siendo el predominante el hábito de los herbívoros con el 40%; mientras tanto que los restantes grupos con una sola especie representan el 20% cada uno.

Gráfico 23. Hábito Alimenticio Entomofauna



Elaboración: Equipo consultor, 2022

Estado de Conservación

En relación al estado de conservación de las especies registradas, podemos determinar que ninguna se encuentra dentro de alguna categoría de amenaza según los organismos de control como son la IUCN o Libro Rojo; así tampoco de acuerdo a la información del CITES, no se registró ninguna especie que se encuentre en algún apéndice del mismo.

Sociabilidad

En relación a la sociabilidad de las morfoespecies registradas, se puede inferir en que la mayoría son de hábitos solitarios con el 60% de los registros, mientras que el 40% restante son de hábitos solitarios.

Especies indicadoras

En el área de estudio no se pudo identificar ninguna especie que se encuentre considerada como bioindicadora de ecosistemas conservados, sin embargo y a pesar

de la intervención presentada en el área, se registró a dos especies correspondientes al orden coleoptera

Uso del Recurso

De acuerdo a entrevistas con los pobladores del sector, pese a registrar al género Apis (abeja) se supo que no existe algún uso de tipo alimenticio o comercial sobre el componente.

7.2.7.6. Conclusiones

- Las cinco morfoespecies registradas de manera general se distribuyen uniformemente en los dos puntos de muestreo, considerando la homogeneidad en la intervención existente en el área, donde predominan las zonas de cultivo y pastizal.
- De acuerdo a los requerimientos ecológicos de los registros obtenidos, se pudo determinar a las mismas como de sensibilidad baja, sin embargo, si es importante señalar la presencia de el genero Apis, el cual se caracteriza por su gran capacidad polinizadora.
- En el área no se registró especies que presenten riesgos para la población, como tampoco la existencia de vectores causantes de enfermedades.

7.2.8. Macroinvertebrados Acuáticos

Los ecosistemas fluviales desde hace mucho tiempo, han sido empleados por el hombre como fuente de recursos (Alonso & Camargo, 2005). Sin embargo, a pesar de que constituyen una fuente de abastecimiento para uso doméstico, industrial y recreativo (Manjarrés & Manjarrés, 2004) en las últimas décadas, el rápido crecimiento poblacional, la industrialización y urbanización, han provocado un paulatino aumento de las presiones sobre los recursos hídricos (Oscoz Et Al., 2006), y una degradación de los mismos (Allan, 1995; Alonso & Camargo, 2005).

Los macro invertebrados acuáticos son insectos y otros taxones que se pueden ver a simple vista, estos animales proporcionan excelentes señales sobre la calidad de agua ya que algunos requieren agua de buena calidad para sobrevivir, mientras otros residen en aguas con diferentes grados de polución, lo cual hace confiable los resultados por esa razón, su presencia, ausencia, densidad, diversidad y riqueza, se usan frecuentemente para evaluar la salud de un ecosistema acuático (Barros y Carrasco S/F).

Se los encuentra en agua dulce, esteros, ríos, lagos, lagunas; su estudio y técnica es de sencilla aplicación y de bajo costo por lo que es ideal para la evaluación de los ecosistemas acuáticos.

7.2.8.1. Descripción de área de estudio

Se establecieron dos puntos de muestreo con el criterio de muestrear aguas arriba y aguas debajo de la concesión.

PMB-1: Río Chimborazo de unos dos metros de ancho, con una profundidad de 0,20m a 0,30 m de corriente rápida, sin orilla, con piedras, rodeado de pastizales.

PMB-2: Río Chimborazo de unos dos metros de ancho, con una profundidad de 0,10m a 0,30 m de corriente rápida, sin orilla, con piedras, rodeado de pastizales a los bordes.

Cuadro 34. Punto de Muestreo Macroinvertebrados Acuáticos

Código	Cuerpo de agua	Fecha	Coordenadas		Altitud (msnm)	Metodología	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
			X	Y				
PMB-1	Río Chimborazo (aguas arriba)	22/05/2022	746227	9824647	3369	Red tipo Surber	100 m	Cuantitativo
PMB-2	Río Chimborazo (aguas abajo)	22/05/2022	746434	9823037	3363	Red tipo Surber	100 m	Cuantitativo

PMB: Punto Muestreo Macroinvertebrados Acuáticos

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Ver Mapa 28_8. MUESTREO_MACROINVERTEBRADOS.

7.2.8.2. Metodología

Para establecer los puntos de muestreo se consideró como criterio primordial tramos de los afluentes lo más naturales posibles, con vegetación ribereña y variedad de hábitats característicos del área de estudio.

Fase De Campo

Para la recolección de macrobentos se utilizó una red surber con dimensiones de 30 cm de ancho, 30 cm de alto y 40 cm de profundidad. Esta técnica de muestreo permite obtener una muestra significativa de este componente. En los afluentes del área de estudio se estableció un transecto longitudinal de 100m. dividido cada 10m en varias estaciones de muestreo, la colecta se realizó río arriba trazando coordenadas de ubicación esto se repitió en cada punto de muestreo, esta técnica se aplicó en la ribera mediante la remoción del sustrato, ocupando los hábitats y micro habitas de los cuerpos de agua

Los individuos colectados fueron conservados en alcohol al 75 % y almacenados en fundas ziplog etiquetadas con el punto de muestreo correspondiente; para su posterior identificación en laboratorio.

Fase de Laboratorio

Se identificó y contabilizó a los macroinvertebrados acuáticos colectados con instrumentos de laboratorio adecuados como estéreo-microscopio y el uso de claves taxonómicas, bibliografía como (Roldán, 1988, 2003) y se identificó hasta el mayor nivel taxonómico posible.

Análisis de Datos.

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza, abundancia, diversidad e índices de calidad de agua, de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación del componente macroinvertebrados de

Diversidad = Diversidad Alpha de las especies se evaluó de acuerdo a los siguientes conceptos:

Riqueza = Número total de especies, familias y órdenes registrados (Moreno, 2001).

Abundancia absoluta = número de individuos registrados de cada especie (López et al., 2001).

Abundancia relativa = Densidad absoluta x 100 / No. Total de individuos de la muestra. Para graficar la curva de rango-abundancia se calculó el logaritmo (natural) de la proporción de cada especie π_i (n_i / N) y estos datos se ordenaron desde la especie más abundante a la menos abundante (Siles, et al. s. f.).

Diversidad

Índice de diversidad de Shannon “H”

La estimación cuantitativa de la diversidad total fue calculada mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener H' , índice que indica el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo tomado al azar de la comunidad muestreada. El valor aumenta conforme la distribución de individuos en las especies se vuelve más parecida, y por tanto, conforme la diversidad de la comunidad aumenta, H' tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

Cuadro 35. Interpretación Índice de Diversidad

Rango	Diversidad
Entre 0 – 1.5	Baja Diversidad

Entre 1.6 – 3	Mediana Diversidad
Entre 3.1 – 5	Alta Diversidad

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Índice de Diversidad de Simpson

La estimación de la diversidad mediante la aplicación del índice de Simpson está referida a la probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie, también se emplea como un índice de dominancia dada su marcada dependencia de las especies más abundantes. Los valores cerca de cero que corresponde casi a los ecosistemas muy diversos o heterogéneos y valores uno correspondiendo a los ecosistemas más homogéneos (Scherrer, 1984).

Aspectos Ecológicos

Índice BMWP (Biological Monitoring Working Party)

Es un índice que se calcula sumando las puntuaciones asignadas a los distintos taxones encontrados en las muestras de macroinvertebrados. La puntuación se asigna en función del nivel de tolerancia de los macro invertebrados a ciertos grados de contaminación. La clasificación de las aguas según este índice, adquiere valores comprendidos entre 0 y un máximo indeterminado que, en la práctica, no suele superar 200 puntos.

Existen familias o géneros que presentan puntuaciones altas debido a que solo se presentan en aguas donde no hay contaminantes o si los hay son muy pocos, mientras otros existen en aguas muy contaminadas, debido a sus costumbres de fagocitosis. (Roldan, 1988, 1999, 2003) características, que clasifican en 6 categorías o clases de acuerdo al rango otorgado bajo los siguientes criterios que evalúan el hábitat conforme al índice BMWP-Col (Roldan, 2003).

Cuadro 36. Interpretación Puntajes Índice BMWP/Col

Familias	Puntuación
Perlidae, Leptophlebiidae, Euthyplocidae, Oligoneuridae, Helicopsychidae, Calamoceratidae, Odontoceridae, Pyliodactylidae, Gomphidae, Polythoridae, Lampiridae, Psephenidae, Blepharoceridae	10
Baetidae, Leptoceridae, Hyalellidae, Polycentropodidae, Hydroptilidae, Xiphocentronidae, Simulidae, Hydrobiosidae, Pleidae, Philopotamidae, Corydalidae, Saldidae, Lestidae, Pseudothelphusidae.	8
Calopterygidae, Glossosomatidae, Corixidae, Scirtidae, Leptocephalidae	7
Coenagrionidae, Ancyliidae, Lutrochidae, Noteridae, Aeshnidae, Libellulidae, Elmidae, Staphylinidae, Dryopidae.	6
Hydropsychidae, Dugesiidae, Gelastocoridae, Notonectidae.	5

Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Tipulidae, Ceratopogonidae, Psychocidae, Pyralidae, Belostomatidae, Mesovelidae, Dolicopodidae, Stratiomyidae, Haliplidae, Empididae, Naucoridae, Scarabidae.	4
Glossiphoniidae, Physidae, Lymneidae, Neptidae, Planorbidae, Hydrometridae, Gyrinidae, Hydrophilidae	3
Chironomidae, Culicidae, Muscidae.	2
Oligochaeta	1

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Cuadro 37. Interpretación Puntajes BMWP/Col

Clases De Calidad De Agua, Valores BMWP/Col			
Clase	Calidad	BMWP/Col	Significado
I	Buena	>150, 101-120	Aguas muy limpias a limpias
II	Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas
V	Muy crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Fuente: Roldán, 2003

Índice EPT

Este análisis se hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados que son indicadores de la calidad del agua porque son más sensibles a los contaminantes. Estos grupos son: Ephemeroptera o moscas de mayo, Plecoptera o moscas de piedra y Trichoptera.

Para la obtención de los valores se considera solamente los valores de abundancia de los tres órdenes ya mencionados

Luego se procede a sumar los números de la columna EPT Presentes y anote el resultado en el cuadro de Total.

Luego se procede a dividir el valor registrado de los EPT para el total de Abundancia de Individuos.

Se multiplica este valor por cien para sacar el porcentaje y comparar este valor con el cuadro que se presenta a continuación:

Cuadro 38. Interpretación Porcentajes EPT

Calidad De Agua	
75%-100%	Muy Buena
50%-74%	Buena
25%-49%	Regular

0%-24%	Mala
Elaboración: Equipo consultor, 2022	

Esfuerzo de Muestreo

En cada cuerpo de agua se empleó una técnica propuesta (red tipo Surber).

En la tabla a continuación se detalla el esfuerzo de muestreo de cada punto.

Cuadro 39. Esfuerzo de muestreo del componente Ictiofauna

Código	Cuerpo de agua	Método	Número de días	Horas por día	Extensión de muestreo	Horas totales
PMB-1	Río Chimborazo (Aguas arriba)	Red Surber	1	2	100 m	2
PMB-2	Río Chimborazo (Aguas abajo)	Red Surber	1	2	100 m	2

Elaboración: Equipo consultor, 2022

7.2.8.3. Riqueza general

De acuerdo al muestreo realizado en el área de estudio, se pudo registrar una riqueza general compuesta por 16 Morfoespecies, distribuidos en 12 familias y seis órdenes

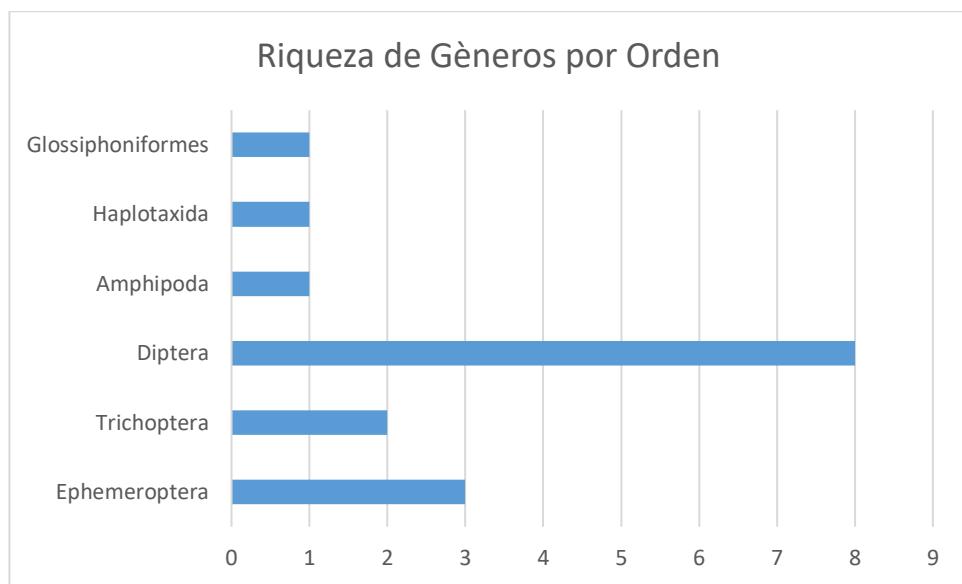
Gráfico 24. Composición Taxonómica General



Elaboración: Equipo consultor, 2022

La riqueza de géneros con relación a los órdenes determinó que Diptera fue el más representativo con un total de ocho Morfoespecies, seguido por Ephemeroptera con tres, entre los más representativos, como se puede observar en el siguiente gráfico

Gráfico 25. Riqueza de Géneros por orden

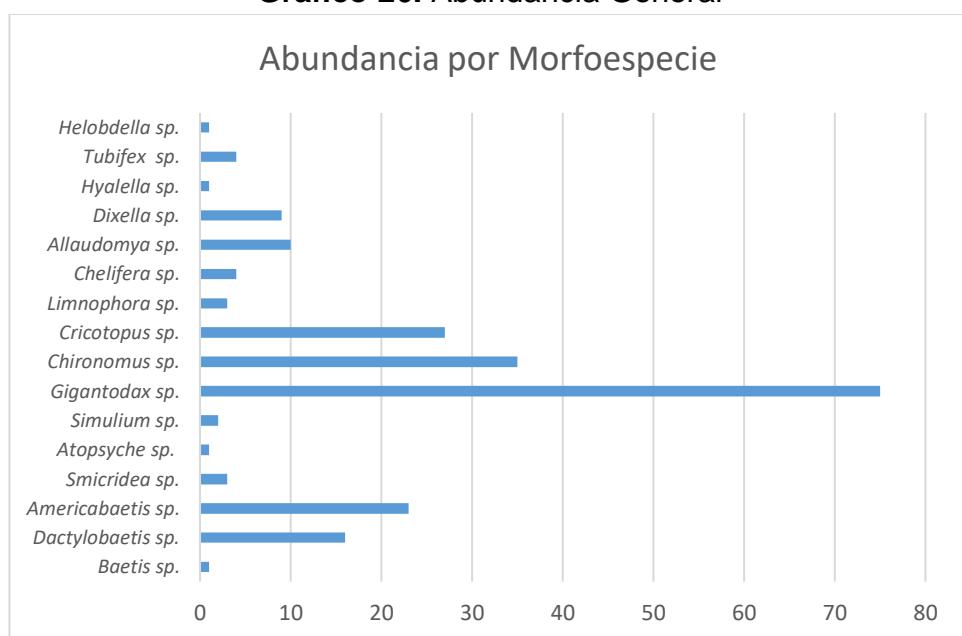


Elaboración: Equipo consultor, 2022

Abundancia General

En el presente estudio se identificó un total de 215 individuos correspondiente a los taxones antes mencionados destacando *Gigantodax* sp con 75 individuos, seguido de *Chironomus* sp y *Cricotopus* sp con 35 y 27 individuos respectivamente, entre los más abundantes, como se puede observar en la siguiente figura.

Gráfico 26. Abundancia General



Elaboración: Equipo consultor, 2022

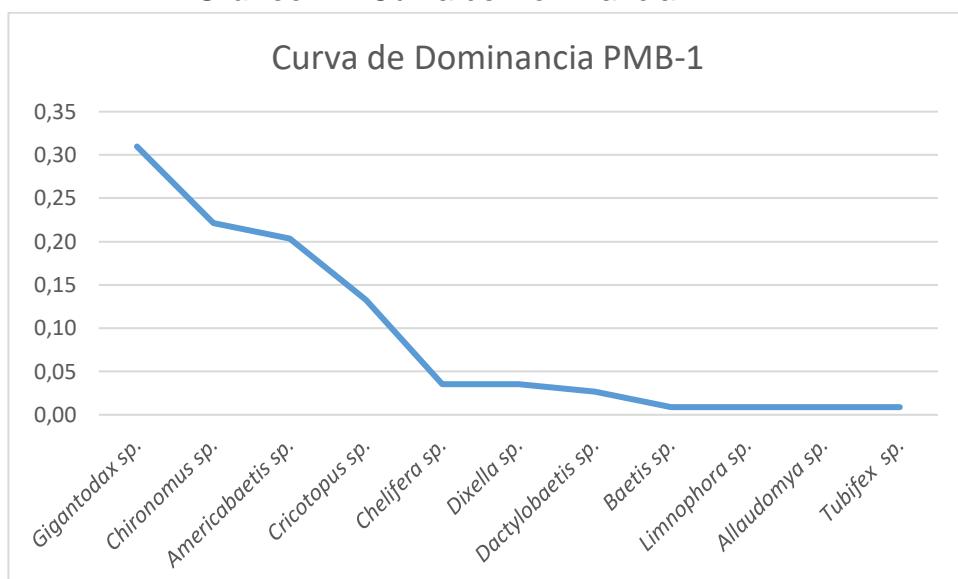
Análisis por Punto de Muestreo

PMB-1

En el presente punto se registró un total de 113 individuos distribuidos en 11 morfoespecies, ocho familias y tres órdenes; en este punto de muestreo el género más abundante fue *Gigantodax* sp con 35 individuos, seguido de *Chironomus* sp y *Americabaetis* sp con 25 y 23 individuos respectivamente, mientras que los restantes géneros presentan un valor menor a los 15 individuos; a nivel de familia, Baetidae y Chironomidae con dos y tres morfoespecies respectivamente se presentan como las más dominantes.

La dominancia se pudo determinar principalmente por tres principales morfoespecies: *Americabaetis* sp. $\pi=0.20$, *Gigantodax* sp. $\pi=0.31$ y *Chironomus* sp. $\pi=0.22$. como se observa en el siguiente gráfico.

