

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

*Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Ingeniero  
Ambiental e Ingeniera Ambiental*

**TRABAJO EXPERIMENTAL:**

**“ANÁLISIS Y PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE LA  
MICROCUEENCA DEL RIO MINAS EN LA PARROQUIA BAÑOS,  
CANTÓN CUENCA”**

**AUTORES:**

JUAN ANDRÉS BACULIMA SÁENZ

NATHALIA GEANELLA CAMPOSANO PINEDA

**TUTORA:**

ING. ESTEFANÍA CARIDAD AVILÉS SACOTO, Ph.D.

CUENCA - ECUADOR

2022

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Juan Andrés Baculima Sáenz con documento de identificación N° 0104804299 y Nathalia Geanella Camposano Pineda con documento de identificación N° 0704985662, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS Y PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA DEL RIO MINAS EN LA PARROQUIA BAÑOS, CANTÓN CUENCA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Ambiental e Ingeniera Ambiental*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En la aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero de 2022.



Juan Andrés Baculima Sáenz

C.I. 0104804299



Nathalia Geanella Camposano Pineda

C.I. 0704985662

## CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“ANÁLISIS Y PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA DEL RIO MINAS EN LA PARROQUIA BAÑOS, CANTÓN CUENCA”**, realizado por Juan Andrés Baculima Sáenz y Nathalia Geanella Camposano Pineda, obteniendo el *Trabajo Experimental* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero de 2022.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Estefanía Caridad Avilés Sacoto', written over a set of horizontal lines.

Ing. Estefanía Caridad Avilés Sacoto, Ph.D.

C.I. 0102156957

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Juan Andrés Baculima Sáenz con documento de identificación N° 0104804299 y Nathalia Geanella Camposano Pineda con documento de identificación N° 0704985662, autores del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS Y PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA DEL RIO MINAS EN LA PARROQUIA BAÑOS, CANTÓN CUENCA”**, certificamos que el total contenido del *Trabajo Experimental*, es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, enero de 2022.



Juan Andrés Baculima Sáenz

C.I. 0104804299



Nathalia Geanella Camposano Pineda

C.I. 0704985662

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha enfocado en la propuesta de un plan de manejo ambiental para la conservación y recuperación de los recursos naturales de la Microcuenca del Río Minas en la parroquia Baños del Cantón Cuenca, que se encuentra al sur occidente de la provincia del Azuay, la necesidad de realizar esta propuesta nace ante el evidente deterioro ambiental evidenciado en la microcuenca, debido a esto es necesario contrarrestar y minimizar las actividades antropogénicas que generan impactos ambientales negativos en la zona. Para el desarrollo del plan de manejo ambiental se procederá al diagnóstico de la línea base, de esta manera determinar las condiciones actuales de la microcuenca, para ello se utilizará metodologías descriptivas, metodologías digitales, metodologías bibliográficas; las técnicas investigativas se realizaron mediante visitas al lugar y la observación directa, se ha recopilado información bibliográfica de folletos, PDOT pertenecientes a la parroquia Baños, para el reconocimiento de flora y fauna de la zona de estudio, de esta manera se ha logrado determinar los principales problemas que afectan a la microcuenca, tales como la contaminación del recurso hídrico, deforestación, avance de la frontera agrícola, quema de pajonales entre otras actividades, todo esto debido a la falta de políticas ambientales para proteger los ecosistemas, puesto que estas causas conlleva al desarrollo del presente documento que permita contribuir a un manejo sostenible de la microcuenca del Rio Minas.

**Palabras Clave:** Microcuenca, Conservación medioambiental, protección de ecosistemas, Ríos, Minas, Baños, Cuenca.

## **ABSTRACT**

The present research work has focused on the proposal of an environmental management plan for the conservation and recovery of the natural resources of the Minas River Micro-basin in the Baños del Cantón Cuenca parish, which is located to the south west of the province of Azuay, the need to carry out this proposal arises from the evident environmental deterioration that the micro-basins are experiencing, due to this it is necessary to counteract and minimize the anthropogenic activities that generate negative environmental impacts in the area. For the development of the environmental management plan, the baseline diagnosis will be made, in this way to determine the current conditions of the micro-basin, for this descriptive methodologies, digital methodologies, bibliographic methodologies will be used, the investigative techniques were carried out through visits to the place and direct observation, information has been compiled from texts, brochures, PDOT belonging to the Baños parish, in addition to working with the collaboration of technicians who work in the JAAP of Baños for the recognition of flora and fauna of the study area, In this way, it has been possible to determine the main problems that worsen the micro-basin, such as contamination of water resources, deforestation, advance of the agricultural frontier, burning of grasslands, among other activities, all due to the lack of environmental policies to protect ecosystems, all these causes lead to the development of this document, for e st way to contribute to sustainable management of the Minas River micro-basin.

## Contenido

CAPITULO I.....	12
1.1. INTRODUCCIÓN .....	12
1.2. ANTECEDENTES.....	12
1.3. OBJETIVOS .....	13
1.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	13
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	14
CAPITULO II .....	14
2. MARCO TEORICO.....	14
2.1. CUENCA HIDROGRÁFICA .....	14
2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	16
2.3. ZONAS FUNCIONALES DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA .....	17
2.4. SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA .....	18
2.5. PLANIFICACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	19
2.6. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA .....	20
2.7. CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA .....	20
2.7.1. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LA CUENCA.....	20
2.8. CARACTERIZACIÓN SOCIO ECONÓMICOS .....	22
2.8.1. SITUACIÓN SOCIAL.....	22
2.8.2. SITUACIÓN ECONÓMICA .....	23
2.9. CONCEPTOS RELACIONADOS A LAS CONDICIONES DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS. ....	23
2.9.1. CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICO .....	23
2.9.1.2. PARÁMETROS FÍSICOS DE LA CUENCA .....	23
2.9.1.3. PARÁMETROS DE LA FORMA DE LA CUENCA .....	24
2.9.1.4. ÁREA DE INFLUENCIA.....	25

2.9.1.5.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	25
2.9.1.6.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) .....	25
2.10.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	26
2.10.1.	IMPORTANCIA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	26
2.10.2.	PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	26
2.11.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	27
2.11.1.	CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	28
2.11.2.	CONCEPTOS PRINCIPALES (CONDICIONES DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS) EN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	28
2.12.	CONSERVACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS .....	29
2.12.1.	PROTECCIÓN Y REHABILITACIÓN DE LAS CUENCAS .....	29
2.12.2.	EL DESARROLLO SOSTENIBLE PROTEGE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS 30	
2.12.3.	LOS BENEFICIOS DE PROTEGER LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	30
CAPITULO III.....		30
3.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	30
3.1.	MEDIO FISICO .....	30
3.1.1.	UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	30
3.2.	CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA .....	32
3.3.	CLIMATOLOGIA .....	32
3.4.	SUELOS.....	36
3.5.	CALIDAD DEL SUELO .....	39
3.6.	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA.....	45
3.7.	CALIDAD DE AGUA .....	49
3.7.1.	ANÁLISIS DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DEL AGUA .....	51
3.7.1.1.	MUESTREO .....	52
3.7.1.2.	COMPARACION DE LOS RESULTADOS.....	55
3.7.1.3.	Variación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos .....	56



3.8.	MEDIO BIOTICO.....	65
3.8.1.	Flora y Fauna.....	65
3.8.1.1.	FLORA – METODOLOGIA .....	65
3.8.1.2.	FLORA.....	66
3.8.1.3.	FAUNA – METODOLOGIA.....	75
3.8.1.4.	MAMIFEROS .....	75
3.8.1.5.	AVES .....	75
3.8.1.6.	REPTILES Y ANFIBIOS .....	76
3.8.1.7.	PECES.....	76
3.9.	MEDIO SOCIO-ECONOMICO .....	77
3.10.	CONDICION DE VIDA .....	79
3.10.1.	EDUCACION .....	79
3.10.2.	INDICE DE ANALFABETISMO .....	80
3.10.3.	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA .....	81
3.11.	INFRAESTRUCTURA.....	82
3.11.1.	HÁBITAT Y VIVIENDA .....	82
3.11.2.	SERVICIOS DE SALUD.....	83
3.11.3.	SERVICIOS BASICOS .....	84
3.11.4.	MOVILIDAD Y TRANSPORTE .....	85
CAPITULO IV.....		87
4.1.	ANÁLISIS SECTORIAL.....	87
4.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	90
4.3.	PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS .....	92
4.4.	PLANES DE MANEJO AMBIENTAL.....	95
4.4.1.	PLAN DE MANEJO Y USO DE LOS RECURSOS NATURALES .....	96
4.4.2.	PLAN DE MANEJO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA.....	99
4.4.3.	PLAN DE MANEJO DE PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD .....	102

4.4.4.	PLAN DE MANEJO DE DESARROLLO Y MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES .....	105
5.	CONCLUSIONES .....	108
6.	RECOMENDACIONES .....	109
7.	BIBIOGRAFIA .....	109
8.	ANEXOS.....	117

Ilustración 1.	Clasificación de las cuencas. Fuente: Gonzales, 2010 .....	17
Ilustración 2.	Zonificación de las cuencas hidrográficas. Fuente: Mendoza Gobierno, 2013.....	18
Ilustración 3	Mapa de Ubicación Fuente: Magap 2002 .....	31
Ilustración 4.	Mapa de Temperaturas. Fuente: Autores .....	33
Ilustración 5.	Mapa de Precipitaciones. Fuente: Autores. ....	34
Ilustración 6.	Mapa del Tipo de clima. Fuente: Autores. ....	35
Ilustración 7.	Mapa de Taxonomía del suelo. Fuente: Autores. ....	37
Ilustración 8.	Mapa de Uso del suelo. Fuente: Autores.....	38
Ilustración 9.	Muestras de suelo en la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores. ....	40
Ilustración 10.	Análisis del pH en el suelo de la Microcuenca del río Minas. Fuente: Autores.....	42
Ilustración 11.	Análisis de la Materia Orgánica en el suelo de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores. ....	42
Ilustración 12.	Análisis de Potasio en el suelo de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores. ....	43
Ilustración 13.	Análisis de Calcio en el suelo de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores..	43
Ilustración 14.	Análisis de Magnesio en el suelo de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.	44
Ilustración 15.	Análisis de Amonio en el suelo de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.	44
Ilustración 16.	Análisis de Hierro en el suelo de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores..	45
Ilustración 17.	Mapa de Geología de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.....	46
Ilustración 18.	Mapa Geomorfología de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.....	47
Ilustración 19.	Mapas de pendiente de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores. ....	48
Ilustración 20.	Mapa de curvas de nivel. Microcuenca del Río Minas. Fuente. Autores. ....	49
Ilustración 21.	Toma de muestras en los puntos de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.	54
Ilustración 22.	Toma de muestras en los puntos de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.	54

Ilustración 23. Variación de la temperatura de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.....	57
Ilustración 24. Variación de la turbiedad de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.....	58
Ilustración 25. Variación de Sólidos disueltos en la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.	59
Ilustración 26. Variación de Sólidos suspendidos totales en la microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores. ....	60
Ilustración 27. Variación del pH de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.....	61
Ilustración 28. Variación de fosfatos en la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores. ....	62
Ilustración 29. Variación de nitratos en la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.....	63
Ilustración 30. Variación del Oxígeno Disuelto en la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.	64
Ilustración 31. Variación de Coliformes Totales en la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.	65
Ilustración 32. Pobladores de la Parroquia Baños. ....	77
Ilustración 33. Pobladores de la comunidad Minas.....	78
Ilustración 34. Escuela Segundo Espinoza Calle. Fuente: Autores.....	80
Ilustración 35. Porcentaje de analfabetismo en la Parroquia Baños. Fuente: Autores. ....	81
Ilustración 36. Porcentaje de migración. Fuente: Autores .....	82

## **CAPITULO I**

### **1.1.INTRODUCCIÓN**

La Parroquia Baños está ubicada al sur occidente del cantón Cuenca, perteneciente a la Sierra Ecuatoriana. Tiene una extensión de 327 km<sup>2</sup> y su altitud oscila entre los 2050 y los 4200 msnm

Al noroeste de la parroquia Baños se encuentra la Microcuenca del Río Minas la cual abarca una superficie de 1863 has, esta microcuenca proporciona de agua la cual luego será utilizada para consumo humano a la parroquia Baños y sectores aledaños como son Narancay, Huizhil, Misicata, La Unión, entre otros. A esto debe la importancia en desarrollar un plan de manejo ambiental, el cual propondrá la conservación y recuperación de la microcuenca perteneciente a la parroquia Baños (Chávez Heredia, 2020).