Gráfico 27. Curva de Dominancia PMB-1



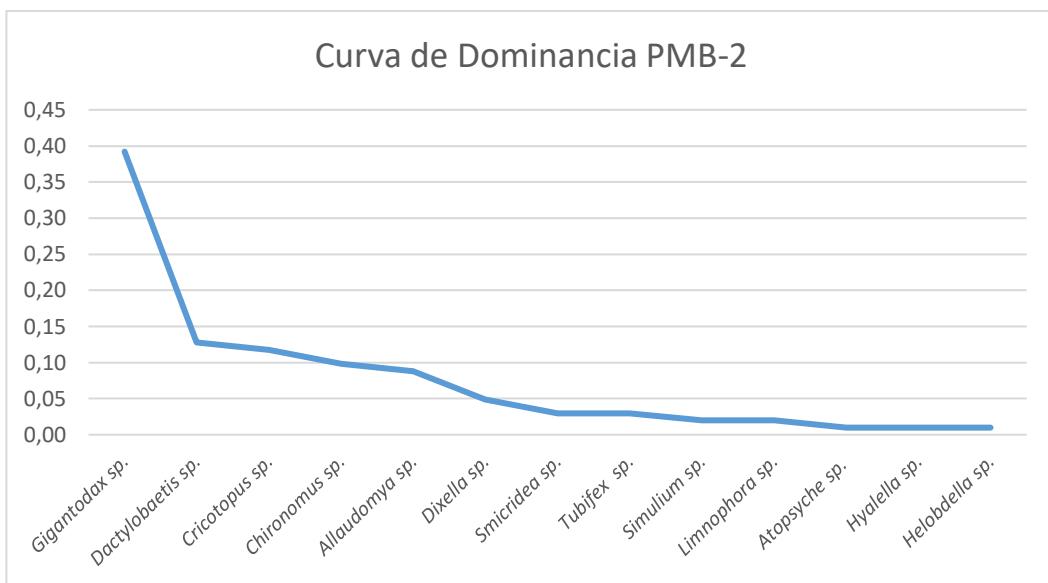
Elaboración: Equipo consultor, 2022.

PMB-2

En el presente punto se registró un total de 102 individuos distribuidos en 13 morfoespecies, 11 familias y seis órdenes; en este punto de muestreo el género más abundante volvió a ser *Gigantodax* sp con 40 individuos; a nivel de familia Simuliidae y Chironomidae con dos morfoespecies fueron las más representativas.

La morfoespecie que presentó mayor dominancia fue *Gigantodax* sp con un valor $\pi=0,39$, seguido de *Dactylobaetis* sp (0,13), *Cricotopus* sp (0,12) y *Chironomus* sp (0,10).

Gráfico 28. Curva Dominancia PMB-2

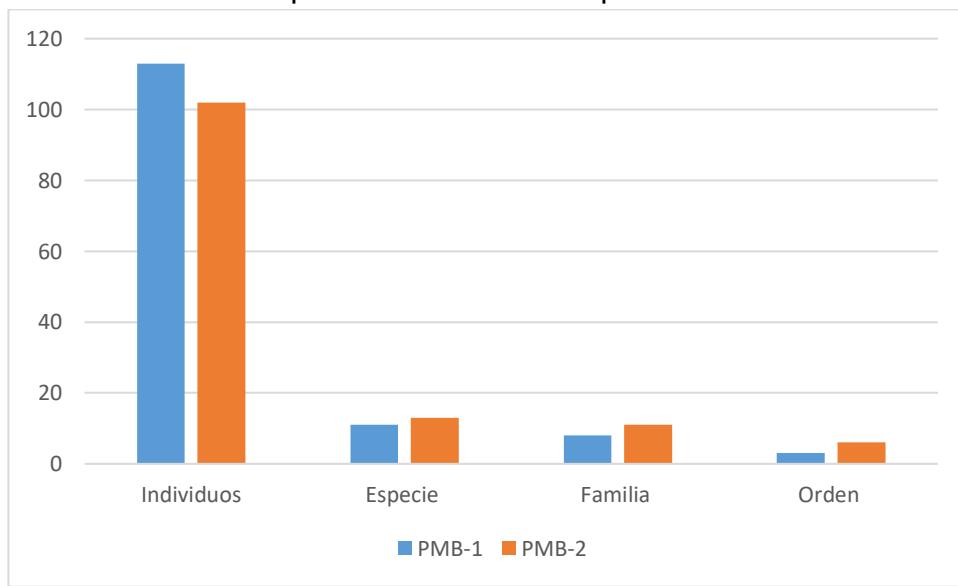


Elaboración: Equipo consultor, 2022

Composición Taxonómica por Punto de Muestreo

De acuerdo con los registros obtenido en cada punto de muestreo, se pudo identificar que la composición taxonómica presenta una similitud en la tendencia de cada taxón analizado, siendo poco representativos las diferencias entre ambos puntos.

Gráfico 29. Composición Taxonómica por Punto de Muestreo



Elaboración: Equipo consultor, 2022

Análisis de Diversidad

Mediante el análisis de diversidad de Shannon, se puede observar los tres puntos de muestreo presentan una diversidad media, con un valor superior a 1,5 según Magurran (1987); mientras que los valores del índice de Simpson representan para todos los puntos una dominancia baja con un valor muy similar de 0,20 (Granda, V & Guamán, S, 2006)

Cuadro 40. Análisis Diversidad Macroinvertebrados Acuáticos

Punto de Muestreo	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon	Índice de Simpson
PMB-1	11	113	1,789	0,207
PMB-2	13	102	1,969	0,206

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Análisis Índices de Calidad de Agua

La calidad del agua según el BMWP-Col en cada uno de los puntos presenta las siguientes características

Cuadro 41. Valores BMWP/Col por Familia Registrada

Orden	Familia	Morfoespecie	PMB-1	BMWP/Col	PMB-2	BMWP/Col
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	1	7	-	7
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Dactylobaetis sp.</i>	3	7	13	7
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Americabaetis sp.</i>	23	7	-	7
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea sp.</i>	-	8	3	8
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche sp.</i>	-	9	1	9
Diptera	Simuliidae	<i>Simulium sp.</i>	-	8	2	8
Diptera	Simuliidae	<i>Gigantodax sp.</i>	35	8	40	8
Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus sp.</i>	25	2	10	2
Díptera	Chironomidae	<i>Cricotopus sp.</i>	15	2	12	2
Diptera	Muscidae	<i>Limnophora sp.</i>	1	2	2	2
Diptera	Empididae	<i>Chelifera sp.</i>	4	4	-	4
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Allaudomya sp.</i>	1	3	9	3
Diptera	Dixidae	<i>Dixella sp.</i>	4	7	5	7
Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella sp.</i>	-	7	1	7
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	1	1	3	1
Glossiphoniformes	Glossiphoniidae	<i>Helobdella sp.</i>	-	3	1	3

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Cuadro 42. Resultados Análisis Índice BMWP/Col

Punto de Muestreo	Total	Rango	Calidad	Características
PMB-1	50	36-60	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
PMB-2	67	61-100	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Índice EPT

En relación al análisis del índice EPT se puede observar que el punto de muestreo PMB-2 fue el que obtuvo un menor porcentaje, con el 16%, que se interpreta como calidad de agua Mala, mientras que los puntos PMB-1 con un porcentaje de 23% y, se interpreta como calidad de agua Regular.

Cuadro 43. Análisis de Resultados Índice EPT

Orden	PMB-1	PMB-2
EPHEMEROPTERA	27	13
PLECOPTERA	0	0
TRICHOPTERA	0	4
Total, Individuos EPT	27	17
Total, Individuos	113	102
Porcentaje EPT	23%	16%

Elaboración: Equipo consultor, 2022

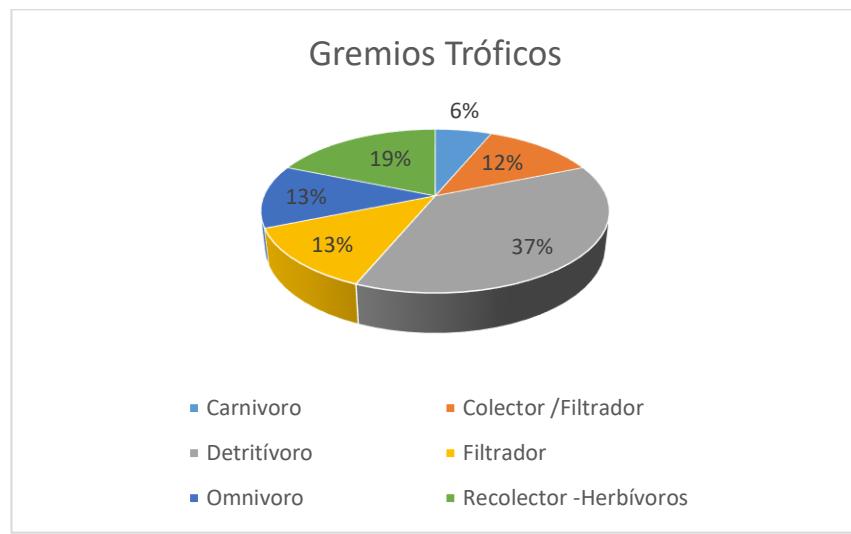
7.2.8.4. Aspectos Ecológicos

Gremios Tróficos

Entre de los registros obtenidos de manera general, se identificó la existencia de seis gremios tróficos, dentro de los cuales cuatro dietas son principales (Filtrador, Carnívoro, Detritívoro y omnívoro), y dos dietas combinadas que son Colector/Filtrador y Recolector/Herbívoro.

El grupo de los detritívoros fue el predominante con seis especies representadas con el 37%, seguida de los recolectores-herbívoros con tres especies y el 19%, los restantes grupos tróficos presentaron valores entre uno y dos especies, como se puede observar en la siguiente figura.

Gráfico 30. Gremios Tróficos Macroinvertebrados Acuáticos



Elaboración: Equipo consultor, 2022

Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados registrados en toda el área de estudio, no se encuentran registrados en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2013).

Especies sensibles

Las Morfoespecies *Smicridea* sp, *Atopsyche* sp y *Simulium* sp. se destacan por su sensibilidad a alteraciones y cambios de hábitat, radican su importancia como indicadores biológicos y además de ocupar varios nichos tróficos y microhabitats, en buen estado (Roldan, 1988).

Uso del Recurso

De acuerdo a las consultas realizadas a los trabajadores de la concesión, se pudo establecer que no se hace ningún tipo de uso de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, siendo el caso de hasta ignorar la existencia de los mismos.

7.2.8.5. Conclusiones

- De acuerdo a los muestreos realizados se pudo observar la existencia de 16 morfoespecies con una distribución casi uniforme de familias, sin embargo, cabe señalar que a nivel de orden Diptera presenta una predominancia de especies
- La abundancia compartida del orden Diptera y Ephemeroptera, al ser muy diferentes en su tolerancia a la contaminación, permite observar que los cuerpos de agua muestreados, presenta cierto grado de contaminación que permite un mayor desarrollo de especies muy tolerantes las perturbaciones, pero a la vez continúa propiciando las condiciones ecológicas para el normal

desarrollo de especies del orden Trichoptera, catalogado como bioindicador de buena calidad de agua.

- En relación a los nichos tróficos registrados, la dominancia del grupo de los Carnívoros, Colector /Filtrador, Detritívoro, Filtrador, Omnívoro y Recolector - Herbívoros, nos permite identificar que la presencia de la vegetación riparia asociada al cuerpo de agua muestreado, presenta un importantísimo valor ecológico, diversificando el medio acuático, mediante la producción alimento.

7.2.9. Ictiofauna

7.2.9.1. Metodología

El estudio íctico se lo llevó a cabo en el Río Chimborazo ubicado que cruza por la concesión minera

En primer lugar, se caracterizó visualmente el cuerpo de agua a muestrearse, como tipo de vegetación circundante, sustrato, velocidad de corriente, para, de acuerdo a estas características emplear las artes de pesca propuestas.

La aplicación de técnicas de muestreo se basó en la metodología propuesta para Evaluaciones Ecológicas Rápidas en períodos cortos, propuestas por el convenio Ramsar (2010), esta metodología proporciona información cuantitativa necesaria para determinar la composición y estado de conservación de la ictiofauna local.

Considerando las características ecológicas del cuerpo de agua se procedió a aplicar la siguiente arte de pesca:

- **Red de manual:** Las redes manuales son instrumentos funcionales en pozas o cuerpos de agua con poco flujo y calado (profundidad); a menudo se utiliza para recolectar peces pequeños. Uno de los diseños más utilizados es la red triangular, permite mantener la base muy cerca del fondo del río mientras se mueve la red hacia el espécimen o hábitat de interés, para posteriormente levantar la red fuera del agua con rapidez. Esta técnica usualmente se utiliza como complemento de otros métodos. Las redes manuales deben ser hechas con material resistente y liviano. El ojo de malla de este tipo de redes es pequeño (< 3 mm), pero se pueden utilizar diversos diámetros si se dispone de varias redes. (Nugra et. al., 2016)

7.2.9.2. Descripción del área de estudio

Sitios de muestreo

PMI-1: Río Chimborazo de unos dos metros de ancho, con una profundidad de 0,20m a 0,30 m de corriente rápida, sin orilla, con piedras, rodeado de pastizales.

PMI-2: Río Chimborazo de unos dos metros de ancho, con una profundidad de 0,10m a 0,30 m de corriente rápida, sin orilla, con piedras, rodeado de pastizales a los bordes.

Cuadro 44. Puntos de Muestreos Macroinvertebrados Acuáticos

Código	Cuerpo de agua	Fecha	Coordenadas		Altitud (msnm)	Metodología	Extensión unidad muestral	Tipo de muestreo
			X	Y				
PMI-1	Rio Chimborazo (aguas arriba)	22/05/2022	746227	9824647	3369	Red Manual	50 m	Cuantitativo
PMI-2	Rio Chimborazo (aguas abajo)	22/05/2022	746434	9823037	3363	Red Manual	50 m	Cuantitativo
<i>PMI: Punto Muestreo Ictiofauna</i>								

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Limitantes de muestreo

Como limitante se identificó principalmente la carencia de lugares adecuados para emplear las técnicas de muestreo, considerando que los mismos se han modificado por infraestructura civil (muros de contención), además, de el alto grado de contaminación que presenta el río, debido a las descargas recibidas de la industria minera.

Análisis de datos

Los datos obtenidos en campo, se los procesó en hojas de cálculo de Excel, mientras que, para el tratamiento estadístico se utilizó los programas (Past 3.2 y Estimates 9.1), adicional se efectuó la revisión de literatura científica referente.

Riqueza

Proporciona información acerca del número neto de especies (número de especies, géneros, familias y órdenes registrados) en un determinado espacio (Moreno, 2001).

Abundancia

Número total de individuos de la zona de muestreo (Moreno, 2001).

Diversidad

Índice de diversidad de Shannon

Este índice toma en cuenta los componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y número de individuos por especie (Magurran, 1987). Este índice asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). La fórmula de cálculo es:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

\log = logaritmo natural

p_i = proporción de la muestra (n_i/n), que representa el número total de individuos de una especie (n_i) dividido para el número total de individuos de todas las especies (n).

Los valores del índice de Shannon-Wiener inferiores a 1.5 se consideran como de diversidad baja, entre 1.6 y 3.0 se considera como media, y los iguales o superiores a 3.1 como diversidad alta, según indica Magurran (1987). Este índice refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad, mayor es el valor.

Curva de Acumulación de Especies

Esta curva permite establecer la representatividad del muestreo y estimar la riqueza de especies del área evaluada. Este análisis permite comparar los valores de riqueza observados, con los valores estimados, a partir de los estimadores no paramétricos como (Chao 1). Se calcula mediante la fórmula:

$$S = D + f12 / 2$$

Dónde:

D = Número total de especies observado en la muestra

$f1$ = Número de especies que están representadas exactamente una vez en la muestra (con un solo individuo)

$f2$ = Número de especies representadas exactamente dos veces en la muestra (con dos individuos).

Coeficiente de Similitud de Jaccard

Expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad, que se refiere al cambio

de especies entre dos estaciones (Magurran, 1987). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Aspectos ecológicos

Se evaluó los aspectos ecológicos que presenten relación con el estado de conservación de los recursos hídricos, así si existiesen grados de alteración en los mismos, estos aspectos serían indicadores de dichas alteraciones.

Para la determinación de aspectos ecológicos se revisó literatura en donde se realiza un análisis de gremios ecológicos, hábito, distribución vertical y sociabilidad (Galvis et al., 2006).

Gremio trófico. - forma parte fundamental de la ecología de las especies, lo que implica la transferencia de energía a través de diferentes organismos (Gómez - Cerón, 2008), además de ello, recoge tanto las conexiones entre depredador y presa, así como la jerarquización en el flujo de energía a través del ecosistema. De modo que actualmente se conceptualiza como el rol alimenticio de un animal en su ecosistema.

Patrón de actividad. - el hábito de las especies ícticas se rige principalmente por dos componentes: diurno y nocturno, y ocasionalmente crepuscular, los cuales se asocian principalmente al gremio trófico de cada especie y factores asociados con la variabilidad ambiental (Granado-Lorencio, 2002).

Distribución vertical. - la distribución de la ictiofauna en la columna de agua, está dada según su ecología trófica, relacionando hábitos alimenticios, reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, con los parámetros físicos y demográficos del cuerpo de agua, generando una estratificación vertical (Granado-Lorencio, 2002).

Migraciones. - El fenómeno de la migración de peces según lo citan Zapata y Usma (2013) conlleva un cierto rango movimientos periódicos dentro de sus ciclos biológicos, generalmente estimulados por procesos de reproducción, alimentación o búsqueda de refugio. Esto principalmente para encontrar las mejores condiciones (recursos) y que sean aptos para completar su ciclo de desarrollo.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, especialmente las distancias recorridas, Incoder-WWF (2004) clasificaron las migraciones de los peces en tres grupos: Migraciones Cortas, Medianas y Grandes.

Estado de conservación de las especies

Para conocer el estado de conservación de las especies ícticas registradas se revisó el listado de especies de la UICN (2019) y CITES (2019).

Especies sensibles

Para determinar el grado de sensibilidad de la ictiofauna registrada, se toma en cuenta categorías como distribución geográfica, aspectos biológicos, alteraciones del hábitat, medidas de protección y uso, estas medidas recogen información de aspectos fundamentales de las especies y permiten establecer su estado de amenaza (Mojica et al, 2012). Además de ello también se utilizó criterios basados en los niveles de resiliencia de las especies (Musick, 2002) y detallados en la base de datos FishBase (Froese y Pauly, 2017). Según estos criterios las especies que presentan una resiliencia baja, generalmente son más sensibles.

Uso del recurso: El uso que le dan a los cuerpos de agua y especies ícticas en una zona particular varía de acuerdo a su caudal, ubicación y accesibilidad, mientras que el uso de las especies varía de acuerdo a su tamaño y abundancia. Para determinar el uso que presentan los cuerpos de agua estudiados y las especies ícticas, se conversó con los guías locales.

7.2.9.3. Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de trabajo de acuerdo con las técnicas utilizadas en cada uno de los puntos de muestreo se resume en la siguiente tabla.

Cuadro 45. Esfuerzo de Muestreo Ictiofauna

Código	Método	Número redes/transecto	Número de días	Horas por día	Horas totales
PMI-1	Captura Red Manual	1 transecto	1	2	2
PMI-2	Captura Red Manual	1 transecto	1	2	2
Total					4

Elaboración: Equipo consultor, 2022

7.2.9.4. Resultados

En el muestreo del componente ictiofauna desarrollado en el río Chimborazo en la zona de estudio tanto aguas arriba (PMI-1) como aguas abajo (PMI-2), a pesar del

uso de las artes de pesca más adecuadas para el cuerpo de agua en mención, no se pudo capturar ni registrar ningún individuo del componente ictiofauna; lo que podría deberse principalmente a la gran perturbación que existe en el mismo, como tambien al bajo caudal que se presenta y que es ocasionado principalmente por la toma de agua de las comunidades para riego de cultivos agrícolas.