El presente estudio identifica y analiza, desde un criterio ambiental aquellos los impactos negativos presentes en la Microcuenca del Río Minas, estableciendo un plan de manejo ambiental (Chávez Heredia, 2020), en el cual se evaluará el desempeño ambiental, incluyendo el análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de los recursos naturales como agua y suelo (Espinoza Sarmiento, 2020), descripción del medio físico, biótico y socioeconómico del área de estudio ((Ingosam), 2014).

### **1.2.ANTECEDENTES**

El tema ambiental cada vez va tomando mucha fuerza a nivel mundial, esto ha permitido realizar un sin número de investigaciones innovadoras en el tema, de esta manera se pueden tomar las decisiones más convenientes referentes al consumo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Desarrollar el análisis y un plan de manejo de una microcuenca forma una parte importante en el crecimiento y progreso de la población rural, ya que a base del mismo estudio podemos constatar los problemas ya sea de contaminación y/o degradación que se presentan en estos ecosistemas (Nuñez Moreno, 2016).

Es por eso que la junta administradora de Agua Potable de Baños, se ve en la necesidad de desarrollar el análisis y conjuntamente el plan de manejo de la microcuenca del Río Minas; esta entidad se encarga de “tramitar y proveer el servicio de agua potable, cuya área de influencia son los sectores de Baños, Narancay, Huizhil, Misicata, Santa Marianita, Unión y otros” (Aguilar Ramírez & Zúñiga Delgado, 2021).

“La junta está al servicio de aproximadamente 8025 abonados, funciona desde aproximadamente 45 años y hoy se encuentra en proceso de expansión a otros sectores que no cuentan con servicio de agua potable” (Neninger Vega, 2020).

La microcuenca del Río Minas de la cual se abastece en gran proporción la junta de agua de Baños, está compuesta por varios ecosistemas tales como: “pluvial sub alpino, bosque húmedo montano bajo y bosque muy húmedo montano” (Gerrero Mafla, 2012). Ante la fragilidad de los ecosistemas tanto en flora y fauna se ve la necesidad de determinar zonas de protección en las cuales a futuro se puedan instaurar medidas como reforestación del bosque natural, páramo y vegetación nativa de cada zona, misma que en la actualidad se ve ambientalmente perjudicado por el avance de la frontera agrícola (Pillajo Quishpe, 2020), actividades pecuarias y forestales, todas estas actividades han ido dañando progresivamente los ecosistemas endémicos de la zona, lo que repercute directamente en la cantidad y calidad del recurso hídrico, erosión del suelo y cambio climático.

La degradación de estas zonas por motivos de actividades productivas en zonas donde se ubican las dos fuentes de captación del Río Minas, han desencadenado problemas que afectan directamente a la cantidad y la calidad del agua((FAO), 2007), esto a su vez genera un conflicto social entre la población y las diferentes entidades encargadas de la gestión del recurso hídrico y entidades encargadas en cuanto al uso de suelo.

### **1.3.OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un plan de manejo mediante el análisis de la microcuenca del Río Minas perteneciente al Cantón Cuenca, aplicando la metodología FAO, identificando los impactos ambientales actuales y priorizando actividades de manejo, gestión y preservación de los recursos naturales.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el levantamiento de la Línea Base en función de las unidades ambientales que conforman la microcuenca Río Minas.

- Identificar y analizar los impactos ambientales que se suscitan en el territorio de la Microcuenca Rio Minas.
- Establecer las medidas de conservación y manejo de la microcuenca mediante la formulación del plan de manejo ambiental que permita dar un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en la microcuenca.

#### **1.4.JUSTIFICACIÓN**

En el área de estudio se realizan actividades agrícolas (hortalizas) y ganaderas (cría de ganado y aves), estas actividades son consideradas antropogénicas, como consecuencia se está degradando poco a poco el espacio que interacciona con la Microcuenca del Rio Minas en el Cantón Cuenca, dentro de la micro cuenca se encuentran especies de flora, fauna, páramos, humedales, así como fuentes de agua natural (Nuñez Moreno, 2016).

Las comunidades que actualmente habitan el área circundante a la Microcuenca utilizan las actividades ya mencionadas como medio para subsistir económicamente, por lo tanto no se puede erradicar dichas actividades, sin embargo se las puede regular, enfocar y orientar a un desarrollo sustentable, con el fin de conservar las características esenciales de la Microcuenca (Nuñez Moreno, 2016), desde ese punto radica el interés del presente estudio, ya que (Salazar Angulo, 2018), de esta manera se nos permitirá determinar las acciones para el manejo sustentable del recurso hídrico disminuyendo el impacto de las actividades contraproducentes para la Microcuenca, realizadas por la población (Nuñez Moreno, 2016).

Dentro de la investigación se ejecutará un análisis, levantamiento de Línea Base y se propondrá un Plan de Manejo de la Microcuenca del Rio Minas, además determinar los impactos ambientales más significativos, a fin de identificar las posibles soluciones ambientales a ejecutarse para aportar al buen manejo del recurso hídrico (Nuñez Moreno, 2016).

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEORICO**

#### **2.1. CUENCA HIDROGRÁFICA**

Según (Cabrera Rodriguez, 2017) “Las cuencas hidrográficas” desde siempre han sido una importante parte de la sociedad ya que la cuenca no solo es un espacio geográfico, en sí radica una serie de elementos como fauna, flora, agua y la población humana; esta última utiliza los

recursos que hay en la cuenca, ese uso provoca conflictos pertenecientes a un escenario social y económico (Carrera Molina, 2016).

La cuenca es un territorio geográficamente bien definido, el límite de una cuenca, llamado divisoria de aguas (PNAGUA, 2018), está determinado por la forma del terreno (su relieve), y la separa topográficamente de las cuencas cercanas, cuyas aguas se dirigen a un cauce principal, lago, río o mar (EPMAPS, 2011). Las cuencas hidrográficas forman un sector hidrográfico donde se colecta el agua, tanto el agua que se precipita como aquella agua que se condensa, la cual es usada para riego, consumo y mantenimiento de los preceptos de la misma naturaleza (EPMAPS, 2011).

Los principales componentes de una cuenca hidrográfica son:

- ✓ Recursos Naturales: agua, suelo, flora, fauna, recursos geofísicos, geológicos, geomorfológicos, climáticos, etc.
- ✓ Aspectos Sociales: población, cultura, creencia, costumbres, ideologías, entre otras cosas.
- ✓ Aspectos Económicos: producción, productividad, mercadeo, consumo, comercialización, empleo.
- ✓ Aspectos Jurídicos Institucionales: tenencia de los recursos (tierra, agua), normas y participación de organizaciones comunitarias e instituciones locales, gubernamentales y no gubernamentales.

## **LA ESPECIFICIDAD DE LA CUENCA HIDROGRAFICA COMO COMPONENTE DE EVALUACIÓN TERRITORIAL**

“Las cuencas hidrográficas como componente de evaluación territorial se incluyen dentro de espacios geográficos teniendo en cuenta” (FAO, 2007):

- Una cuenca hidrográfica consta de gran proporción de recursos naturales, dentro de ellos de destaca el factor hídrico, el cual resalta la conformación del entorno y especialmente del íntegro aumento viviente ((ONU) et al., 2013).
- Presentan una especial vulnerabilidad o fragilidad natural, debido a sus condiciones, problemas y potencialidades de carácter biofísico (FAO, 2007).
- Se encuentran sometidas a crecientes tensiones y conflictos del dominio, uso del suelo y beneficio de la previsión hídrica mensajero de la región que se manifiesta concretamente en la ascendente facultad por el linfa y en los crecientes niveles de ventura potencia, fruto de fenómenos naturales sobre la población habitante su economía ((ONU) et al., 2013).
- Dentro de la distinción local, las cuencas hidrográficas están delimitadas por un área de recolección/captación y escorrentía de precipitaciones. Cabe mencionar, que su superficie “colectora” es más prolongada y flexible, dependiendo de la función territorial de la misma ((ONU) et al., 2013).

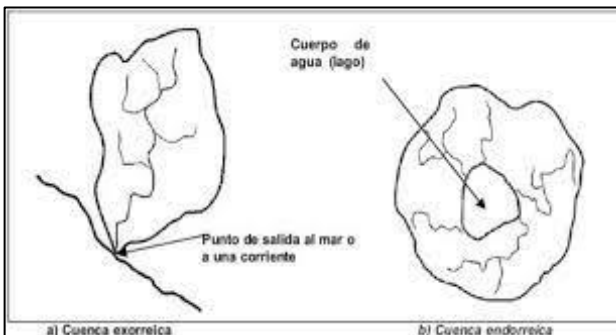
### **2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

Como menciona la (FAO, 2007) “la clasificación de las cuencas hidrográficas” se da de la siguiente forma (Colombia) & (Consorcio POMCA Quindío), 2016):

- Según la conducta hídrica dominante e influyente de sus respectivos cauces, diferenciándose los mencionados régimen torrencial, permanente, estacional, esporádico y mixto, dependiendo de los factores físicos internos o externos ((ONU) et al., 2013).
- Dependiendo de la zona de desfogue principal del cauce de la cuenca se caracteriza por contener en cuencas Arreicas o inactivas, endorreicas o cerradas ((ONU) et al., 2013), estas son áreas de terreno en las que el agua que cruza por ese lugar no tiene salida hacia otra cuenca fluvial, no se infiltra hacia capas de aguas subterráneas, y las cuencas exorreicas las cuales desaguan en vertientes oceánicas y mares ((ONU) et al., 2013):



- Exorreicas: A este grupo pertenecen las aguas que desembocan en los océanos independientemente(Ordoñez Gálvez, 2011).
- Endorreicas: A este grupo pertenecen los cauces de agua que no tienen salida o desemboque al mar, es por esto que por lo general desaparecen de la superficie por infiltración (Ordoñez Gálvez, 2011).
- Arreicas: Estas cuencas son conocidas por no tener cursos de agua o es poco probable determinar la divisoria de las aguas debido a su lento escurrimiento (Lopez, 2008).



*Ilustración 1. Clasificación de las cuencas.  
Fuente: Gonzales, 2010*

### **2.3.ZONAS FUNCIONALES DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA**

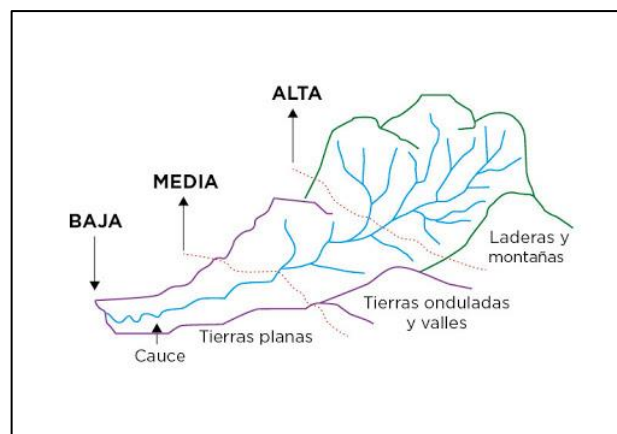
Dependiendo de la dinámica hídrica es posible identificar 3 zonas funcionales diferentes en una cuenca (Saavedra, 2018).