Ver Mapa. 29_0. MUESTREO ICTIOFAUNA.

7.3. Componente Scoioeconómico

7.3.1. Introducción

Este análisis presenta los resultados del levantamiento de información para la elaboración de la línea base social para el “Estudio de Impacto Ambiental Ex-Ante y Plan de Manejo Ambiental para La Fase de Explotación de Minerales No Metálicos del Proyecto Minero Shobol, conformado por las Áreas Mineras Shobol Norte 1 (Código 200631) y Shobol Alto (Código 200993)”, ubicado en la parroquia San Juan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

El levantamiento de la línea base para la caracterización socioeconómica toma en cuenta investigación bibliográfica e investigación de campo, con lo cual se describen los aspectos demográficos, condiciones de vida y servicios, condiciones económicas, actividades productivas, organización social y aspectos culturales. Dentro del presente estudio, esta información permite reconocer las condiciones socioeconómicas y culturales actuales de la población asentada en el área estudio.

La información presentada se basa tanto en levantamiento de campo llevado a cabo del 22 al 24 de agosto de 2022, así como en fuentes oficiales para la recopilación de información actualizada, en lo que respecta a las condiciones de vida de los moradores, tanto de la parroquia como de los pobladores de las zonas que se verán directamente afectadas por el desarrollo del proyecto en cuestión.

En este sentido, los datos de donde se obtuvo la información socioeconómica secundaria provienen de las principales instituciones estatales, encargadas de brindar el acceso a los derechos fundamentales de ciudadanía que garanticen una buena calidad de vida a todos quienes forman parte del Estado ecuatoriano, asegurando el acceso a: salud, educación, entre otros.

7.3.2. Delimitación del área de estudio

La definición de área de influencia directa e indirecta. En este sentido, se toma en cuenta dichos conceptos para el componente socioeconómico, señalado en el artículo 468 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial No. 752, el 12 de junio de 2019, vigente a la fecha, cuya definición es la siguiente:

Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la fase de explotación de minerales no metálicos en las áreas mineras Shobol Norte 1 (Código 200631) y Shobol Alto (Código 200993)

“Área de influencia directa: Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará.

La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.

En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el estudio, otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente, para lo cual la determinación del área de influencia directa se hará a las comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos titulares de derechos, de conformidad con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador” (Ministerio del Ambiente, 2019).

Área de influencia indirecta: “Espacio socioinstitucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.

El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, resultan relevantes para la gestión socioambiental del proyecto, como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades” (Ministerio del Ambiente, 2019).

La división político-administrativas del área de estudio se presenta en la siguiente tabla; así como también la relación con las comunidades y predios existentes.

Cuadro 46. División Político-Administrativa del Área de Estudio

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad
Chimborazo	Riobamba	San Juan	Santa Isabel
			Shobol Llinllin
			Shobol Alto Guadalupe
			Santa Teresita de Guabug
			Chimborazo

Fuente y elaboración: Equipo consultor, 2022.

7.3.3. Objetivos

7.3.3.1. Objetivo General

- Elaborar un diagnóstico sobre la situación socioeconómica de los asentamientos humanos localizados en la zona definida como áreas de influencia para el “*Estudio de Impacto Ambiental Ex-Ante y Plan de Manejo Ambiental para La Fase de Explotación de Minerales No Metálicos del Proyecto Minero Shobol, conformado por las Áreas Mineras Shobol Norte 1 (Código 200631) y Shobol Alto (Código 200993)*”, ubicado en la parroquia San Juan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, con base en la normativa ambiental vigente.

7.3.3.2. Objetivos Específicos

- Generar un acercamiento a los principales actores sociales y líderes políticos de las comunidades pertenecientes a la AID, es decir, los representantes de las comunidades ubicadas en esta zona al ser los actores con mayor relevancia y conocimiento de las necesidades e intereses de dichos poblados correspondientes a las áreas de influencia del proyecto. Los cuáles serán invitados oportunamente a los procesos de socialización que establece la normativa ambiental vigente.
- Recopilar, analizar y evaluar la percepción que tienen los habitantes y actores sociales del área de influencia del proyecto, para determinar el nivel de aceptación del mismo. Así como también, comprender la relación y el nivel de afectación que este podría generar respecto a las dinámicas socioeconómicas de sus entramados sociales propias de la forma de vida que estos asentamientos humanos han desarrollado durante años.

7.3.4. Metodología

Para el presente estudio se utilizó la entrevista estructurada como principal método de acercamiento a la realidad de las zonas del proyecto. La investigación de campo se realizó del 22 al 24 de agosto de 2022.

Como métodos complementarios de información cuantitativa se utilizaron fuentes estadísticas oficiales, tomadas del Censo de Población y Vivienda del 2010, el Sistema Integrado de indicadores Sociales (SIISE) y el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del Gobierno Autónomo Descentralizado la Parroquia (GADP) San Juan del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

A través de la conjugación de la información levantada en campo y los indicadores presentados por las instituciones oficiales, se puede entender y especificar las dinámicas socioeconómicas de la población dentro de las áreas de influencia del proyecto.

7.3.4.1. Herramientas para la recopilación de información.

Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la fase de explotación de minerales no metálicos en las áreas mineras Shobol Norte 1 (Código 200631) y Shobol Alto (Código 200993)

- **Entrevista Estructurada**

Este método de investigación posibilita obtener información precisa y de primera mano sobre la dinámica social de los asentamientos donde el proyecto puede tener influencia. En este sentido,

Las entrevistas fueron dirigidas principalmente a actores sociales claves como representantes de organizaciones, miembros de directivas comunitarias y otros actores importantes que tienen una interacción constante y directa con los asentamientos, lo cual les permite tener un conocimiento actualizado sobre las dinámicas socioeconómicas del área a ser estudiada.

Las entrevistas buscaron indagar y encaminar a los entrevistados por las temáticas relevantes para el presente estudio, además de precisar y ahondar en posibles espacios de conflictos o acuerdos con el proyecto.

Las principales temáticas fueron las siguientes:

- Información de la comunidad
- Infraestructura comunitaria
- Establecimientos educativos
- Salud
- Alimentación
- Servicios básicos
- Organización social
- Medios de transporte
- Medios de comunicación
- Actividades productivas
- Atractivos turísticos
- Percepción de la comunidad frente al proyecto

En este contexto, todos los asentamientos expresaron tener una buena relación con el proyecto, excepto Chimborazo, quienes expresan tener una relación regular. Sin embargo, consideran que el proyecto puede traer ventajas para la comunidad residente en tanto este pueda proporcionar plazas de empleo para la población local, y traer mejoras en las siguientes temáticas: salud, transporte, comercialización de productos y costos de materiales de construcción en la comunidad.

A continuación, se detallan los instrumentos metodológicos utilizados para las entrevistas estructuradas.

Cuadro 47. Instrumentos Metodológicos Cualitativos

Tipo	Objetivo	Metodología de Aplicación	Población Aplicada
Formulario entrevista comunitaria	Conocer las características de las comunidades del área de estudio y su interacción con el entorno social.	Entrevista estructurada con preguntas-guía	Dirigentes o un representante de las comunidades del área de estudio.

Fuente y elaboración: Equipo consultor, 2023.

A continuación, se presenta los principales informantes entrevistados en cada uno de los asentamientos.

Cuadro 48. Informantes Clave

Fecha de la Entrevista	Nombre del Entrevistado	Cargo	Institución/ Organización/ Comunidad	Jurisdicción Político-Administrativa (provincia, cantón, parroquia)	Contacto (teléfono)
22/08/2022	María Juana Llagchachimbo	Presidenta	Comunidad Santa Isabel	Santa Isabel	0967914441
23/08/2022	Carmen Lozano	Presidenta	Comunidad Shobol Llinllin	Shobol Llinllin	-
23/08/2022	Luis Yubillo	Síndico	Comunidad Shobol Alto Guadalupe	Shobol Alto Guadalupe	0990342879
25/08/2022	Ángel Gazalo Ilvay	Presidente	Comunidad Santa Teresita de Guabug	Santa Teresita de Guabug	0995765924
22/08/2022	Leonardo Ati Tacuri	Presidente	Comunidad Chimborazo	Chimborazo	0981408432

Fuente y elaboración: Equipo consultor, 2023.

- **Fuentes Secundarias**

Una vez recolecta la información en el proceso de campo se cotejó con los datos oficiales del VI Censo de Población y V de Vivienda emitidas por el INEC en el 2010, y el Sistema Integrado de Indicadores Sociales (SIISE), con el objetivo de verificar la información levantada y la posibilidad de ahondar en temáticas específicas que requieren de otros métodos de investigación. Adicionalmente, se cuenta con información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San Juan.

Es importante acotar que todos los asentamientos consideran al proyecto como una oportunidad para mejorar de manera general su calidad de vida. De igual manera, señalan que están de acuerdo con el proyecto en la zona siempre y cuando se respeten los acuerdos a los que se llegue con la población y se consolide como un proyecto que ayude a mejorar a toda la comunidad. Para ello, entre los comentarios obtenidos, está que se mantenga una comunicación directa con la población.

Por otra parte, la población considera que puede haber desventajas de tener un proyecto minero en la zona. La mayoría de los asentamientos manifestaron su preocupación por los impactos ambientales que este pueda tener en la comunidad, en particular, impactos al paisaje, agua, ruido, cambio de uso de suelo (de agrícola a minero), por apertura de caminos y como efecto de las explosiones controladas que el proyecto usará. Para ello, entre las recomendaciones recabadas de la comunidad, reconocen que es importante que el proyecto respete la normativa ambiental, haga remediación oportuna y eficiente (en el caso de ser necesario) y se comunique de manera directa con la comunidad.

7.3.5. Aspectos Demográficos

La demografía se define como el estudio estadístico de una colectividad humana, referido a un determinado momento o a su evolución. En este sentido, los aspectos demográficos refieren al estudio de fenómenos sociales y al desenvolvimiento de una población determinada, y tiene como finalidad analizar, explicar y predecir comportamientos poblacionales a través de la caracterización de variables económicas.

La distribución desigual de los factores sociales, demográficos, económicos y territoriales genera conductas individuales y colectivas que expresan inequidades

En la presente sección se detalla los principales rasgos sociodemográficos del área de estudio. En tal virtud, se analizan los indicadores demográficos básicos como:

- Composición de la población por edad y sexo
- Tasa de crecimiento poblacional
- Densidad demográfica
- Etnias y nacionalidades
- Migración
- Inmigración
- Características de la población económicamente activa.

7.3.5.1. Población del área de estudio

De acuerdo con los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el 2010, la población de la provincia de Chimborazo es de 458.581 habitantes del cual el (59,2 %) es rural y el (40,8 %) es urbana.

La población del cantón de Riobamba es de 255.741 habitantes. En este sentido, la población del cantón es principalmente urbana (64,8 %), frente a (35,2 %) ubicada en zonas rurales. La población del cantón representa el (49,3 %) de la población total de la provincia. La predominancia de la población de la provincia en el cantón se debe a que la ciudad capital de la provincia se encuentra en ella, Riobamba.

Por otra parte, la población de la parroquia de San Juan es 7.370 habitantes. En este contexto, la población es considerada enteramente rural. La población de la parroquia representa apenas el 3,3% de la población del cantón, y el 1,6% de la provincia de Chimborazo.

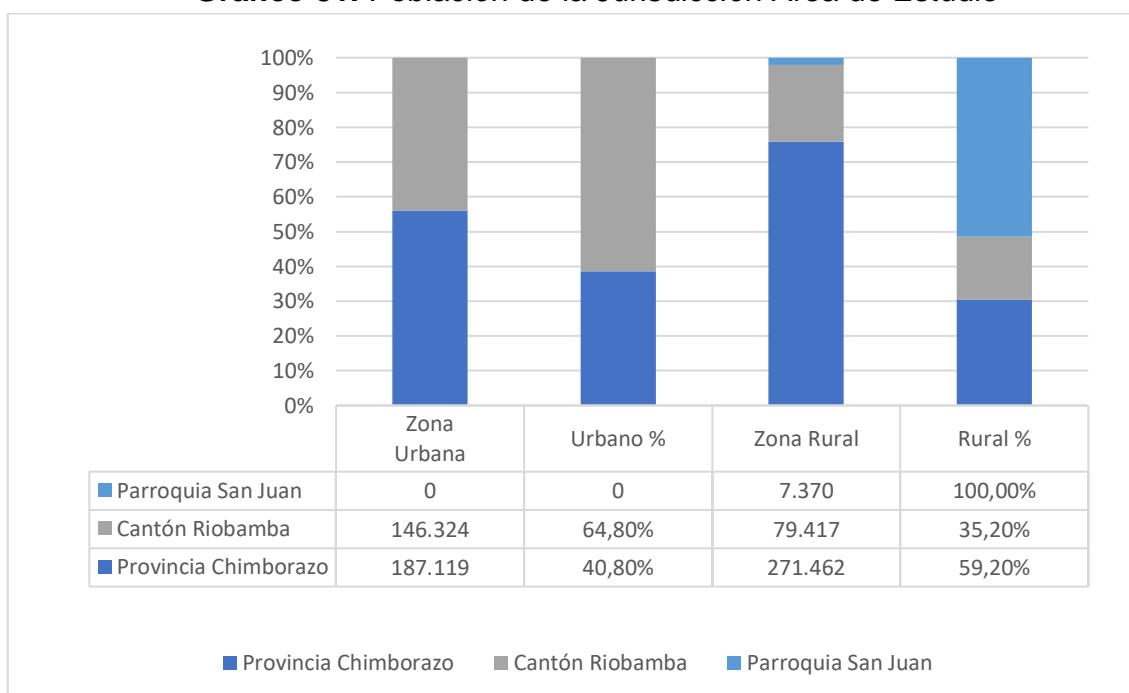
Cuadro 49. Población de la Jurisdicción del Área de Estudio

Jurisdicción del Área de Estudio	Zona Urbana	Urbano %	Zona Rural	Rural %	Total
Provincia Chimborazo	187.119	40,8%	271.462	59,2%	458.581
Cantón Riobamba	146.324	64,8%	79.417	35,2%	225.741
Parroquia San Juan	-	-	7.370	100,00%	7.370

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

Gráfico 31. Población de la Jurisdicción Área de Estudio



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

7.3.5.2. Población del área de influencia directa

Las comunidades en el área del proyecto son las siguientes: Santa Isabel, Shobol Llinllin, Shobol Alto Guadalupe, Santa Teresita de Guabug y Chimborazo. Estos asentamientos son comunidades indígenas Kichwa, a excepción de Santa Teresita de Guabug. En este sentido, las comunidades anteriormente citadas establecen los asentamientos humanos que se encuentran localizados al Noreste de la parroquia San Juan.

La siguiente tabla, presenta la población aproximada de cada asentamiento según la información proporcionada por informantes clave durante el levantamiento de información en campo. Es importante mencionar que la información señalada por los líderes comunitarios y/o actores claves entrevistado no es 100% precisa, sin embargo, permite estimar una condición real y actual del proyecto.

Cuadro 50. Población en el AID

Comunidad	Tipo	Familias*	Población*
Santa Isabel	Comunidad	61	180
Shobol Llinllin	Comunidad	260	780
Shobol Alto Guadalupe	Comunidad	40	120
Santa Teresita de Guabug	Comunidad	130	389
Chimborazo	Comunidad	190	570

*Población aproximada según información brindada por informantes claves para las entrevistas comunitarias durante el trabajo de campo.

Fuente: Trabajo de campo, agosto 2022.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Ver Mapa. 30_0. LOCALIDADES.

7.3.5.3. Composición de la población por edad y sexo

La edad y el sexo son las características más básicas de una población, y su estructura puede influenciar tanto en los aspectos demográficos como socioeconómicos. De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda, realizado por el INEC en el 2010, la provincia de Chimborazo cuenta con una población de 458.581 habitantes, de los cuales 219.401 son hombres (47,84%) y 239.180 son mujeres (52,16%). El cantón Riobamba cuenta en promedio con 47,33% habitantes hombres y 52,67% mujeres. La parroquia Cariamanga cuenta en promedio con 46,70% habitantes hombres y 53,30% mujeres. En la siguiente tabla se presenta la composición de la población anteriormente señalada.

Cuadro 51. Población por sexo de la Jurisdicción del Área de Estudio

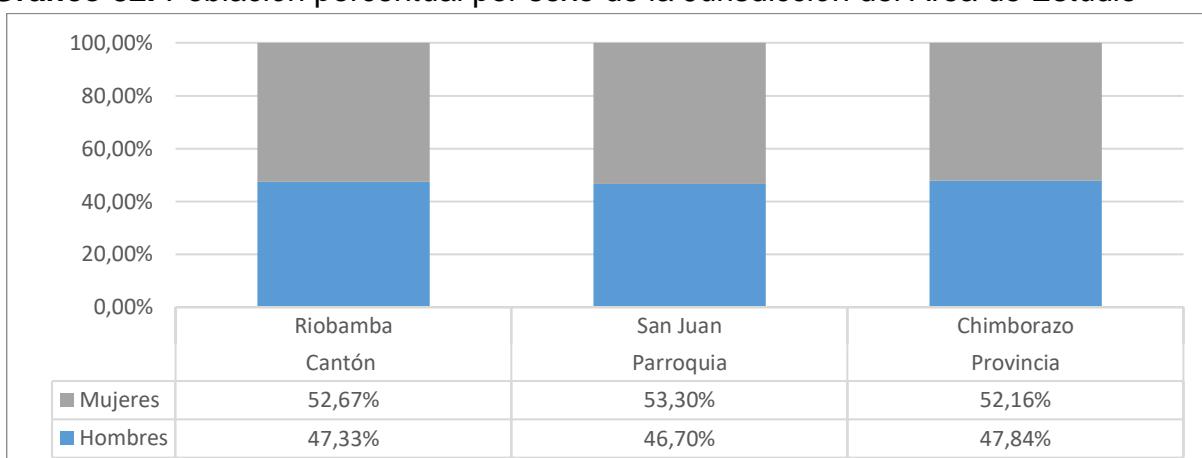
		Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Total
Provincia	Chimborazo	47,84%	52,16%	219.401	239.180	458.581
Cantón	Riobamba	47,33%	52,67%	106.840	118.901	225.741
Parroquia	San Juan	46,70%	53,30%	3.442	3.928	7.370

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

En la figura a continuación, se aprecia la división poblacional por sexo de la población en el área de estudio.

Grafico 32. Población porcentual por sexo de la Jurisdicción del Área de Estudio



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

La población puede agruparse para su estudio sobre la base de la presencia o ausencia de uno o más atributos o características, como son: sexo, edad, estado conyugal, lugar de nacimiento, nivel de escolaridad, situación ocupacional, entre otras. Dentro de ellas la edad y el sexo son los atributos más importantes para el estudio de diferentes aspectos de una población, pues resulta difícil realizar cualquier análisis en el que la información utilizada no esté clasificada por sexo y edad o al menos por una de ellas.

En este contexto, la estructura demográfica hace referencia a la composición de la población según sexo y edad, y suele exponerse a través de la pirámide poblacional, que no es más que un histograma de barras horizontales donde se pueden representar las proporciones de hombres y mujeres por grupos de edad con respecto al total de la población.