1. La cabecera, cuenca alta o zona de captación: Son las superficies próximas a la divisoria de aguas en la parte más alta de la cuenca, contempla sistemas de lomeríos y montaña(Ávalos et al., 2013). En estos lugares se da formación a los primeros escurrimientos (arroyos) una vez que el suelo ha retenido y absorbido el agua de acuerdo a su capacidad (Elosegui, 2009). Estas zonas es en donde se da paso a la confluencia e iniciación de las corrientes que corresponden al primer y segundo orden de los cauces, constatando los procesos fluvio - erosivos, esto debido a la energía del relieve causado netamente por el grado de inclinación que tienen las pendientes (Ávalos et al., 2013).

2. La zona de almacenamiento, de transición o cuenca media: - Esta zona es la transición de una cuenca alta a una baja, en donde los desfuegos principales se unen aportado sus respectivos

caudales. Dependiendo de las actividades que se realicen en cada área va a ser la cantidad de contaminantes, sedimentos y M.O. que en ella se encuentren (Saavedra, 2018); esta es un área de transporte y erosión.

3. La zona de descarga, de emisión o cuenca baja: Se refiere al área de salida o emisión del sistema de drenaje (Ordoñez Gálvez, 2011). Esta corresponde al espacio previsto donde el cauce principal converge en el océano o bien en un lago. Tiene mayor realce ya que es una zona de ecosistemas importantes para el medio, como los humedales costeros y terrestres, de aquí cabe destacar su importancia para el beneficio agrícola, aquí es donde se concentran la mayor parte de los impactos de toda la cuenca. Incorpora las superficies próximas al cauce principal (bancos laterales) precedente de su desfogue hacia el mar o algún cuerpo interno (Ávalos et al., 2013).



*Ilustración 2. Zonificación de las cuencas hidrográficas.*

*Fuente: Mendoza Gobierno, 2013*

#### **2.4.SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA**

- Flujo hidrológico: según (Saavedra, 2018), es el aprovechamiento o regularización del caudal del agua al año (FAO, 2015), la misma es utilizada en la industria, la agricultura, el agua potable son los principales usos y beneficios directos para las comunidades. Cabe recalcar, que el flujo hidrológico faculta que se disuelvan contaminantes, que se genere electricidad, impedir las inundaciones y trasladar semillas, entre otros servicios más específicos.

- Ciclos bioquímicos: (Saavedra, 2018) indica que una densidad relativamente baja de los sedimentos suspendidos, presenta un arrastre de fondo con una mínima cantidad de sedimentos (FAO, 2015). El desplazamiento y transporte de sedimentos son consecuencia de la erosión o desprendimiento de las laderas, almacenaje de nutrientes, almacenamiento de M.O, detoxificación y absorción de contaminantes (Barros Pinillos, 2020).
- Producción biológica: Corresponde a un bajo porcentaje de residuos de plaguicidas y fertilizantes. Existe un mejoramiento de la calidad microbiana, esta actuación es la que sustenta la vida silvestre en el interior y entorno de la cuenca (ORTIZ PÉREZ, 2014).
- Descomposición: Corresponde al almacenamiento de la M.O.

## **2.5.PLANIFICACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

De acuerdo con (Romero Paz & Ponce Meléndez, 2009) para el correcto manejo de cuencas se necesita de un proceso en el cual es vital desarrollar una serie de secuencias de fases, esto con una proyección en un periodo de tiempo largo, desde este aspecto se debe considerar a todos los participantes políticos y sociales. Teniendo en cuenta lo propuesto es necesario considerar la planificación de cuencas por tipos, modelos, niveles, elementos concretos para desarrollar las actividades a nivel institucional o de campo ((Catie), 2015).

La planificación del uso de la tierra es la medición del potencial de la tierra y del recurso hídrico, de las opciones para el uso de la tierra y las condiciones socioeconómicas de modo de seleccionar y adoptar las mejores formas de uso del suelo ((FAO), 2008).

La planificación del manejo de una cuenca hidrográfica es un proceso sistémico, que emplea metodologías para planificar la toma de decisiones para una correcta organización y manejo de la cuenca y sus elementos (Minambiente, 2020).

El objetivo de la planificación integral de una cuenca hidrográfica va más allá de proteger el recurso hídrico en específico, también se deben incluir los demás recursos naturales que se encuentran en la misma, así como todos los aspectos de planificación regional o socioeconómica (Forbes, 1971).

La planificación de cuencas hidrográficas debe poseer una extensión de amplio periodo, debe proyectar y ser perceptible por cada participante de la cuenca en la elaboración de actividades.

La medida del plan se debe a que mediante él se puede alcanzar un correcto manejo de la cuenca hidrográfica. Teniendo identificadas las actividades con mayor relevancia ambiental ((Catie), 2015).

## **2.6.CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA**

Para el progreso de una diagnosis ambiental es de gran valor conocer el escenario de los elementos involucrados en la cuenca hidrográfica. Dependiendo de la elevación de los detalles, objetivos, recursos disponibles, escala o alcance esperado, el diagnóstico puede orientarse en base a herramientas que permitan desarrollar procesos técnicos, participativos y mixtos (CATIE, 2015). Con el diagnóstico se reconocerá la línea base del proyecto e identificar parámetros y elementos que contribuyan a la obtención de información para lograr resultados.

La caracterización de la microcuenca en función de sus constituyentes básicos, biofísicos, socioeconómico, funcional, político administrativo y de gestión del riesgo, permitirá deducir los principales problemas en la cuenca a tener presente en la ejecución del plan de manejo de la microcuenca (Nuñez Moreno, 2016).

## **2.7.CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA**

La caracterización de una cuenca debe ofrecer información recolectada de la cuenca, entonces con la información que se obtenga, se debe manejar un nivel de conocimiento y seguimiento de las particularidades de la cuenca ((ONU) et al., 2013). La caracterización debe ser muy realista para comprender con exactitud el estado actual de la cuenca.

La caracterización de una cuenca engloba su descripción sobre la cartografía oficial a escalas establecidas según la normativa vigente, como también normativas municipales, parroquiales, etc. (Nuñez Moreno, 2016).

### **2.7.1.1.CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LA CUENCA**

La cuenca está compuesta por variables que implican su entorno, que por su relevancia mencionan características y el desarrollo del medio biofísico y la vulnerabilidad frente a actividades antrópicas que se dan en la cuenca (MINAMBIENTE, 2014).

Para poder llevar a cabo un correcto manejo de una cuenca, es de suma importancia conocer los factores y elementos que la engloban como el clima, precipitación, temperatura, etc.

#### **a. CLIMA**

Es uno de los factores más importantes del ambiente a nivel global ya que este se interrelaciona en todos sus procesos, este a su vez se ve alterado por la variabilidades de interacciones entre las diversas esferas de los ecosistemas. Se denomina como el conjuntos fluctuante de las condiciones atmosféricas, el cual es caracterizado por la evolución del tiempo y sus estados, esto en un tiempo y lugar determinado (Pabón J., 2018).

A través de la obtención de estos datos se puede determinar por análisis de espacio y tiempo, los elementos y factores que determinen el clima de la microcuenca. Para un adecuado análisis es necesario realizar una recopilación de datos obtenidas a través de estaciones meteorológicas que estén dentro del perímetro de estudio durante un tiempo determinado (Nuñez Moreno, 2016).

#### b. HIDROGRAFÍA

Comprende a la delimitación hidrográfica, la delimitación del suelo e hídrica (Carrera Molina, 2016). Hace referencia a las sub cuencas, su drenaje, la forma de la cuenca y sus sectores, el análisis morfométrico en general del área de captación de la cuenca (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

#### c. EDAFOLOGÍA

Corresponde a la ciencia que estudia y analiza la naturaleza y propiedades que los suelos tienen con relación a la producción vegetal (Ubagronomia, 2013).

#### d. GEOMORFOLOGÍA

Se denomina a la ciencia que estudia y analiza del desarrollo y origen de las estructuras terrestres (cuevas, colinas, valles, dunas), y las características que se combinan para formar los diferentes paisajes (Tooth- Heather V., 2014).

#### e. PENDIENTES

La pendiente de una cuenca es fundamental en el análisis de una cuenca, pues esta va a determinar el tiempo de concentración de las aguas en un punto establecido en el cauce (Mejía Chuquizuta, 2019).

#### f. CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua es un parámetro de suma importancia en el análisis de una cuenca hidrográfica, que en muchos de los casos se ve alterada por el uso del suelo, actividades agrícolas y ganaderas, industriales, entre otras, el tratamiento que se le dé al agua antes de volver a las fuentes hídricas como ríos o lagos, depende de su capacidad de purificación (Almachi Tipán & Guachi Guachi, 2020).

La calidad del agua se define por sus características física, químicas y biológicas, es de gran importancia sobre aspectos hidro-morfológicos y eco-sistémicos (Ramos, 2008).

Los límites permitidos de los diferentes contaminantes o sustancias en el agua están establecidos por la Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud, entre otros (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

El acelerado crecimiento de la población (Álvarez et al., 2008) sumando a esto las actividades forestales, urbanas, pecuarias, agrícolas e industriales, incluso, las condiciones químicas, físicas y biológicas del terreno en general ha resultado en afectar directamente la calidad del agua, alterando su composición natural (Álvarez et al., 2008).

## **2.8. CARACTERIZACIÓN SOCIO ECONÓMICOS**

Dentro de los aspectos Socio - Económicos la información más relevante a recabar, tenemos:

### **2.8.1. SITUACIÓN SOCIAL**

Para la elaboración del plan de manejo, se deben recoger una serie de datos sociales, aquí destacamos los que se consideran más importantes y útiles (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012):

- **Tendencia demográfica de la cuenca:** tasa de crecimiento poblacional, migración y factores que alteran la tasa de uso de los recursos.
- **Factores sociales y ordenanza de uso de suelos:** tenencia de la tierra, normativa, sistemas agrícolas, cooperativas, etc.
- **Influencia de estructuras sociales:** sistemas o jerarquías existentes en el desarrollo individual o colectivo.
- **Nivel socio – organizativo de la población:** existencia de organizaciones, cooperativas, grupos de interés, canales de riego, juntas administradoras de agua potable, etc.

- **Concientización a la población:** sobre causas y problemas que afectan o podrían afectar a la cuenca
- **Opinión de la población:** sobre la protección y desarrollo de la microcuenca.
- **Mecanismo para incrementar la producción:** agropecuaria que pueden emplearse.

## 2.8.2. SITUACIÓN ECONÓMICA

La recolección de estos datos se la puede realizar al momento de realizar el estudio sociológico, los principales a incluir en estos estudios sobre la situación económica de una cuenca son:

- **Actividad económica actual de la cuenca:** se incluye producción e ingresos, formas de uso de suelo, empleo, oferta y demanda.
- **Potencial de mejora del desarrollo económico:** capacidad de los agricultores (mano de obra, recursos y tecnología), oportunidades de empleo fuera de la agricultura, necesidades de infraestructura, ayuda financiera, desarrollo agroindustrial.
- **Limitaciones económicas:** tenencia de tierras, arrendamiento, tamaño y parcelación de fincas agrícolas, capital, conocimiento técnico, mano de obra, precios, mercado y transporte.
- **Grado de aceptación de la población:** respecto a las medias propuestas para el progreso económico, incluyendo créditos, servicios de extensión, arrendamiento, equipos y materia prima, métodos de comercialización.
- **Cifras económicas:** costos de rendimiento de las actividades agropecuarias y forestales, costo y beneficio del trabajo de conservación de cuencas y otras.

## 2.9. CONCEPTOS RELACIONADOS A LAS CONDICIONES DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS.

### 2.9.1.1. CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICO

La morfometría de Cuencas se caracteriza por semejar los diferentes flujos irregulares, su objetivo es elaborar modelos en pequeña escala a prototipos de gran escala para poder comparar (Lux Cardona, 2014).

### 2.9.1.2. PARÁMETROS FÍSICOS DE LA CUENCA

La forma de la cuenca es sumamente importante para poder definir las características del hidrograma de descarga de una determinada corriente, particularmente en los eventos de

avenidas máximas, en particular, las cuencas de la misma área, pero de irregular forma, crean hidrogramas distintos (Tingo, 2016).