La pirámide de población permite las comparaciones entre territorios en el tiempo y una fácil y rápida percepción de los fenómenos demográficos que afectan o no a esa población.

Según los datos del INEC, la provincia, cantón y parroquia ubicadas en el área del estudio presentan una composición piramidal similar. A continuación, se muestra según información del INEC (2010), la composición de la población por sexo y edad del área de estudio.

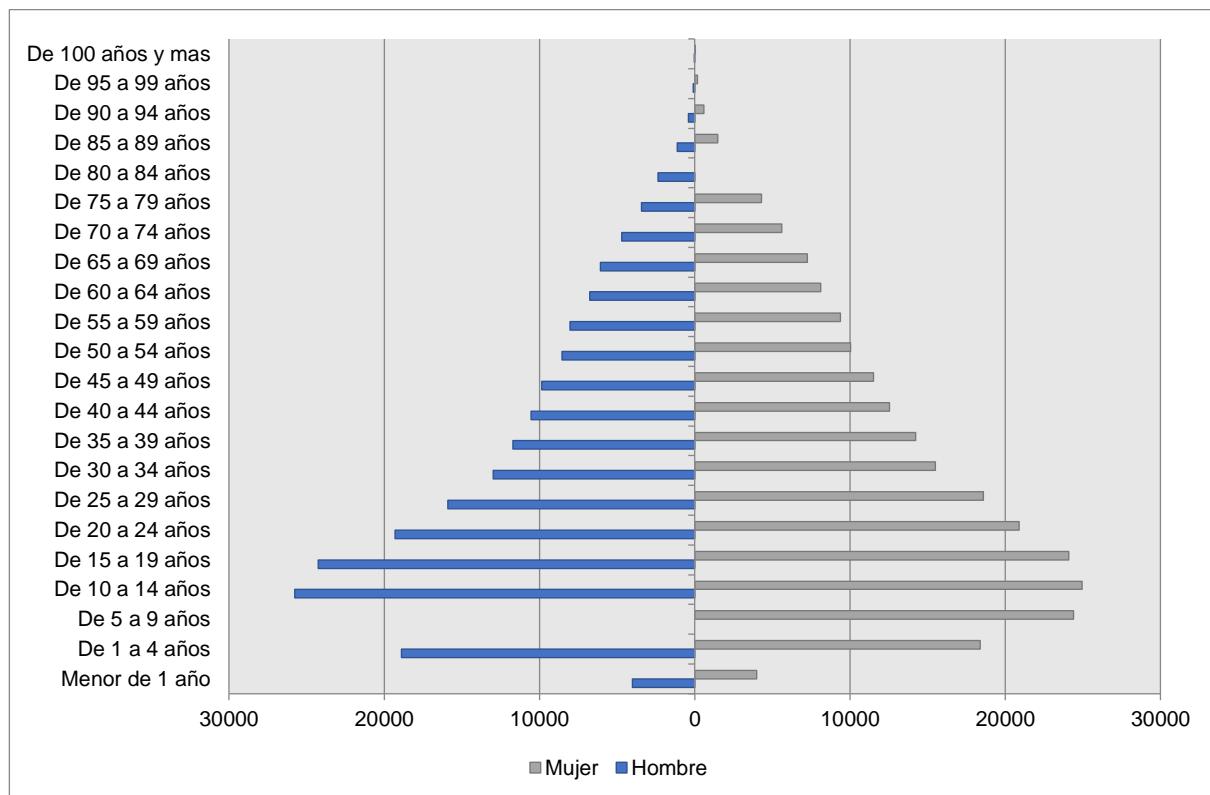
Cuadro 52. Población desagregada por grupos de edad y sexo provincia Chimbolazo

Grupos quinquenales de edad	Sexo		
	Hombre	Mujer	Total
Menor de 1 año	4.012	3.996	8.008
De 1 a 4 años	18.872	18.384	37.256
De 5 a 9 años	24.68	24.394	49.074
De 10 a 14 años	25.755	24.955	50.71
De 15 a 19 años	24.235	24.103	48.338
De 20 a 24 años	19.314	20.907	40.221
De 25 a 29 años	15.898	18.587	34.485
De 30 a 34 años	12.966	15.496	28.462
De 35 a 39 años	11.698	14.237	25.935
De 40 a 44 años	10.527	12.534	23.061
De 45 a 49 años	9.866	11.527	21.393
De 50 a 54 años	8.547	10.039	18.586
De 55 a 59 años	8.033	9.387	17.42
De 60 a 64 años	6.776	8.113	14.889
De 65 a 69 años	6.065	7.244	13.309
De 70 a 74 años	4.695	5.623	10.318
De 75 a 79 años	3.433	4.309	7.742
De 80 a 84 años	2.378	3.04	5.418
De 85 a 89 años	1.114	1.484	2.598
De 90 a 94 años	419	599	1.018
De 95 a 99 años	97	187	284
De 100 años y mas	21	35	56
Total	219.401	239.18	458.581

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Gráfico 33. Pirámide Poblacional Provincia de Chimborazo



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Cuadro 53. Población desagregada por grupos de edad y sexo cantón Riobamba

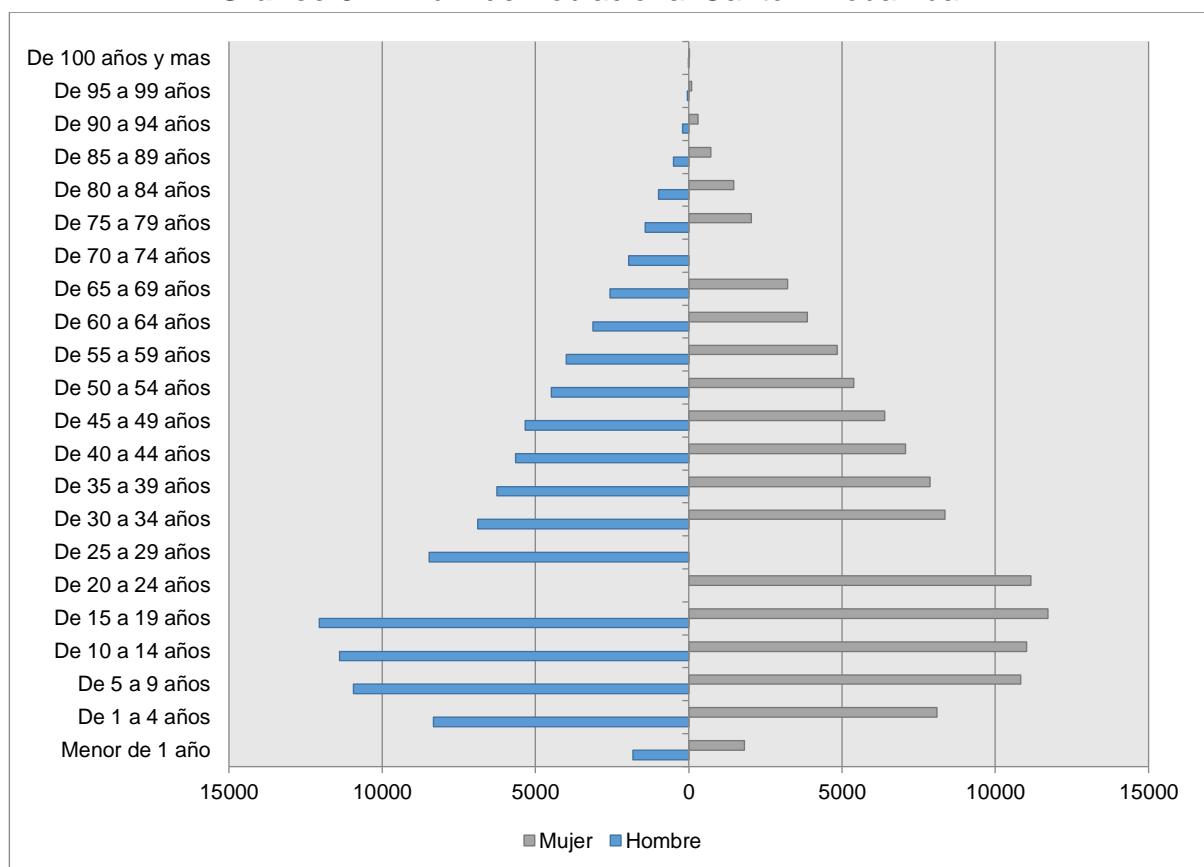
Grupos quinquenales de edad	Sexo		
	Hombre	Mujer	Total
Menor de 1 año	1.825	1.812	3.637
De 1 a 4 años	8.328	8.102	16.43
De 5 a 9 años	10.941	10.837	21.778
De 10 a 14 años	11.383	11.025	22.408
De 15 a 19 años	12.053	11.725	23.778
De 20 a 24 años	10.41	11.169	21.579
De 25 a 29 años	8.472	10.09	18.562
De 30 a 34 años	6.883	8.356	15.239
De 35 a 39 años	6.251	7.866	14.117
De 40 a 44 años	5.648	7.072	12.72
De 45 a 49 años	5.337	6.393	11.73
De 50 a 54 años	4.489	5.378	9.867
De 55 a 59 años	3.993	4.838	8.831

De 60 a 64 años	3.121	3.875	6.996
De 65 a 69 años	2.569	3.224	5.793
De 70 a 74 años	1.965	2.5	4.465
De 75 a 79 años	1.417	2.036	3.453
De 80 a 84 años	989	1.464	2.453
De 85 a 89 años	506	723	1.229
De 90 a 94 años	201	302	503
De 95 a 99 años	48	98	146
De 100 años y mas	11	16	27
Total	106.84	118.901	225.741

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Gráfico 34. Pirámide Poblacional Cantón Riobamba



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Cuadro 54. Población desagregada por grupos de edad y sexo parroquia San Juan

Grupos quinquenales de edad	Sexo					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Menor de 1 año	63	0,85%	72	0,98%	135	1,83%
De 1 a 4 años	284	3,85%	334	4,53%	618	8,39%
De 5 a 9 años	410	5,56%	465	6,31%	875	11,87%
De 10 a 14 años	445	6,04%	418	5,67%	863	11,71%
De 15 a 19 años	370	5,02%	393	5,33%	763	10,35%
De 20 a 24 años	308	4,18%	333	4,52%	641	8,70%
De 25 a 29 años	200	2,71%	282	3,83%	482	6,54%
De 30 a 34 años	177	2,40%	251	3,41%	428	5,81%
De 35 a 39 años	163	2,21%	213	2,89%	376	5,10%
De 40 a 44 años	160	2,17%	179	2,43%	339	4,60%
De 45 a 49 años	136	1,85%	166	2,25%	302	4,10%
De 50 a 54 años	127	1,72%	138	1,87%	265	3,60%
De 55 a 59 años	131	1,78%	156	2,12%	287	3,89%
De 60 a 64 años	129	1,75%	135	1,83%	264	3,58%
De 65 a 69 años	124	1,68%	134	1,82%	258	3,50%
De 70 a 74 años	90	1,22%	91	1,23%	181	2,46%
De 75 a 79 años	53	0,72%	79	1,07%	132	1,79%
De 80 a 84 años	46	0,62%	59	0,80%	105	1,42%
De 85 a 89 años	21	0,28%	23	0,31%	44	0,60%
De 90 a 94 años	4	0,05%	5	0,07%	9	0,12%
De 95 a 99 años	1	0,01%	2	0,03%	3	0,04%
Total	3.442	46,70%	3.928	53,30%	7.37	100,00%

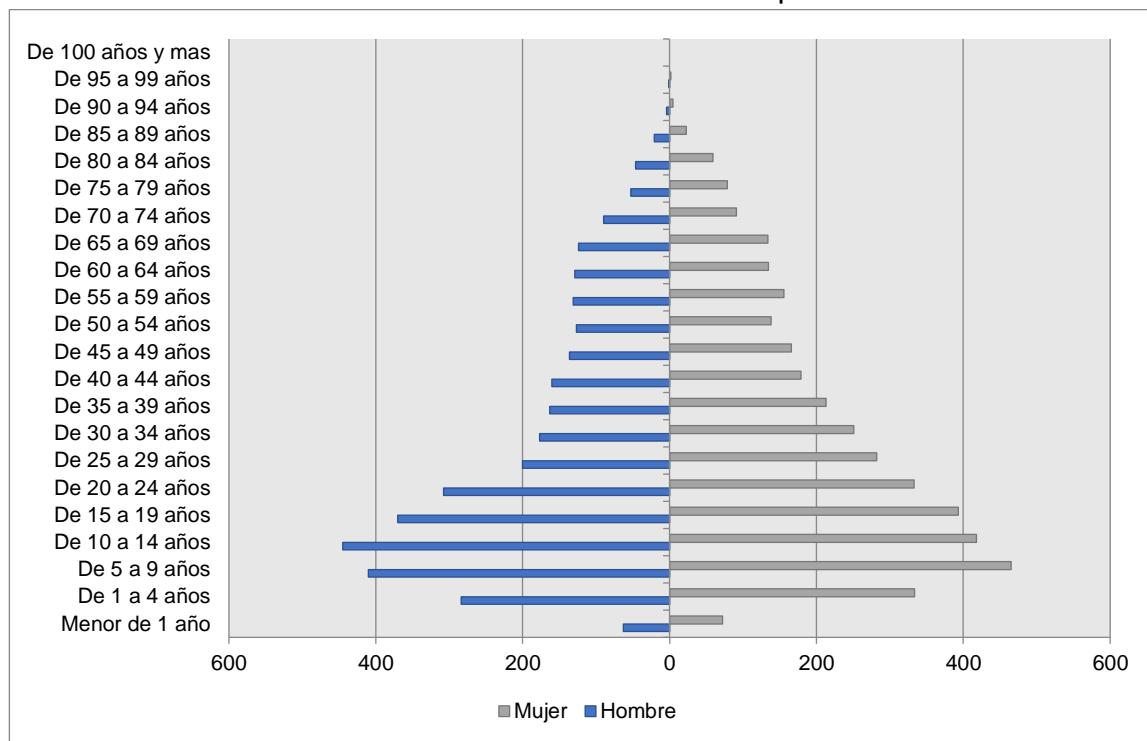
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

En la parroquia de San Juan, el grupo mayoritario corresponde a los niños y jóvenes que se ubican entre 1 a 24 años (51,02%). Dentro de este, el rango de edad más numeroso se ubica entre 5 a 9 años (11,87%) seguido de 10 a 14 años (11,71%). Esto indica una población principalmente infantil y joven, reafirmando los índices de crecimiento poblacional establecidos. El porcentaje de infantes es de 1,83% y el de adultos mayores alcanza 9,93%. En este sentido, en la parroquia existe una mayoría de mujeres 53,36%, frente a un 46,70% de hombres.

La pirámide poblacional de la parroquia muestra una dinámica poblacional expansiva como se muestra en la figura a continuación.

Gráfico 35. Pirámide Poblacional Parroquia San Juan



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

7.3.5.4. Tasa de crecimiento poblacional

La tasa de crecimiento poblacional expresa el aumento o disminución de la población en dos períodos de tiempo. Esta puede ser creciente, es decir, el número de personas aumenta (tasa positiva); decreciente, cuando el número de personas disminuye (tasa negativa); o, constante, si el número de personas no varía (situación que no sucede comúnmente).

La parroquia San Juan ha tenido un crecimiento moderado en los últimos 20 años pasando de una población de 6.495 habitantes en 1990, a una población de 7.370 habitantes para el 2010. Se proyecta un crecimiento de la población a 8.621 habitantes para el 2020.

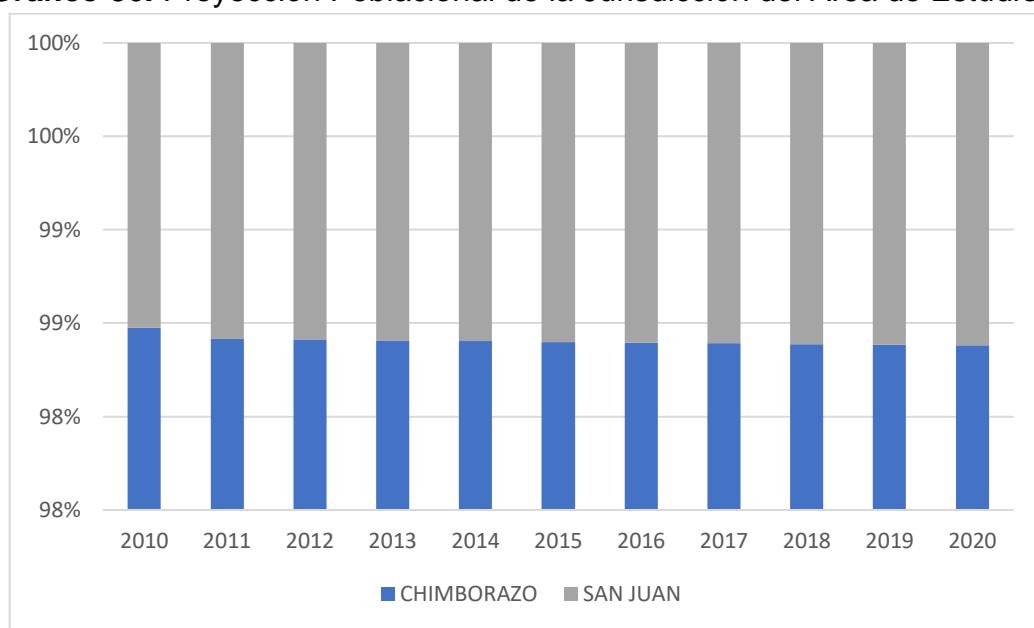
Cuadro 55. Proyección Poblacional de la Jurisdicción del Área de Estudio (2010-2020)

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Provincia	Chimborazo	476255	481498	486680	491753	496735	501584	506325	510935	515417	519777
Parroquia	San Juan	7370	7751	7856	7958	8060	8158	8256	8350	8443	8533

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Gráfico 36. Proyección Poblacional de la Jurisdicción del Área de Estudio



Fuente: PDOT GADP San Juan (2019-2023).

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Para estimar la variación del número de habitantes entre los censos (1990 - 2001) y (2001 - 2010), se ha considerado la información proporcionada por el INEC para ambos censos. En este sentido, a nivel provincial, el mayor ritmo de crecimiento viene dado por tres provincias de la Amazonía (Orellana, Sucumbíos y Pastaza), seguidas por la provincia de Galápagos. Por otro lado, las provincias de la región Sierra muestran un nivel de crecimiento inferior, ubicándose en los últimos lugares Carchi, Bolívar y Cañar.

En la tabla a continuación se detalla el crecimiento demográfico de la jurisdicción del área de estudio.