De la forma de la cuenca depende la velocidad del escurrimiento superficial (Tingo, 2016).

- **Área (A):** proyección horizontal del área de drenaje de un sistema de escorrentía que se dirige directa o indirectamente a un mismo cauce natural, el sitio recoge toda la escorrentía que se produce en un cuenca hidrográfica (Minambiente, 2020). Este parámetro normalmente se expresa en km<sup>2</sup> (Cardona B.L., 2012).
- **Perímetro (P):** es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre hacia la divisoria de aguas. Este parámetro se mide en unidades de longitud y se expresa normalmente en km o m (Cardona B.L., 2012).
- **Longitud de la cuenca (L):** Es la longitud de una línea recta con dirección paralela al cauce principal
- **Ancho de la cuenca (B):** se define con la relación entre el área y el ancho y la longitud de la cuenca (Cardona B.L., 2012).

### 2.9.1.3. PARÁMETROS DE LA FORMA DE LA CUENCA

**Coefficiente de compacidad (kc):** es la relación entre el perímetro de la cuenca hidrográfica y el perímetro de un círculo con la misma superficie de la cuenca (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

$$Kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

Dónde:

- Kc: Es el coeficiente de compacidad.
- P: Perímetro de la cuenca.
- A: Área de la cuenca.

**Factor de Forma (Kf):** Índice propuesto por Gravelius. Es la relación entre el área (A) de la cuenca y el cuadro del máximo recorrido (L) (Colombia) & (Consortio POMCA Quindío), 2016). Este parámetro mide la tendencia de la cuenca hacia las crecidas, rápidas y muy intensas



o lentas y sostenidas, según que su factor de forma tienda hacia valores extremos grandes o (Colombia) & (Consortio POMCA Quindío), 2016).

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

Tabla 1. Clasificación del factor de forma.

$K_f$	Característica
<1	Tiende a ser alargada, baja susceptibilidad a las avenidas
1	Cuadrada
>1	Tiende a ser achatada, tendencia a ocurrencia de avenidas.

Fuente:(Colombia) & (Consortio POMCA Quindío), 2016).

**Tiempo de Concentración (Tc):** Corresponde al menor tiempo de aporte de escorrentía a las cuencas, es decir, el punto de salida. ((ONU) et al., 2013), Es el tiempo que le lleva al agua lluvia llegar al fin de la cuenca (Asensio et al., 2011).

#### 2.9.1.4.ÁREA DE INFLUENCIA

Se denomina área de influencia donde se representarán los impactos positivos o negativos de un determinado proyecto (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012). En el mismo proyecto podremos encontrar diferentes áreas de influencia, esto dependerá de los factores ambientales que vayan a ser intervenidos, de esta manera es que se encuentra una área de influencia directa e indirecta (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

#### 2.9.1.5.ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Esta zona se delimita y define según las condiciones de los componentes que se identifican en el área, por lo general, son de carácter directo, es decir, influyen directamente, como obras, actividades, identificadas por el componente ambiental (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

#### 2.9.1.6. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Es considerado el área donde sucederán los resultados indirectos provocados por acciones en el interior de la cuenca hidrográfica sobre el entorno y las actividades económicas (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

Para determinar el área de influencia indirecta debe considerarse significados como la cuenca donde se determinarían procesos ambientales en función al cauce unidireccional de las aguas y por lo tanto administrar la información disponible de una manera clara y comprensible (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

## **2.10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental expone propuestas que enriquecen la calidad de vida y el desarrollo social en general, esto mediante un correcto manejo de recursos humanos y naturales con el objetivo de generar fuentes de empleo, ingreso sostenible y mejores condiciones de salud y vida ((CELEC) & Ambiental), 2009).

### **2.10.1.1. IMPORTANCIA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

La importancia del Plan de Manejo Ambiental radica en la planificación de medidas para la prevención y compensación de los efectos negativos provocados por actividades naturales o antrópicas sobre los recursos naturales, así como establecer recomendaciones para el mejoramiento de la cuenca sobre los mencionados efectos (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

### **2.10.1.2. PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Las actividades directas a la conservación de la cuenca y micro-cuencas hidrográficas se dan dentro de un conjunto de componentes que forman el PMA. Estos componentes son el resultado de la identificación de impactos. Las actividades a adoptar en cada programa se representan a manera de fichas que contemplaran el siguiente contenido:

Según lo propuesto por (CATIE, 2015)

- a. Procesos preliminares: Hace referencia a la fase de iniciación del PMA. Así como la identificación de los actores directos de la cuenca y recopilación de información base ((Catie), 2015).
- b. Caracterización y análisis: Se refiere a la caracterización de la cuenca, identificando los principales problemas y causantes, así como el análisis del territorio ((Catie), 2015).
- c. Zonificación: Define claramente lo que se quiere obtener de la cuenca como espacio o territorio, en muchas ocasiones se cuenta con un PDOT, si ese fuese el caso se aplica la zonificación propuesta por el plan de ordenamiento territorial ((Catie), 2015).

- d. Línea base: Hace referencia a la base del diagnóstico para obtener la información base. En muchos casos este parámetro trabaja conjuntamente con el diseño del sistema de monitoreo y evaluación ((Catie), 2015).
- e. El marco lógico: Permite lograr una correcta estructuración del PMA, enlaza los objetivos junto con los resultados obtenidos, basado en fuentes verificables y diferentes fuentes de información ((Catie), 2015)
- f. La visión, misión y horizonte de planificación: Como parte del análisis de la planificación de largo plazo, se determina la visión y misión que se desea ejecutar para la cuenca y como se logra con el plan, así como el horizonte de planificación que dependerá de la complejidad, tamaño, recursos y estado de la cuenca ((Catie), 2015)
- g. Objetivos del plan: Su principal función es lograr un correcto manejo a los problemas que se han identificado, eliminando o restaurando los factores que los originan. Los objetivos de un PMA, permite ejecutar acciones para aprovechar situaciones que generen oportunidades ((Catie), 2015).
- h. Estructura o formulación del plan, costos, beneficios, factibilidad y riesgos: Consiste en una serie de programas que se ejecutarán a largo plazo, estos programas proponen proyectos que se realizan a corto plazo, todos estos describen actividades y tareas.
- i. Gestión para implementación del plan: Quien se encarga de que se dé la implementación del PMA, es el comité responsable de la cuenca, municipios, basando sus gestiones en la normativa vigente ((Catie), 2015).
- j. Sistema de monitoreo y evaluación: Cada plan consta con un sistema de monitoreo y seguimiento. Por lo general son tres mecanismos que se requieren para una evaluación, el gerencial, financiero y técnico ((Catie), 2015).
- k. Sistematización de experiencias y comunicación: Es parte del proceso de monitoreo, que permite realizar análisis sobre los avances y hacer posible la retroalimentación con una base social y técnica, de allí se desprenden la lecciones aprendidas y conocimientos que se pueden difundir con una estrategia de comunicación ((Catie), 2015).
- l. Cronograma: Corresponde al tiempo d periodo de ejecución del PMA, cumpliendo los objetivos propuestos (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