Cuadro 56. Tasa de Crecimiento Poblacional de la Jurisdicción del Área de Estudio

Jurisdicción del Área de Estudio		Tasa de Crecimiento Anual 1990-2001			Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010		
		Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Nacional		2.06%	2.14%	2.10%	1.96%	1.93%	1.95%
Provincia	Chimborazo	2.59%	2.77%	2.68%	1.73%	1.54%	1.63%
Parroquia	San Juan	0.29%	0.70%	0.50%	0.53%	1.03%	0.79%

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

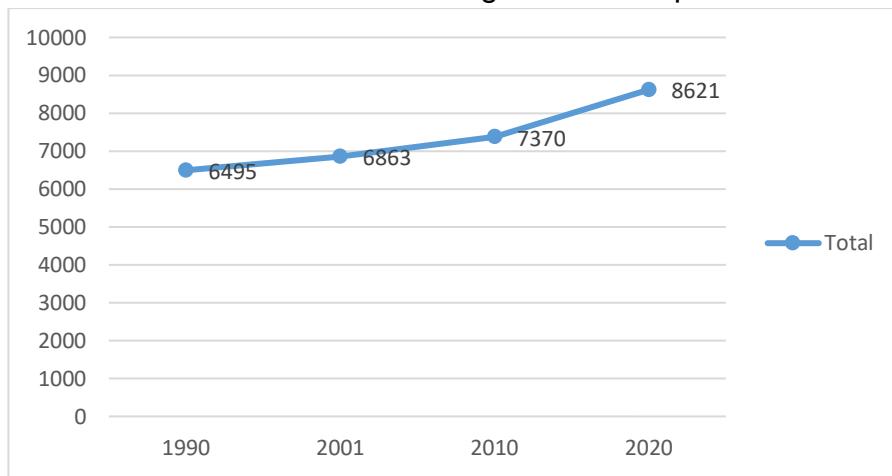
Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Para la parroquia rural San Juan en el periodo 1990-2001 son de 0.29% anual para los hombres y para las mujeres la razón de crecimiento es del 0.70% anual,

porcentajes que para el siguiente periodo 2001-2010 se incrementan a 0.53% de crecimiento anual para los hombres y 1.03% anual para las mujeres.

Esto indica que la parroquia mantiene un crecimiento poblacional constante y que variables como la migración o la tasa de mortalidad no tienen mayor impacto en la población, no obstante, la parcelación de terrenos por la creación de minifundios impide un crecimiento poblacional aún mayor.

Gráfico 37. Crecimiento Demográfico Parroquia San Juan



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

7.3.5.5. Densidad Demográfica

La densidad está expresada por el número de habitantes por cada kilómetro cuadrado de territorio en un año determinado. Se calcula dividiendo la superficie total en kilómetros cuadrados para la población total del área geográfica.

A continuación, se presenta la densidad demográfica de la jurisdicción del área de estudio.

Cuadro 57. Densidad Demográfica en la Jurisdicción del Área de Estudio

Jurisdicción del Área de Estudio	Extensión Territorial (km ²)	Población	Densidad Demográfica (hab./km ²)
Chimborazo	6499,72	458.5	70,55
Riobamba	982,69	225.741	229,72
San Juan	210,53	7.370	35,01

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

El promedio de densidad en el Ecuador es de 105,37 hab/km². La densidad de la parroquia San Juan está por debajo de esta, siendo de 35,01 hab/km².

7.3.5.6. Etnias y Nacionalidades

La Constitución de la República del Ecuador (2008) en su artículo 21 señala lo siguiente: “*Las personas tienen derecho a construir y mantener su propia identidad cultural, a decidir sobre su pertenencia a una o varias comunidades culturales y a expresar dichas elecciones; a la libertad estética; a conocer la memoria histórica de sus culturas y a acceder a su patrimonio cultural; a difundir sus propias expresiones culturales y tener acceso a expresiones culturales diversas*”.

En la jurisdicción del área de estudio la mayor parte de la población se autoidentifica como indígenas (en promedio el 88,60 %), el segundo grupo es el de mestizo/a (10,31%) y el resto como otras etnias quienes tiene presencia mínima en la parroquia.

La tabla a continuación presenta los porcentajes de la autodefinición étnica correspondientes a la jurisdicción del área de estudio. Esta información se corrobora con lo descrito en el Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Rural de la Parroquia de San Juan.

Cuadro 58. Autodefinición étnica Parroquia San Juan

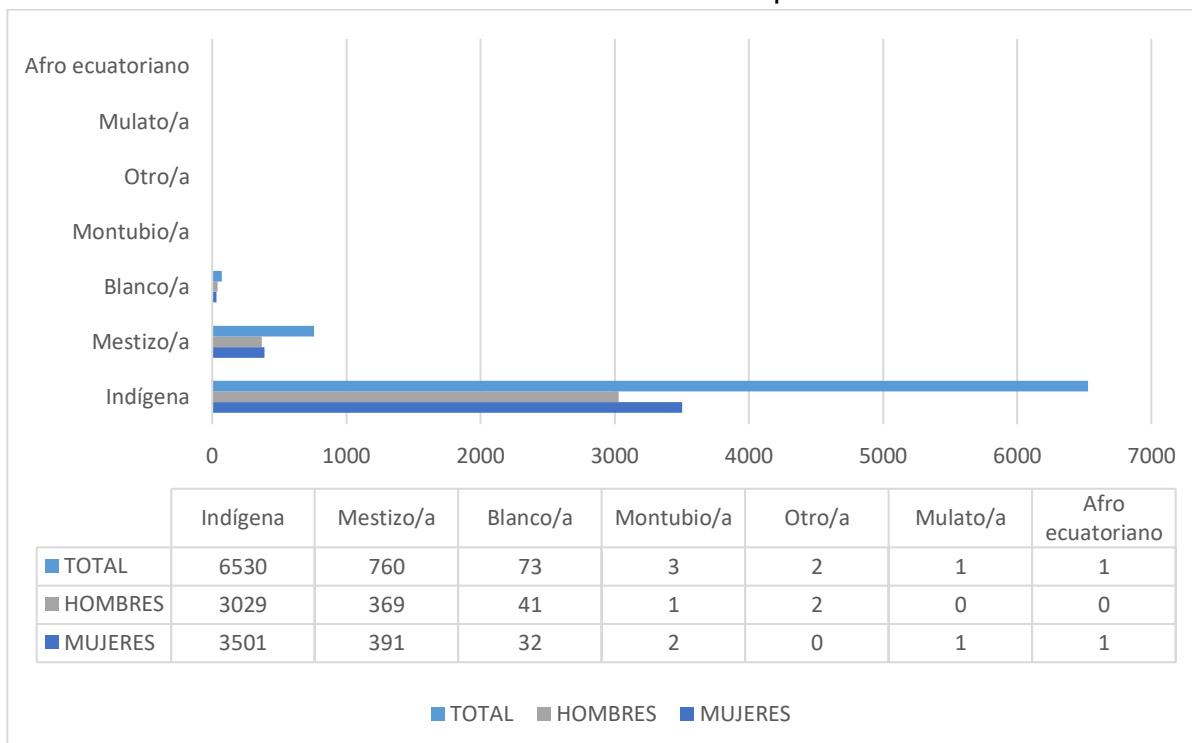
Autoidentificación étnica	Mujeres	Hombres	Total	%
Indígena	3501	3029	6530	88,60%
Afroecuatoriano/a	1	0	1	0,01%
Mulato/a	1	0	1	0,01%
Montubio/a	2	1	3	0,04%
Mestizo/a	391	369	760	10,31%
Blanco/a	32	41	73	0,99%
Otro/a	0	2	2	0,03%
Total	3928	3442	7370	100,00%

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

PDOT GADP San Juan (2019-2023).

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Gráfico 38. Autodefinición étnica Parroquia San Juan



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

PDOT GADP San Juan (2019-2023).

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Cuadro 59. Composición Étnica Área de Influencia Directa

Comunidad	Población mayoritariamente indígena	Población mayoritariamente mestiza	Otra población mayoritaria
Santa Isabel	x		
Shobol Llinllin	x		
Shobol Alto Guadalupe	x		
Santa Teresita de Guabug	x		
Chimborazo	x		

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

PDOT GADP San Juan (2019-2023).

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Ver Mapa. 31_0. NACIONALIDADES_INDÍGENAS.

7.3.5.7. Migración

La migración es entendida como los desplazamientos de personas que tienen como intención un cambio de residencia desde un lugar de origen a otro de destino, atravesando algún límite geográfico que generalmente es una división político-administrativa.

Este fenómeno implica un desplazamiento o movimiento espacial que tiene como objetivo buscar mejores oportunidades de vida de los individuos, ya sea porque en su lugar de origen o de establecimiento actual no existen tales oportunidades o porque no satisfacen todos sus criterios personales principalmente por problemas económicos, sociales, políticos, personales, ambientales, entre otras causas.

Esta movilidad de personas puede clasificarse de dos maneras: inmigración y emigración. La primera hace referencia a la entrada de personas a un lugar diferente al de residencia habitual, mientras que emigración es la salida de personas a un lugar diferente al de su residencia habitual, en ambos casos para radicarse de manera temporal o permanente.

La emigración de ecuatorianos se ha producido desde los años cincuenta. Durante la década de los noventa este fenómeno se amplió, tanto en número como en la composición y países de destino de los emigrantes. A diferencia de las emigraciones de los cincuenta a los setenta, provenientes sectores rurales de pocas provincias (básicamente Manabí, Cañar y Azuay), en los últimos años emigraron ciudadanos de todo el país, incluyendo los centros urbanos.

Por otro lado, el fenómeno, antes restringido básicamente a población de bajos niveles educativos, pasó a incorporar a sectores medios con nivel secundario e incluso universitario, provenientes de múltiples grupos ocupacionales. De igual manera, cambió la composición de género, dejando de ser una emigración predominantemente masculina para convertirse en una emigración tanto de hombres como mujeres, dándose casos de ciertos destinos con emigración femenina mayoritaria. España, Italia, y otros países europeos se convierten, desde finales de los años 90, en destino de la emigración ecuatoriana, que tradicionalmente se dirigía a Estados Unidos, Venezuela y, en menor medida, a Canadá.

En este sentido, la siguiente tabla presenta el sexo de las personas que salieron del país, correspondiente a la jurisdicción del área de estudio.

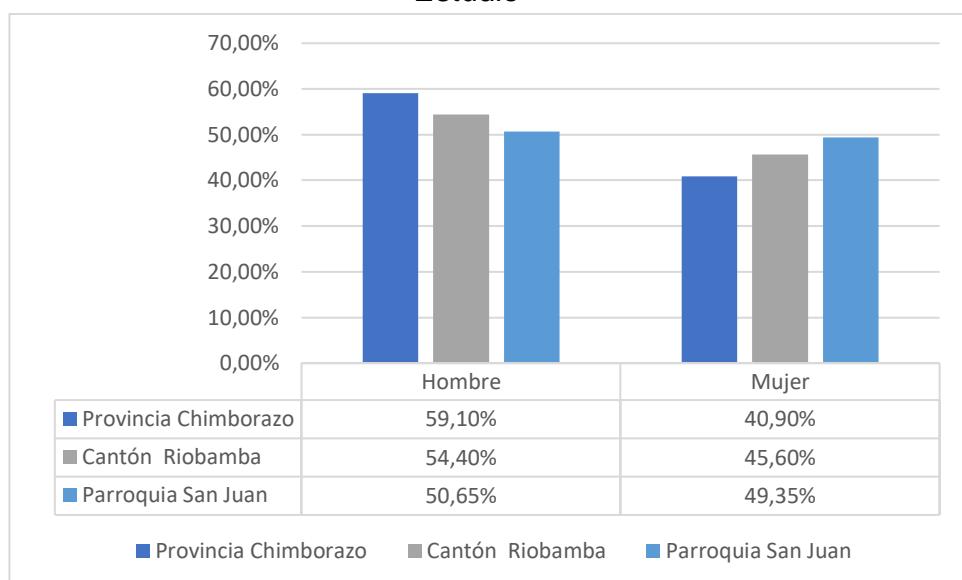
Cuadro 60. Emigración por Sexo en la Jurisdicción del Área de Estudio

Jurisdicción del Área de Estudio	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Total
Chimborazo	59,10%	40,90%	5102	3531	8.633
Riobamba	54,40%	45,60%	2187	1833	4.020
San Juan	50,65%	49,35%	39	38	77

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

Gráfico 39. Migración Exterior Porcentual por Sexo en la Jurisdicción del Área de Estudio



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Las personas migran por diversas razones: persecución política, búsqueda de una mejor situación económica, el deseo de unirse a parientes o amigos que han migrado y tienen o aparentan tener una situación económica deseable, entre otros motivos.

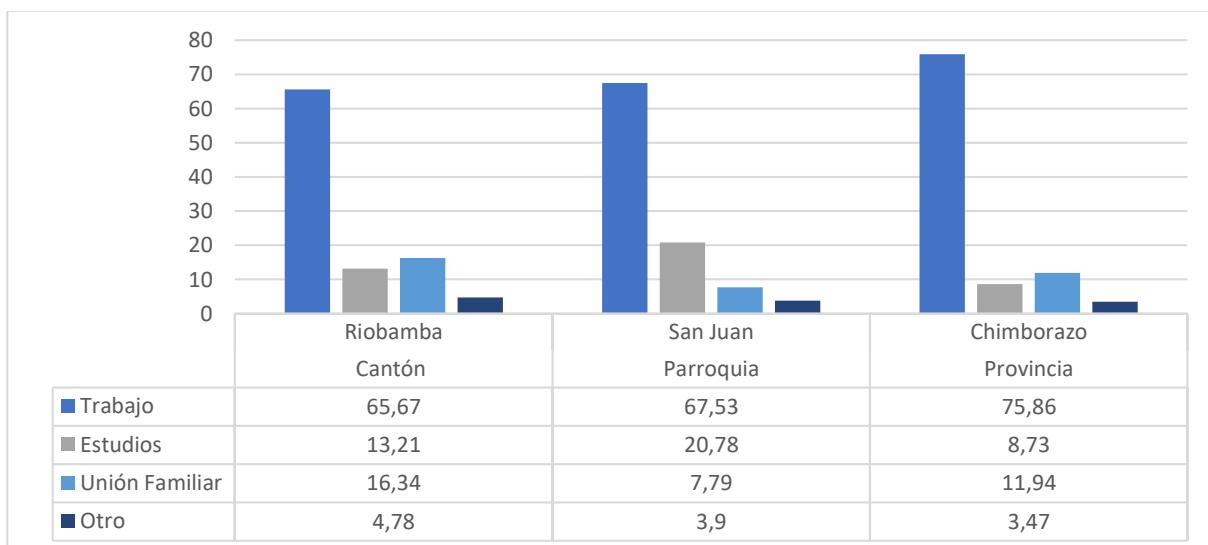
Cuadro 61. Motivo de Migración de la Población en la Jurisdicción del Área de Estudio

Jurisdicción del Área de Estudio	Trabajo	Estudios	Unión Familiar	Otro	Total	Trabajo	Estudios	Unión Familiar	Otro	Total
Chimborazo	75,86%	8,73%	11,94%	3,46%	100%	6,549	754	1,031	299	1.061
Riobamba	65,67%	13,21%	16,34%	4,78%	100%	737	62	94	15	908
San Juan	67,53%	20,78%	7,79%	3,90%	100%	550	58	79	11	698

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

Gráfico 40. Motivo Porcentual de Migración de la Población en la Jurisdicción del Área de Estudio



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Ecuador tiene, según los últimos datos publicados por la ONU, 381.507 de inmigrantes, lo que supone un (2,21%) de la población de Ecuador. La inmigración masculina es superior a la femenina, con 197.162 hombres, lo que supone el (51.67%) del total, frente a los 184.345 de inmigrantes mujeres, que son el 48.32%. Si lo comparamos con el resto de los países vemos que es el 127º país del mundo por porcentaje de inmigración.

La inmigración en Ecuador procede principalmente de Colombia, el 50,21%, Estados Unidos, el 6,92% y Perú, el 3,54%. En los últimos años, el número de inmigrantes que viven en Ecuador, ha disminuido en 17.561 personas, un 4,4%.

En referencia a la migración interna, una de las teorías es la de impulso – atracción, donde se consideran varios factores que mueven a los individuos a tomar la decisión de salir de su ciudad de origen y dirigirse a otra. Los principales son: condiciones económicas poco favorables en las zonas rurales, como las deficientes condiciones de la agricultura (Adams 1964); la presencia de desastres naturales como sequías, inundaciones, terremotos, etc.; el alto crecimiento demográfico versus la tierra disponible o alto grado de concentración de la propiedad de la tierra; la modernización de la agricultura que hace que cada vez se necesite menos mano de obra para las labores agrícolas, o en contraposición, técnicas agrícolas deficientes o baja productividad; falta de alternativas y oportunidades en el área rural; pocas oportunidades de empleo; bajos salarios; inexistencia o baja cobertura de servicios básicos, educación, salud, seguridad.

En este sentido, de acuerdo con la información proporcionada en el Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Rural de la Parroquia de San Juan, 463 personas han migrado temporalmente fuera de la parroquia a otros destinos del país, siendo los principales destinos Riobamba (51,4%) y Quito (43,2%). La principal causa de emigración en la parroquia es trabajo (67,53%), seguido de estudios (20,78%), unión familiar (7,79%) y otros (3,90%). Existen seis casos de migración permanente fuera del país en las comunidades del área de estudio.

En la tabla a continuación, se presenta la información en referencia a migración para cada comunidad.

Cuadro 62. Migración AID

Comunidad	Migración Temporal Interna	Migración Permanente Exterior
Santa Isabel	52	-
Shobol Llinllin	-	-
Shobol Alto Guadalupé	50	-
Santa Teresita de Guabug	-	-
Chimborazo	25	6

Fuente: PDOT GADP San Juan, 2015.

Elaboración: Equipo consultor, 2022.

7.3.5.8. Inmigración

El siguiente indicador sociodemográfico que se presenta da cuenta del lugar de nacimiento de los pobladores de la parroquia de San Juan, con el fin de comprender los procesos inmigratorios en el área de influencia.

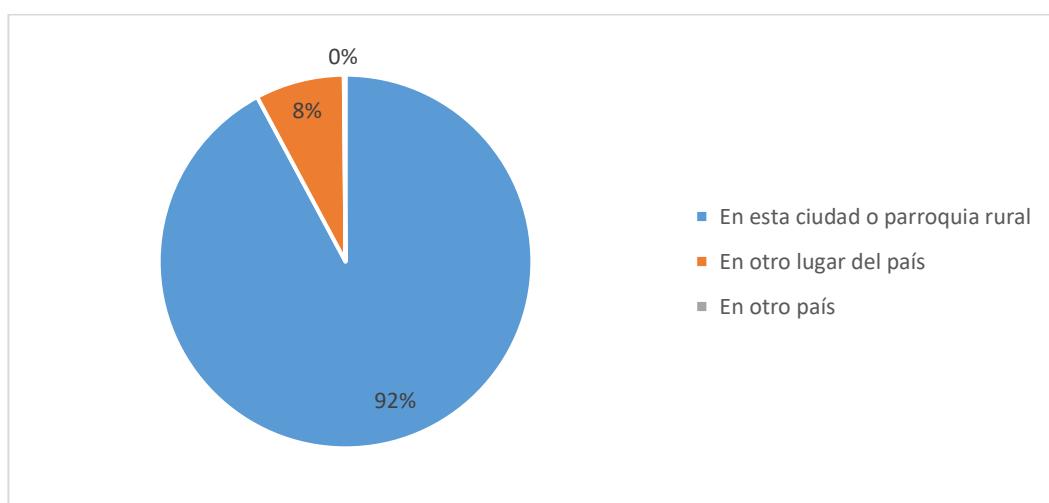


Gráfico 41. Lugar de Nacimiento Parroquia San Juan

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

En este sentido, se concluye con base a la información proporcionada que la mayoría de los pobladores de la parroquia son nacidos en la misma (92,16%), (8%) son nacidos en otros lugares del país y un (0,14%) proviene de otro país; con lo cual se comprueba que no existen flujos migratorios de importancia hacia la parroquia.

7.3.5.9. Características de la población económicamente activa (PEA)

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. Es una medida demográfica que refleja indirectamente la oferta de trabajo. Da cuenta del número de personas que tienen edad de trabajar, incluye tanto a las personas activas como a las inactivas.

Según las pautas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el límite inferior de la PET debería ser la edad a la cual, según las normas del sistema educativo, las personas deben terminar la educación básica. Al igual que la Constitución del Ecuador que establece, en el Art. 28, la obligatoriedad de la enseñanza inicial, básica y bachillerato. Sin embargo, la definición de la Población Económicamente Activa (PEA) para el caso de Ecuador se aplica a partir de los 10 años, con la finalidad de captar en las estadísticas el trabajo infantil.

La Población Económicamente Activa (PEA) es el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad, y corresponde a todas aquellas personas que, teniendo edad para trabajar, están en capacidad y disponibilidad para dedicarse a la producción de bienes y servicios económicos en un determinado momento. Incluye a las personas que trabajan o tienen trabajo (ocupados) y a aquellas que no tienen empleo, pero están dispuestas a trabajar (desocupados).

La Población Económicamente Inactiva (PEI) abarca a todas las personas de 10 o más años, no clasificadas como ocupadas, paradas ni población contada aparte durante la semana de referencia. Comprende las siguientes categorías funcionales: estudiantes, jubilados, personas dedicadas al quehacer doméstico, incapacitados para trabajar u otras personas que, sin ejercer una actividad económica, reciben ayuda pública o privada.

En este contexto, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del 2010, en la parroquia de estudio se presenta la información de la siguiente manera:

Cuadro 63. PEA y PET en la Parroquia de San Juan

PARROQUIA	PEA POR SEXO	POBLACIÓN OCUPADA	POBLACIÓN DESOCUPADA	POBLACIÓN ASALARIADA	POBLACIÓN OCUPADA POR CUENTA PROPIA
-----------	--------------	-------------------	----------------------	----------------------	-------------------------------------

	M	F	Total	Nº.	%	Nº	%	Nº.	%	Nº.	%
SAN JUAN	1698	1224	2922	2842	97,26	80	2,74	1093	38,46	1749	61,54

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

La tabla muestra los valores por hombres y mujeres lo cual indica que existen más mujeres en edad de trabajar mientras están vinculadas a actividades productivas. Sin embargo, en general, es mucho mayor la población en edad de trabajar que la que está vinculada a actividades productivas.

Cuadro 64. Población económicamente inactiva y en edad de trabajar

PEI (POBLACIÓN ECONÓMICA INACTIVA)	PET (POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR)
1225	4147

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Cuadro 65. Población ocupada por grupos de actividad y sectores

SECTOR	DESCRIPCIÓN	POBLACIÓN OCUPADA
Primario	Población ocupada en agricultura, silvicultura, caza y pesca	1,485.00
	Población ocupada en Explotación de Minas y Canteras	21.00
Secundario	Población ocupada en Industrias Manufactureras	197.00
	Población ocupada en Construcción	378.00
	Población ocupada en el sector público	215.00
	Población ocupada en Comercio al por mayor y menor	92.00
	Población ocupada en Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	2.00
	Población ocupada en Transporte y almacenamiento	108.00
	Población ocupada en Actividades de alojamiento y servicio de comidas	24.00
	Población ocupada en Información y comunicación	6.00

	Población ocupada en Actividades financieras y de seguros	6.00
Terciario	Población ocupada en Actividades profesionales, científicas y técnicas	12.00
	Población ocupada en Actividades de servicios administrativos y de apoyo	27.00
	Población ocupada en Administración pública y defensa	54.00
	Población ocupada en Enseñanza	109.00
	Población ocupada en Actividades de la atención de la salud humana	46.00
	Población ocupada en Artes, entretenimiento y recreación	1.00
	Población ocupada en Otras actividades de servicios	18.00
	Población ocupada en Actividades de los hogares como empleadores	76.00

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

7.3.5.10. Alimentación y Nutrición

7.3.5.10.1. Abastecimiento de Alimentos

La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición es un elemento fundamental de la buena salud. Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental y reducir la productividad. Por tanto, muchas enfermedades comunes y sus síntomas frecuentemente pueden ser prevenidas o aliviadas con una determinada alimentación.

En las comunidades del área de influencia directa, la alimentación básica de sus miembros está constituida por productos agrícolas locales; los principales productos sembrados para consumo son papas, habas, melloco, ocas y hortalizas como cebolla y zanahorias.

Cabe mencionar que esta alimentación la complementan con algunos productos como arroz, sal, aceite, atún, fideos y granos secos que son adquiridos en el mercado de la ciudad de Riobamba y en tiendas existentes en las comunidades. La mayoría de los habitantes del sector preparan sus alimentos en cocinas a gas (62,72%) y un (36,44%) de la población utiliza leña o carbón para cocinar.

La población también cría animales para consumo doméstico; entre estos animales está el ganado vacuno, porcino, ovino, aves de corral (gallinas principalmente) y cuyes.

7.3.5.11. Problemas Nutricionales

Existen casos de problemas nutricionales, que se entienden como la afección al cuerpo por falta de nutrientes debido a la escasez de alimentos o una dieta inadecuada de las personas. Entre los principales problemas se encuentran: desnutrición, obesidad, sobrepeso, anemia y trastornos por deficiencia de yodo o de algún tipo de vitaminas.

En este contexto, no se cuenta con indicadores para la parroquia en referencia a la nutrición de sus habitantes. Sin embargo, es preciso mencionar que la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición llevada a cabo por el Ministerio de Salud Pública y el INEC en el 2012, presenta los siguientes indicadores en salud para la provincia de Chimborazo:

- Tasa de desnutrición global: 11,8%
- Tasa de desnutrición crónica: 49,5%

Ambas tasas provinciales duplican las tasas nacionales de desnutrición global (6,4%) y desnutrición crónica (25,3%).

7.3.5.12. Acceso y Usos de Agua y Otros Recursos Naturales

En lo que se refiere a los recursos renovables se determinó que, respecto a la flora, los habitantes no tienen un uso constante de la misma, solo utilizan plantas medicinales para tratamientos dentro del hogar. Las principales plantas utilizadas son llantén, malva, taraxaco, manzanilla, hierba mora, utuyuyo, ortiga y toronjil. No se registró explotación importante de recursos maderables en las comunidades del AID. En lo que respecta a la fauna, no se determinó la existencia de la práctica de caza.

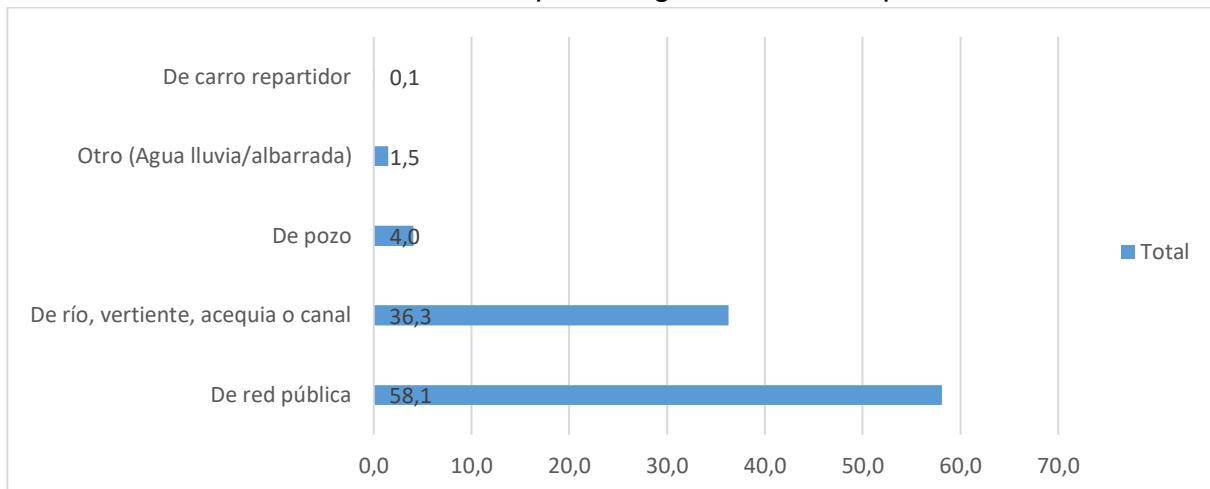
7.3.5.13. Procedencia del Agua

En referencia a esta temática se puede analizar la calidad de la vivienda, así como el acceso a servicios públicos; por ejemplo, cuando se hace referencia a la red pública, se refiere a los sistemas de captación y conducción del agua hacia las viviendas, que pueden o no incluir procesos de tratamiento del agua. La medida excluye los casos de vivienda que no se abastecen de la red pública (sino de carro repartidor, pozos, etc.).

En la parroquia de San Juan, la principal procedencia de agua en los hogares de la parroquia es la red pública (58,1%), al que le sigue río, vertiente, acequia o canal

(36,3%). El restante está dividido entre agua de pozo (4,0%), otro como agua lluvia o albarizada (1,5%) y de carro repartidor (0,1%).

Gráfico 42. Procedencia Principal de Agua en la Parroquia San Juan



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

El (68,48 %) de los hogares en la parroquia San Juan, beben el agua tal como llega al hogar sin que esta tenga ningún tipo de tratamiento, el restante de la población hierve su agua (26,6%), le ponen cloro (1,8%), la filtran (0,32%) o la compran ya purificada (2,8%).

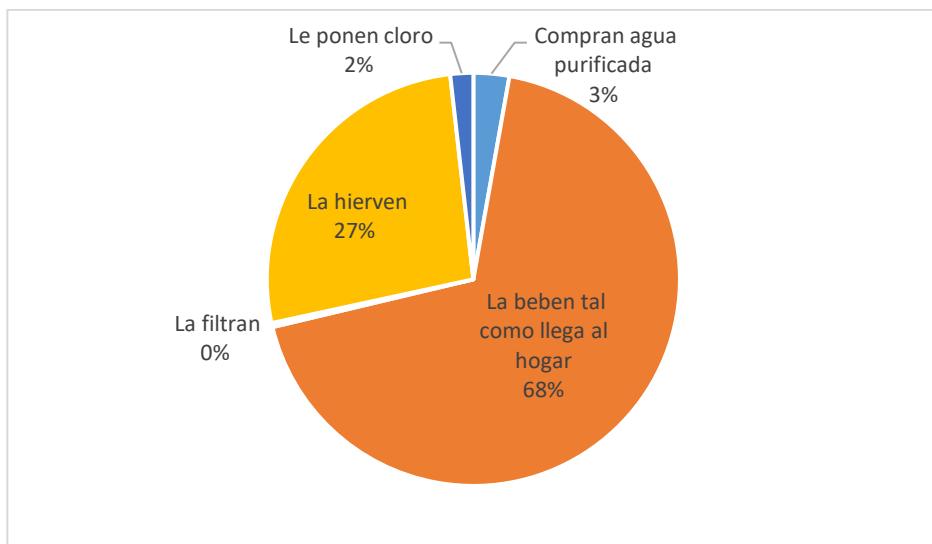


Gráfico 43. Procedencia del Agua para Tomar Parroquia de San Juan

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Respecto al uso del agua en los asentamientos no se cuenta con agua potable para el uso doméstico sino con agua entubada proveniente de cuerpos hídricos como páramos o vertientes cercanas.

Cuadro 66. Procedencia del agua en el AID

Asentamiento	Procedencia de Agua	Lugar
Santa Isabel	Entubada	Páramo Yanarumi
Shobol Llinllin	Entubada	Llushca Pugro
Shobol Alto Guadalupe	Entubada	Llulluche
Santa Rosa de Guabug	Entubada	-
Chimborazo	Entubada	Páramo-Endoblag

Fuente: Trabajo de campo, agosto 2022.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

7.3.6. Salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la salud como el correcto estado psíquico y físico del ser humano, sin importar la situación geográfica, de empleo, educación, vivienda, alimentación, saneamiento y medio ambiente sano en la que se desenvuelve. En la actualidad, la oferta de servicios de salud está a cargo del Ministerio de Salud (MSP) y del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) a través del Seguro Social Campesino (MSP, 2020).

La Constitución de la República del Ecuador declara que la salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

En esta sección se presenta la cobertura de salud en la jurisdicción del área de estudio, un análisis de las condiciones de salud de la población, estadísticas de natalidad, mortalidad, morbilidad y servicios de salud existentes.

En este sentido, a continuación, se presenta los siguientes indicadores:

Cuadro 67. Indicadores de Salud de la Provincia de Chimborazo

Indicador	Circunscripción Territorial	Tasa
Tasa Bruta de Natalidad (por 1000 hab.)	Provincia de Chimborazo	19,05
Tasa de Mortalidad General (por 1000 hab)	Provincia de Chimborazo	5,10
Tasa de Mortalidad Materna (por 100.000 nacidos vivos)	Provincia de Chimborazo	145,72

Tasa de Mortalidad Infantil (por 1000 nacidos vivos)	Provincia de Chimborazo	13,43
---	-------------------------	-------

Fuente: INEC, 2010. Anuario de Estadísticas Vitales: Nacimientos y Defunciones, 2011.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Cuadro 68. Indicadores de Salud Parroquia San Juan

Parroquia	Indicador	Total
San Juan	Porcentaje de embarazo adolescente	19,15
	Tasa de mortalidad infantil	0,41

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

7.3.6.1. Natalidad

En el 2013 se registraron 324.653 nacimientos, de los cuales el 68,04% corresponden a los nacimientos inscritos en el mismo año mientras que el 31,96% representan aquellos nacimientos de años anteriores que fueron inscritos en el 2013 considerados como inscripciones tardías.

El 94,71% de los partos de 2013 se realizaron con asistencia, en el área urbana el porcentaje es de 97,08% mientras que en el área rural es de 83,87%. Según la edad de la madre el 50,25% del total de nacimientos fueron de mujeres entre 20 y 29 años; el 19,48% fueron entre 15 a 19 años y el 17,14% entre 30 y 34 años.

7.3.6.2. Mortalidad

La provincia de Chimborazo tiene una tasa de mortalidad general de 5,10; siendo la segunda tasa más alta a nivel nacional después de la provincia de Bolívar. La tasa de mortalidad a nivel nacional es del (4%). A continuación, se presentan las diez principales causas de muerte en la provincia.

Cuadro 69. Causas de Muerte - Provincia Chimborazo

Causa de Muerte	%
Influenza y neumonía	10,88
Enfermedades cardiovasculares	5,46
Accidentes de transporte terrestre	5,38
Insuficiencia cardíaca, complicaciones y enfermedades mal definidas	4,81
Septicemia	3,58
Neoplasia maligna del estómago	3,42
Enfermedades del sistema urinario	3,42
Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	3,38
Enfermedades isquémicas del corazón	2,61
Enfermedades hipertensivas	2,36
Causas mal definidas	15,07

Fuente: MSP. Estadísticas vitales, 2011

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

La principal causa de muerte en la provincia es la influenza y neumonía, lo cual coincide con la información proporcionada en las casas de salud del área de influencia directa, la cual indica entre las principales causas de morbilidad a las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA). La tasa de mortalidad materna es de 145,72, ubicándose en el décimo puesto a nivel nacional y la tasa de mortalidad infantil es la más alta a nivel nacional, seguida de la provincia de Pichincha con una tasa del 12,02. En la parroquia existen parteras capacitadas y no capacitadas, según lo registra el PDOT.

En 2013 se registraron 63.104 defunciones generales, las principales causas de muerte son la diabetes mellitus y enfermedades hipertensivas, con 4.695 y 4189 casos respectivamente, según la información del Anuario de Nacimientos y Defunciones publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Según estos datos, la principal causa de muerte en los hombres fueron los accidentes de transporte terrestre con 2469 casos registrados, mientras que en las mujeres la principal causa de defunción es la diabetes mellitus con 2538 casos. Las enfermedades hipertensivas son la segunda causa de defunción para las mujeres y tercera para los hombres.

A nivel nacional la tasa de mortalidad general es de 4,00 por cada mil habitantes, en el 2007 esta tasa fue de 4,08. En referencia a la razón de mortalidad materna para el año 2013 se ubica en 45,71 por cada cien mil nacidos vivos, en el 2007 esta razón fue de 50,70.

Causa	Hombre	Mujer	Grand Total
Grand Total	36,905	30,601	67,506
I21 Infarto agudo del miocardio	3,497	2,609	6,106
J18 Neumonía, organismo no especificado	1,401	1,242	2,643
E14 Diabetes mellitus no especificada	1,112	1,248	2,360
E11 Diabetes mellitus tipo 2	1,010	1,193	2,203
K74 Fibrosis y cirrosis del hígado	989	789	1,778
V89 Accidente de vehículo de motor o sin motor, tipo de ..	1,320	340	1,660
C16 Tumor maligno del estómago	984	655	1,639
I11 Enfermedad cardíaca hipertensiva	653	832	1,485
J44 Otras enfermedades pulmonares obstructivas crónicas..	830	621	1,451
N18 Enfermedad renal crónica	624	504	1,128
I10 Hipertensión esencial (primaria)	459	574	1,033
C61 Tumor maligno de la próstata	967		967
I64 Accidente vascular encefálico agudo, no especificado..	469	485	954
I50 Insuficiencia cardíaca	392	502	894
I61 Hemorragia intraencefálica	462	423	885
X70 Lesión autoinfligida intencionalmente por ahorcami..	673	148	821
X59 Exposición a factores no especificados	481	297	778
I63 Infarto cerebral	393	366	759
I67 Otras enfermedades cerebrovasculares	372	387	759
I12 Enfermedad renal hipertensiva	387	354	741
C34 Tumor maligno de los bronquios y del pulmón	377	348	725
J15 Neumonía bacteriana, no clasificada en otra parte	364	345	709
C22 Tumor maligno del hígado y de las vías biliares intra..	301	394	695
X34 Víctima de terremoto	291	362	653
C50 Tumor maligno de la mama	3	638	641
J84 Otras enfermedades pulmonares intersticiales	368	254	622
C18 Tumor maligno del colon	284	334	618
R54 Senilidad	246	359	605
B20 Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana..	406	128	534
I60 Hemorragia subaracnoidea	230	291	521
P22 Dificultad respiratoria del recién nacido	284	200	484
G30 Enfermedad de Alzheimer	168	269	437
C53 Tumor maligno del cuello del útero		414	414
C25 Tumor maligno del páncreas	192	219	411
X95 Agresión con disparo de otras armas de fuego, y las ..	381	25	406
R09 Otros síntomas y signos que involucran los sistemas..	214	191	405
A41 Otras sepsis	182	209	391
C85 Linfoma no Hodgkin de otro tipo y el no especificado	194	143	337

7.3.6.3. Capacidades Especiales

De acuerdo con la Ley Orgánica de Discapacidades del Ecuador, “se considera persona con discapacidad a toda aquella que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales, con independencia de la causa que lo hubiere originado, ve restringida permanentemente su capacidad biológica, psicológica y asociativa para ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria” (CONADIS).

El Subsistema de Calificación de la Discapacidad establecido por el Ministerio de Salud Pública reconoce la existencia de las discapacidades de tipo: física, psicosocial (mental o psicológica), intelectual y sensorial (visual; auditiva).

La discapacidad física se refiere a personas que presentan deficiencias neuromusculoesqueléticas o de órganos internos, que implica movilidad reducida y complejidad para la realización de ciertas actividades. La discapacidad psicosocial se

refiere a personas que presentan secuelas de una enfermedad mental, no está relacionada con la discapacidad intelectual; esta última hace referencia a personas que presentan limitaciones significativas, tanto en funcionamiento intelectual como en la conducta adaptativa. Por último, la discapacidad sensorial: la visual se refiere a personas que presentan grandes limitaciones para la visión, y la auditiva se refiere a personas que presentan gran dificultad o la imposibilidad de usar el sentido del oído debido a una pérdida de la capacidad auditiva parcial (hipoacusia) o total (cofosis) de ambos oídos (CONADIS).

En este sentido, en la parroquia de San Juan existen 80 personas con discapacidad mental, 17 con discapacidad psiquiátrica, 157 con discapacidad físico-motora, 113 con discapacidad visual, 129 con discapacidad auditiva, sumando un total de 496 personas con algún tipo de discapacidad, las cuales representan el (6,7%) de la población total de la parroquia. En la siguiente tabla se presenta el tipo de discapacidad y sexo en la parroquia.

Cuadro 70. Tipo de Discapacidad en la Parroquia San Juan

Tipo de Discapacidad	Hombres	%	Mujeres	%	Total	%
Mental	40	17,0	70	17,0	80	16,3
Psiquiátrica	8	3,19	9	3,8	17	3,5
Físico-motora	76	30,3	81	33,8	157	32,0
Visual	58	23,1	55	22,3	113	23,0
Auditiva	65	26,0	64	27,0	129	26,3
Total	247	49,8	279	56,3	496	6,7

Fuente: PDOT GADP San Juan (2019-2023).

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

7.3.6.4. Prestación de servicios de salud existentes

Para determinar las características de salud de la población, se realizó visitas a los principales establecimientos de salud a las que acude la población del área de influencia directa; estas son: el Subcentro de Salud de San Juan y el Dispensario Médico del Seguro Social Campesino Guabug.

7.3.6.5. Aseguramiento de la Seguridad Social

Un último indicador en relación con la salud es la tasa de afiliación y aporte a la seguridad social en la parroquia de estudio.

Cuadro 71. Aporte o Afiliación a la Seguridad Social Parroquia San Juan

Aporte o afiliación a la Seguridad Social	Total	%
No aporta	3.574	66.16%
IESS (Seguro Campesino)	1.161	21.49%

Aporte o afiliación a la Seguridad Social	Total	%
Se ignora	289	5.35%
IESS (Seguro General)	259	4.79%
Jubilado (IESS/ ISSFA/ ISSPOL)	76	1.41%
IESS (Seguro Voluntario)	28	0.52%
Seguro ISSFA	12	0.22%
Seguro ISSPOL	3	0.06%
Total	5.402	100,00%

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

Como se observa en la tabla, la gran mayoría de la población no aporta a ningún tipo de seguro (66,16%). Un (21,49%) de la población de la parroquia aporta al Seguro Social Campesino. El aporte al Seguro General del IEES apenas alcanza el (4,79%).

7.3.6.6. Medicina tradicional

La medicina ancestral es la suma de conocimientos, basados en las creencias y experiencias indígenas de diferentes culturas, utilizados para el mantenimiento de la salud, así como para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades físicas y mentales. Algunos la conocen como medicina complementaria, alternativa o tradicional.

En este sentido, la práctica de medicina tradicional en el área de estudio es mínima, ya que la mayor parte de la población acude al sistema médico público.

En ciertos casos se suelen utilizar plantas que se encuentran en las cercanías de los poblados o comunidades. Estos remedios naturales son una alternativa para curar enfermedades menores, tales como fiebres, gripes, dolores musculares, dolores estomacales, etc.

A continuación, se presenta las principales plantas medicinales utilizadas por la población del AID.

Cuadro 72. Principales Plantas Medicinales en el AID

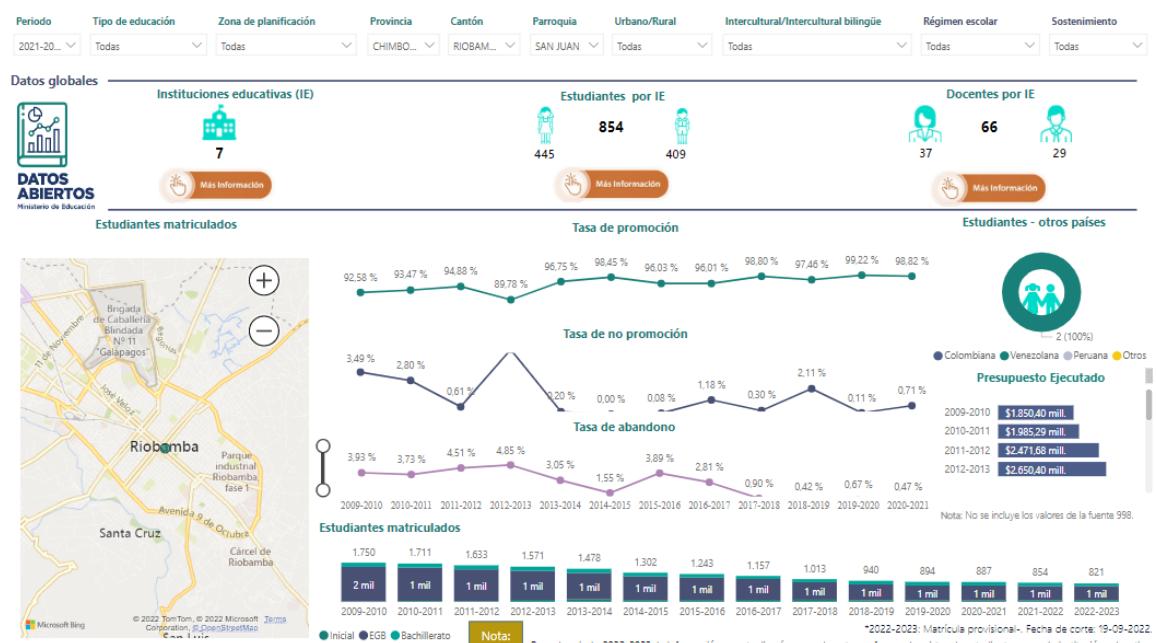
Planta	Enfermedad o Dolencia
Llantén	Fiebre, hígado y riñones
Malva	Fiebre
Taraxaco	Purgante
Manzanilla	Estómago
Toronjil	Sistema nervioso
Caballo Chupa	Hígado y riñones
Hierba mora	Inflamaciones
Lutuyuyo	Estómago

Planta	Enfermedad o Dolencia
Ortiga	Sistema nervioso

7.3.7. Infraestructura Física

7.3.7.1. Infraestructura Escolar

En cuanto a la información obtenida respecto a la presencia de unidades educativas en la parroquia San Juan, del cantón Riobamba, ubicado en la provincia de Chimborazo. Los datos reflejan que existen 7 unidades educativas. A las cuales, asisten aproximadamente 854 estudiantes, de los cuales 445 son de género femenino y 409 de género masculino. Por otra parte, estas unidades educativas cuentan con 66 docentes por cada una de ellas, de los cuales 37 son mujeres y 29 hombres.



Fuente: <https://educacion.gob.ec/datos-abiertos/>

Dentro del AID del proyecto se identificaron dos instituciones educativas en los asentamientos. Niños, niñas y adolescentes asisten a estos y a otros que existen dentro de la parroquia.

La siguiente tabla muestra en detalle las principales características de los centros educativos en el AID.

Cuadro 73. Unidades Educativas en el AID

Nombre de la Institución Educativa	Escuela General Básica "Ciudad de Tulcán"	Unidad Educativa Intercultural Bilingüe
Asentamiento	Shobol Llinllin	Chimborazo
Jurisdicción	Bilingüe	-
No. Alumnos - Hombre	48	94
No. Alumnos - Mujeres	30	96
No. Alumnos - Total	78	190
Alumnos En Último Año	-	193
No. Profesores	4	18
Representante	José Nicolás Yumi Ati	Nelson Paguai
Contacto	0993058436	0323542401

Fuente: Trabajo de Campo.

Respecto a la infraestructura en las unidades educativas, se presentan las siguientes condiciones.

Cuadro 74. Infraestructura de las Unidades Educativas en el AID

Infraestructura	Escuela General Básica "Ciudad de Tulcán"	Unidad Educativa Intercultural Bilingüe
Aula	6	13
Baño	2	3
Comedor	-	-
Cocina	1	1
Cancha Deportiva	1	2
Oficinas	1	3
Laboratorio Computación	1	2
Otros	-	Laboratorio de Química

Fuente: Trabajo de Campo.

7.3.7.2. Infraestructura en Salud

Las comunidades del AID no cuentan con infraestructura de salud particular, sin embargo, dada la cercanía y fácil movilización acuden al Sub-centro de Salud San Juan ubicado en la Cabecera Parroquial.

Cuadro 75. Infraestructura en Salud Recurrida por el AID

Comunidad	Tipo	Áreas de Atención	Personal	Infraestructura	Representante
Cabeceira Parroquial San Juan	Subcentro de Salud	Medicina General		4 Consultorios	Dr. Toa Paca 0996159140
		Odontología		1 Sala de Preparación	
		Obstetricia		1 Farmacia	
		Enfermería		1 Área de Estadística	
		Farmacia		1 Sala de Espera	
		Vacunación		3 Baños	
		Estadística		-	
	Dispensario	Medicina General		3 Consultorios	Dra. Aurora Peña

Comunidad	Tipo	Áreas de Atención	Personal	Infraestructura	Representante
Dispensario Seguro Social Campesino		Odontología		1 Sala de Preparación	
		Enfermería		1 Farmacia	
		Farmacia		1 Sala de Espera	
				2 Baños	

Fuente: Trabajo de Campo.

7.3.7.3. Infraestructura de Saneamiento Ambiental

Dentro del área de influencia directa del proyecto, se determinó la inexistencia de algún tipo de infraestructura de saneamiento ambiental. Lo cual representa uno de los mayores problemas sociales, debido a que, esta situación deja ver el limitado y en ciertos aspectos nulo acceso a servicios básicos, que garanticen una calidad de vida plena para los moradores del sector. Los mismos que deben ser atendidos de manera inmediata con la finalidad de mejorar la calidad de vida de estas comunidades.

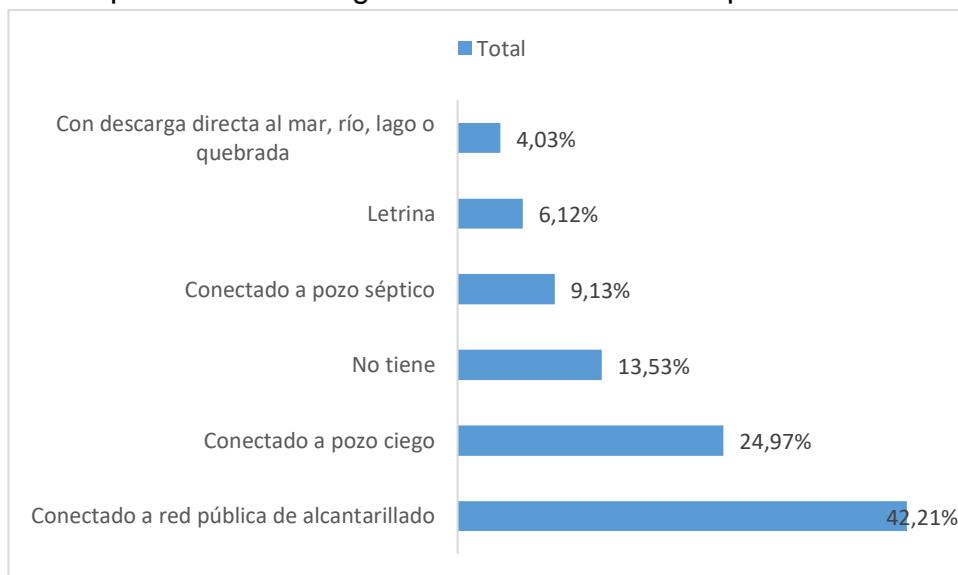
En cuanto al AII del proyecto, las fuentes oficiales de donde se obtuvo la información a nivel parroquial. Reflejan el nivel de cobertura de estos servicios y la calidad de los mismos.

7.3.7.4. Agua Potable

Respecto al uso del agua en los asentamientos que conforman el área de influencia, se determinó que: No se cuenta con agua potable para el uso doméstico sino con agua entubada proveniente de páramos o vertientes cercanas.

7.3.7.5. Alcantarillado

Gráfico 44. Tipo de Servicio Higiénico o Excusado Parroquia San Juan



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

La mayor parte de las viviendas en la parroquia tienen conexión a la red pública de alcantarillado (42,21%). El segundo porcentaje más alto corresponde a las viviendas con sistemas de conexión a pozo ciego (24,97%).

Existe un 4,03% de viviendas que no cuentan con sistemas de excretas y desechan sus desperdicios directamente al medio ambiente.

7.3.7.6. Vías de Comunicación

La vialidad es un conjunto de servicios pertenecientes a las vías públicas, una red de caminos cuyas características geométricas y funcionales definen su jerarquía. Permiten la conexión entre los diversos centros poblados, y es parte de la estructura urbana como una infraestructura indispensable para el funcionamiento de las actividades de toda zona poblada.

La vialidad forma parte de la infraestructura de la parroquia y que permite el correcto funcionamiento de las diferentes actividades que se desarrollan dentro de la misma, esto va a depender de las condiciones y estado en las que se encuentre el sistema vial.

La parroquia San Juan concentra su población en el sur este de la parroquia en la cabecera San Juan y sigue a lo largo de la vía Guaranda, vía de primer orden asfaltada, la cual es la principal vía de la parroquia. El cantón Riobamba está conectado con la ciudad de Quito al norte a través de la vía Panamericana (Ruta E35). Hacia el sur se conecta a través de la misma vía con la Región Costa y Austral (Ruta E487), hacia el este con Puyo a través de la Ruta E490 y hacia el oeste con la provincia de Bolívar por la Ruta E492.

Los asentamientos en el AID están conectados con el resto de asentamientos de la parroquia a través de vías pavimentadas o de concreto y al interior tienen vías lastradas o de tierra, según se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 76. Vías de Acceso a los Asentamientos

Asentamiento	Vía de Acceso al Asentamiento	Vías Dentro del Asentamiento
Santa Isabel	Pavimentada o concreto	Lastrada o de tierra
Shobol Llinllin	Pavimentada o concreto	Lastrada o de tierra
Shobol Alto Guadalupe	Lastrada o de tierra	Lastrada o de tierra
Santa Rosa de Guabug	Pavimentada o concreto	Lastrada o de tierra
Chimborazo	Pavimentada o concreto	Lastrada o de tierra

Fuente: Trabajo de Campo.

El Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Rural de la Parroquia de San Juan indica que el 60% de las vías de la parroquia están en estado regular debido a que son de tierra y no tienen cunetas ni alcantarillas de manera que el agua se empoza en ellas.

7.3.7.7. Infraestructura Comunitaria

Dentro de los elementos que componen la infraestructura comunitaria del área de influencia del proyecto. Sobresalen el Coliseo parroquial San Juan, el estadio San Juan y la plaza 2 de octubre. En estos sitios tienen lugar varios tipos de actividades, tanto recreativas como de índole social. Por lo tanto, son de suma importancia para el desarrollo de la vida social de los miembros de dichos asentamientos.

La infraestructura comunitaria es un elemento clave para la organización social de las comunidades. Estos espacios son aquellos donde los moradores pueden reunirse, participar de asambleas y planificar acciones en conjunto.

La siguiente tabla muestra la infraestructura comunitaria en cada uno de los asentamientos del AID.

Cuadro 77. Infraestructura Comunitaria en el AID

Comunidad	Infraestructura	Ubicación	
		X	Y
Santa Isabel	Casa Comunal	0744937	9824862
	Canchas	0744873	9825216
	Estadio	0745132	9825290
	Quesería Comunitaria	0744981	9825215
	Casa Barrial (en construcción)	0746064	9824933
Shobol Llinllin	Iglesia Evangélica	0744851	9823101
	Iglesia Católica	0744709	9822794
	Casa Comunal	0744815	9823050
	CNH Baltazar Allango	0745052	9823121
	EGB Ciudad de Tulcán	0744797	9822867
	EGB Ciudad de Tulcán	0744797	9822867
Shobol Alto Guadalupe	Escuela (No funciona)	0745328	9824370
	Casa Grupo de Mujeres	0745217	9824308
	Iglesia de Cristo Guadalupe	0745159	9824280
	Iglesia	0745131	9824386
Santa Teresita de Guabug	Dispensario Seguro Social Campesino Guabug	0746586	9823237
Chimborazo	Casa Comunal	0744517	9825405
	Unidad Educativa	0744712	9825727
	Extensión UNACH (Instituto Técnico Superior General Eloy Alfaro)	0745196	9825747

Comunidad	Infraestructura	Ubicación	
		X	Y
	Estadio	0744712	9825727
	Iglesia	0744546	9825392
	Infocentro	0745147	9825770
	Centro Ecoturístico Comunitario Achik Ñan	0745178	9825755
	UE Intercultural Bilingüe	0744712	9825727

Fuente: Trabajo de Campo.

Ver Mapa. 34_0. INFRAESTRUCTURA_COMUNITARIA.

7.3.8. Actividades Productivas

7.3.8.1. Producción Local

Partiendo de la información obtenida a través de entrevistas a informantes claves y a través de los recorridos en la zona del AID del proyecto. Se ha logrado determinar que las principales actividades productivas corresponden al sector primario; Agricultura, Ganadería y en algunos casos la elaboración de artesanías.

Los moradores de dichas comunidades dedican sus esfuerzos al cultivo sus terrenos o fincas, o a su vez, como de empleados o jornaleros. La mayor parte de la producción está enfocada en la siembra de productos de ciclo corto. Utilizados tanto para el comercio como para consumo propio. Los principales son: papas, habas, mellocos, ocas y hortalizas como la cebolla y la zanahoria.

Por otra parte, la ganadería es otra de las actividades productivas a la que se dedican los moradores de estas comunidades. A más de estar caracterizada por ser una de las formas comunes de producción en sectores rurales, se constató que los moradores utilizan a la cría de animales más como una fuente de autoconsumo que de producción para la comercialización. Los principales animales criados son: vacas, chanchos, ovejas, gallinas y cuyes.

Finalmente, existe una Quesería Comunitaria en Santa Isabel en la cual trabajan miembros de la comunidad. Dichos productos son empleados tanto para consumo local como para su comercialización con los asentamientos aledaños y la ciudad de Riobamba.

En lo que respecta a la fauna, no se determinó la existencia de actividades de casería. Así como tampoco de actividades de índole turística, tal como el avistamiento de fauna silvestre, entre otras.

En lo que se refiere a los recursos renovables se determinó que, respecto a la flora, los habitantes no tienen un uso constante de la misma, solo utilizan plantas medicinales para tratamientos dentro del hogar. Las principales plantas utilizadas son

llantén, malva, taraxaco, manzanilla, hierba mora, utuyuyo, ortiga y toronjil. No se registró explotación importante de recursos maderables en las comunidades del AID.

7.3.8.2. Uso del recurso hídrico y sus conflictos

En lo que respecta a las fuentes de abastecimiento de agua de la parroquia, la mayor parte es procedente de los páramos y llega a las comunidades sin tratamiento alguno. Por lo que, ninguna de las comunidades que forman parte del área de influencia del proyecto cuenta con agua potable. En este sentido, es importante generar acciones enfocadas en el mejoramiento de la calidad de vida de estas poblaciones brindándoles el acceso a los servicios básicos para el pleno desarrollo de su vida cotidiana.

A continuación, se detallan las fuentes de agua de donde se abastecen estas comunidades.

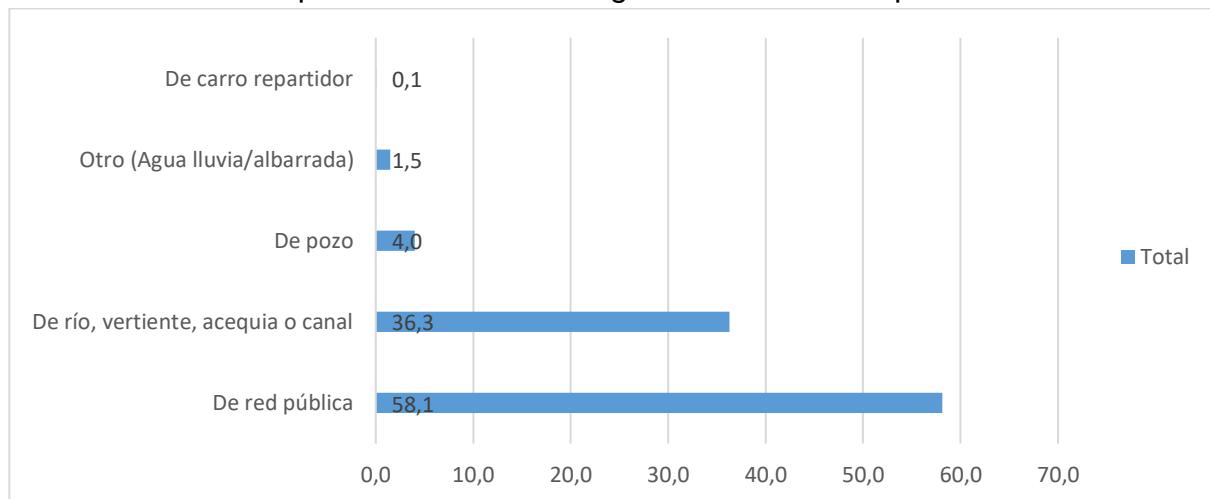
Cuadro 78. Procedencia del Agua en AID

Asentamiento	Procedencia de Agua	Lugar
Santa Isabel	Entubada	Páramo Yanarumi
Shobol Llinllin	Entubada	Lluschca Pugro
Shobol Alto Guadalupe	Entubada	Llulluche
Santa Rosa de Guabug	Entubada	-
Chimborazo	Entubada	Páramo-Endoblag

Fuente: Trabajo de Campo.

Dada la importancia del recurso agua, a continuación, se presentan indicadores referentes al uso del mismo en la parroquia San Juan. El primero de estos tiene que ver con la principal procedencia del agua para tomar.

Gráfico 45. Principal Procedencia del Agua Recibida Parroquia de San Juan



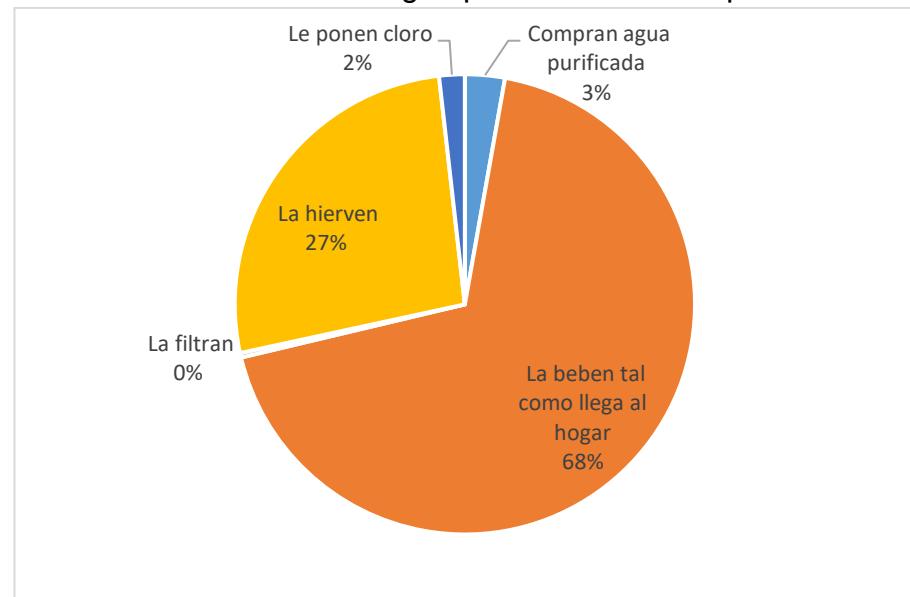
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

La principal procedencia de agua en los hogares de la parroquia es la red pública (58,1%), al que le sigue río, vertiente, acequia o canal (36,3%). El restante está dividido entre agua de pozo (4,0%), otro como agua lluvia o albarrada (1,5%) y de carro repartidor (0,1%). En los asentamientos

El 68,48 % de los hogares en la parroquia San Juan beben el agua tal como llega al hogar sin que esta tenga ningún tipo de tratamiento, de allí que cobre sentido que las principales enfermedades en la población del AID sean las enfermedades diarreicas, según la entrevista realizada al Dr. Paca del Subcentro de Salud San Juan (ver sección Salud para más información). El restante de la población hierva su agua (26,6%), le ponen cloro (1,8%), la filtran (0,32%) o la compran ya purificada (2,8%).

Gráfico 46. Procedencia del Agua para Tomar Parroquia de San Juan



Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

7.3.8.3. Uso de Suelo

En lo que respecta al uso del suelo, se puede observar que tanto a nivel parroquial como dentro de la zona definida como AIS del proyecto, el uso de suelo es primordialmente agrícola.

Según la información proporcionada por GAD Parroquial de San Juan según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, la mayor parte del territorio está compuesta por páramo las cuales son zonas de protección por sobre los 3.600 msnm, principalmente la reserva de producción faunística Chimborazo. Ninguno de los asentamientos comprendidos en este estudio está dentro de esta reserva.

Cuadro 79. Cobertura Vegetal y Uso de Suelo Parroquia San Juan

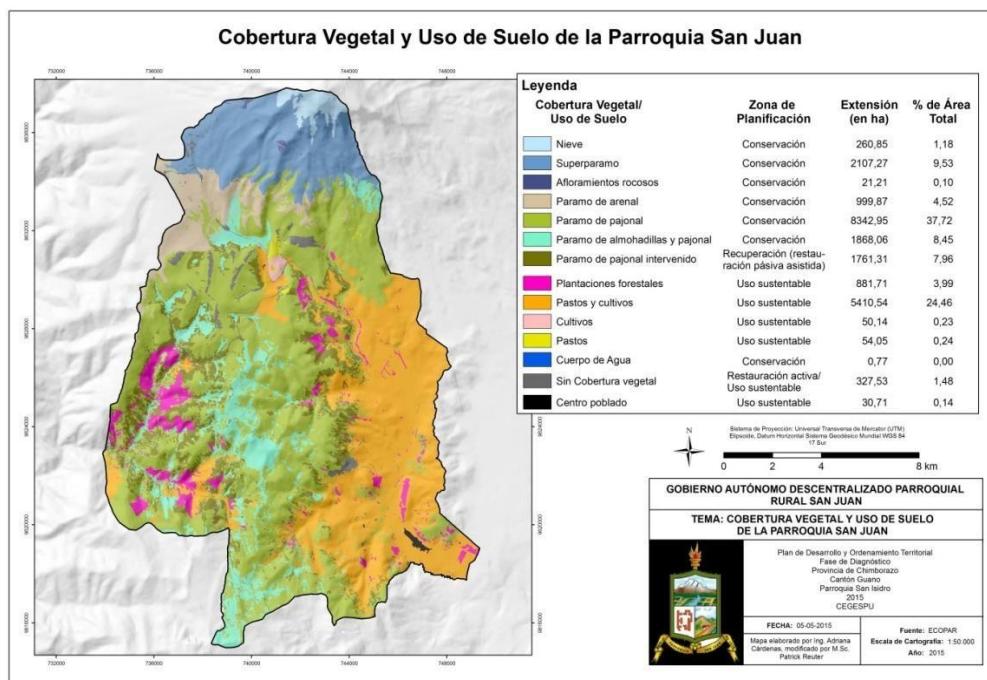
Cobertura Vegetal y Uso De Suelo	Extensión (en Ha)	% del Área Total
Páramo de pajonal	8.342,95	37,72
Pastos y cultivos	5.410,54	24,46
Superáramos	2.107,27	9,53
Páramo de almohadillas y pajonal	1.868,06	8,45
Páramo de pajonal intervenido	1.761,31	7,96
Páramo de arenal	999,87	4,52
Plantaciones forestales	881,71	3,99
Sin cobertura vegetal	327,53	1,48
Nieve	260,85	1,18
Pastos	54,05	0,24
Cultivos	50,14	0,23
Centro poblado	30,71	0,14
Afloramientos rocosos	21,21	0,10
Cuerpo de Agua	0,77	0,00

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Parroquia San Juan 2015 - 2019

Después del uso de suelo para páramo de pajonal, se ubican los pastos y cultivos, es decir, la tierra productiva de la parroquia, la cual ocupa el 24,46% del total de la extensión de la parroquia.

El siguiente mapa ilustra la actual cobertura vegetal y uso de suelo de la parroquia San Juan.

Gráfico 47. Cobertura Vegetal y Uso de Suelo de la Parroquia San Juan



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Parroquia San Juan 2015 - 2019

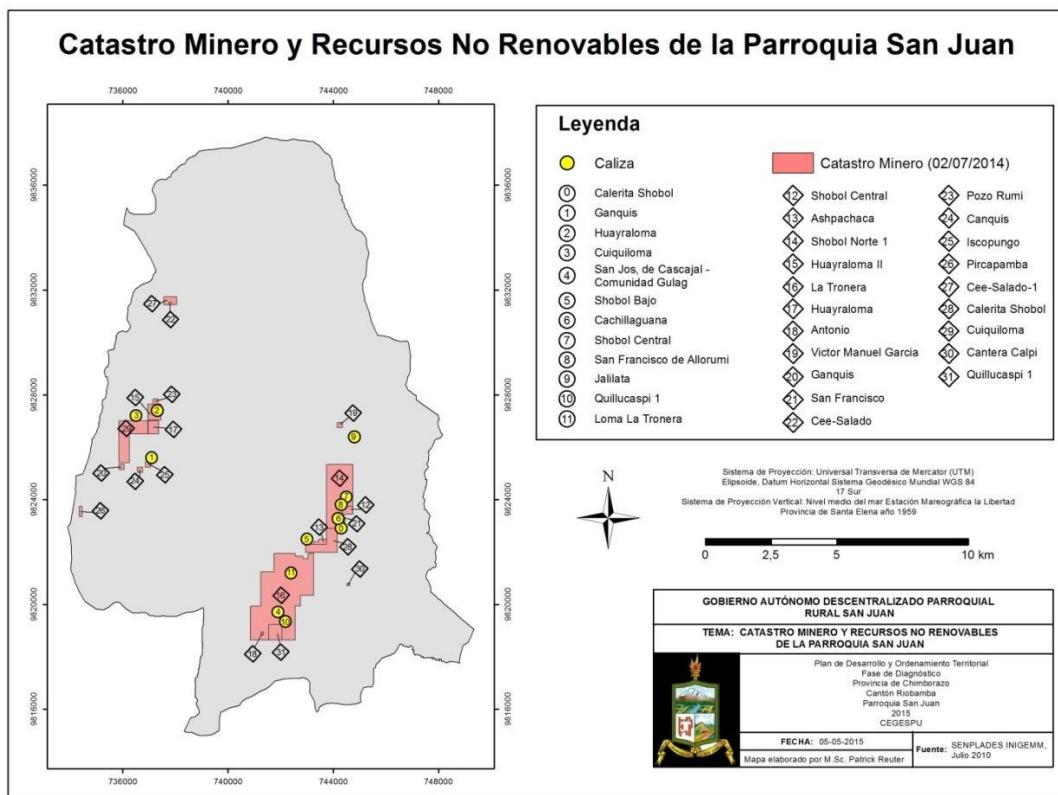
Dentro de la parroquia existen minas que se encuentran trabajando de manera permanente o esporádica. La siguiente tabla y mapa muestran información y ubicación de dichas minas.

Cuadro 80. Tabla Minas Existentes en la Parroquia San Juan

Comunidad	Situación	Empresa	Material	Uso	Mercado
Calerita Shobol	Trabajando	Cemento Chimborazo	Caliza	Fabricación de cemento	Nacional
Ganquis	Trabajos esporádicos	Sin datos	Caliza	Elaboración de cal	Local
Huayraloma	Trabajando	Cemento Chimborazo	Caliza	Fabricación de cemento	Nacional
Cuiquiloma	Trabajando	Cemento Chimborazo	Caliza	Fabricación de cemento	Nacional
San José de Cascajal - Comunidad Gulag	No trabaja	Sin datos	Caliza	Elaboración de cal	Local
Shobol Bajo	Trabajando	Wilson Rojas Buenaño	Caliza	Elaboración de cal	Local
Cachillaguana	Trabajando	Condominio Minero Cachillaguana	Caliza	Elaboración de cal	Local
Shobol Central	Trabajando	María Lourdes Dávalos García vda. de Velasco	Caliza	Elaboración de cal	Local
San Francisco de Gallorumi	Trabajando	Sin datos	Caliza	Elaboración de cal	Local
Jalilata	De importancia geológica	Sin datos	Caliza	Elaboración de cal	Local
Quillucaspi 1	Trabajando	Asociación de Mineros Autónomos de Caliza "AMAC"	Caliza	Elaboración de cal	Riobamba
Loma La Tronera	Trabajando	Luis Eduardo Remache Yahuachi	Caliza	Elaboración de cal	Local

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Parroquia San Juan 2015 – 2019

Gráfico 48. Catastro Minero y de Recursos No Renovables de la Parroquia San Juan



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Parroquia San Juan 2015 - 2019

No existen minas en desarrollo o explotación en los asentamientos estudiados.

Ver Mapa. 35_0. CONCESIONES_ALEDAÑAS.

7.3.8.4. Empleo

Respecto al desempleo, según el SIISE en base a la Encuesta Urbana de Empleo y Desempleo 2015, la tasa de desempleo para la provincia de Chimborazo fue de 2,2%, por debajo de la tasa de desempleo a nivel nacional (4,8%). La tasa de desempleo se ubicó en un 2%, asimismo por debajo de la tasa nacional (4,8%).

A continuación, se presentan indicadores socioeconómicos de la parroquia San Juan

Cuadro 81. Principal Rama de Actividad Parroquia San Juan

Rama de Actividad	Sexo					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	695	23,66%	801	27,26%	1.496	50,92%
Construcción	371	12,63%	8	0,27%	379	12,90%
Industrias manufactureras	138	4,70%	63	2,14%	201	6,84%
No declarado	107	3,64%	86	2,93%	193	6,57%
Enseñanza	47	1,60%	63	2,14%	110	3,74%

Rama de Actividad	Sexo					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Transporte y almacenamiento	106	3,61%	2	0,07%	108	3,68%
Comercio al por mayor y menor	51	1,74%	43	1,46%	94	3,20%
Actividades de los hogares como empleadores	3	0,10%	73	2,48%	76	2,59%
Trabajador nuevo	45	1,53%	17	0,58%	62	2,11%
Administración pública y defensa	45	1,53%	9	0,31%	54	1,84%
Actividades de la atención de la salud humana	3	0,10%	43	1,46%	46	1,57%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	24	0,82%	4	0,14%	28	0,95%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	4	0,14%	20	0,68%	24	0,82%
Explotación de minas y canteras	19	0,65%	2	0,07%	21	0,71%
Otras actividades de servicios	6	0,20%	13	0,44%	19	0,65%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	8	0,27%	4	0,14%	12	0,41%
Información y comunicación	3	0,10%	3	0,10%	6	0,20%
Actividades financieras y de seguros	4	0,14%	2	0,07%	6	0,20%
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	2	0,07%	-	-	2	0,07%
Artes, entretenimiento y recreación	1	0,03%	-	-	1	0,03%
Total	1.68 2	57,25 %	1.25 6	42,75 %	2.93 8	100,00 %

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

La principal rama de actividad en la parroquia es agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (50,92%). Dentro de esta categoría existe un mayor porcentaje de mujeres 27,26%, frente a un 23,66% de mujeres.

Del total de personas que se consideran dentro de una rama de actividad en la parroquia San Juan (2.938 casos) un 57,25% son hombres y un 42,75% son mujeres.

Respecto a las categorías de ocupación se presentan los siguientes porcentajes en la parroquia de San Juan.

Cuadro 82. Categoría de Ocupación Parroquia San Juan

Categoría de Ocupación	Sexo					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Cuenta propia	724	24,64%	821	27,94%	1.545	52,59%
Jornalero/a o peón	463	15,76%	112	3,81%	575	19,57%
Empleado/a u obrero/a privado	242	8,24%	67	2,28%	309	10,52%
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	112	3,81%	103	3,51%	215	7,32%
No declarado	71	2,42%	49	1,67%	120	4,08%
Empleado/a doméstico/a	1	0,03%	70	2,38%	71	2,42%
Trabajador nuevo	45	1,53%	17	0,58%	62	2,11%
Trabajador/a no remunerado	10	0,34%	13	0,44%	23	0,78%
Socio/a	8	0,27%	2	0,07%	10	0,34%
Patrono/a	6	0,20%	2	0,07%	8	0,27%
Total	1.682	57,25%	1.256	42,75%	2.938	100,00%

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaboración: Equipo consultor, 2023.

En la parroquia la categoría principal de ocupación es por cuenta propia (52,59%), con un mayor porcentaje de mujeres (27,94% (frente a un 24,64% de hombres); seguido de la categoría jornalero/a o peón (19,57%); y en tercer lugar empleado/a u obrero/a privado (10,52%).

7.3.8.5. Proyectos Productivos y de Desarrollo Comunitario

En función de la información levantada en campo y entrevistas a líderes políticos se presenta la siguiente tabla que contiene información sobre los proyectos en desarrollo en cada asentamiento.

Cuadro 83. Proyectos Productivos y de Desarrollo Comunitario AID

Asentamiento	Proyecto	Institución Ejecutora	No. Socios	Tiempo de Ejecución	Aportes/Beneficios
Santa Isabel	Desarrollo de huertos comunales para hortalizas	Consejo Provincial	54	2 años	Asesoría técnica, huertos, semillas, y hortalizas

Asentamiento	Proyecto	Institución Ejecutora	No. Socios	Tiempo de Ejecución	Aportes/Beneficios
Shobol Llinllin	Siembra de pasto	Junta parroquial y Consejo Provincial	70	1 año	Plantas nativas y semillas de pasto
Shobol Alto Guadalupe	Microcuenca río Chimborazo y Huertos	Consejo Provincial y PROMAREN	16	3 años	Semillas de hortaliza, abono, plantas nativas y pasto
Santa Rosa de Guabug	-	-	-	-	-
Chimborazo	Centro Turístico Achig Ñan	Consejo Provincial y Visión Mundial Ecuador	110	10 años	Infraestructura