## **2.11. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

- DEFINICIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:

Como indica (Cruz Mínguez et al., 2009), “es un proceso jurídico-técnico-administrativo que logra la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales negativos que una actividad lograría en caso de ser ejecutada.”

#### **2.11.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Como se indica anteriormente el EIA es considerado como un documento de carácter técnico el cual se destina a cumplir un papel central. Todo estudio de impacto ambiental no solo evalúa de manera positiva o negativa la magnitud e incidencia de los sucesos, si no también implementa alternativas de mitigación y/o compensación, a través de programas de control y seguimiento (Nuñez Moreno, 2016).

Estos estudios de impacto ambiental, presentan características que les permiten alcanzar objetivos, es por esto que se lo considera como una herramienta útil en la preservación ambiental (Nuñez Moreno, 2016); por ejemplo:

- a) Los estudios son predictivos y están apoyados en información científica
- b) El análisis es interdisciplinario, donde diferentes especialistas deben interactuar lograr una visión integral de las variables en estudio.
- c) El análisis y compatibilidad de escalas de trabajo y generación de datos de un mismo nivel de resolución son elementos centrales para establecer relaciones entre ellos.
- d) En el análisis es decisivo el conocimiento inicial de la actividad o proyecto a ejecutarse y de las características generales del territorio donde se emplaza.
- e) La selección de los aspectos más significativos para determinar los impactos ambientales puede hacerse considerando la fragilidad y calidad del territorio afectado (Espinoza & García, 2010).

#### **2.11.1.2. CONCEPTOS PRINCIPALES (CONDICIONES DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS) EN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

##### **a. CLIMATOLOGÍA**

Según (Zuñiga & Crespo, 2010), podemos decir que la climatología estudia el tiempo, una característica esencial del tiempo y del clima es que están en continuo cambio. Utiliza herramientas estadísticas que permiten crear valores promedios, calificando varias variables

meteorológicas, las mismas que pueden definir climas (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

#### b. TEMPERATURA

(Inzunza Bustos, 2019) dice que la obtención de la temperatura resulta de la medición de grados de caliente o frío sobre un cuerpo.

#### c. PRECIPITACIÓN

Se denomina de esta manera a cualquier agua meteórica (Rodriguez Orduz, 2018) que cae sobre la superficie terrestre por efecto de la gravedad. Básicamente esto incluye: lluvia, nieve y granizo (Sánchez, 2007).

#### d. HUMEDAD

La humedad describe el contenido de vapor de agua de un gas, es decir, la relación entre la cantidad de vapor de agua contenida en un metro cúbico de aire (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

### **2.12. CONSERVACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

La importancia de la conservación de las cuencas es de primer orden, ya que esta es la condición primordial para que la flora, fauna y humanidad en general puedan subsistir, esta condición necesita un equilibrio entre los recursos naturales y las personas, buscando la manera de obtener un desarrollo económico sin afectar las condiciones sociales de las comunidades.

#### **2.12.1.1. PROTECCIÓN Y REHABILITACIÓN DE LAS CUENCAS**

Debido a que los lugares donde inician o en otras palabras nacen las cuencas así como también la dirección que estas toman pertenecen a un sin número de propietarios, resulta muy difícil que todos lleguen a un acuerdo para poder mejorar conservar o rehabilitar las cuencas (Nuñez Moreno, 2016). Desde este punto de vista es importante crear un ambiente de conciencia y educación ambiental, esto es imprescindible desde los primeros años de estudio para que sean los niños quienes lleven el mensaje a casa y fortaleciendo con los adultos mediante talleres, donde se identifiquen claramente los problemas, las causas y los posibles efectos que ocurrirán (Nuñez Moreno, 2016).

### **2.12.1.2. EL DESARROLLO SOSTENIBLE PROTEGE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

Muchos de los proyectos de desarrollo de los seres humanos, están relacionados con varias modificaciones en las cuencas, como por ejemplo, la construcción de caminos, represas, construcciones para drenajes, etc. (Nuñez Moreno, 2016).

Estos proyectos se realizan con el fin mejorar la calidad de vida de los pobladores de la cuenca, sin embargo, al no tomarse en cuenta ciertos aspectos como la disminución de caudal, la ruptura de fuentes de alimentación natural, entre otros, el resultado de la intervención resulta más dañino que beneficioso (Nuñez Moreno, 2016).

### **2.12.1.3. LOS BENEFICIOS DE PROTEGER LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS.**

En sí, son múltiples los beneficios sobre la protección de las cuencas hidrográficas. Por lo general consiste en la resolución de diferencias sobre propiedades de tierras, planificación del flujo de agua, verificar la existencia de convenios en la cuenca sobre uso de suelo, y conservación del recurso hídrico (Nuñez Moreno, 2016). Son los gobiernos locales y regionales quienes están a cargo en la propuesta de soluciones para la resolución de conflictos que permitan la protección y preservación de la cuenca. Los beneficiarios son los pobladores de la cuenca hidrográfica en estudio, con abastecimiento de agua, mejora de uso de la tierra, evitar enfermedades, entre otros (Nuñez Moreno, 2016).

## **CAPITULO III**

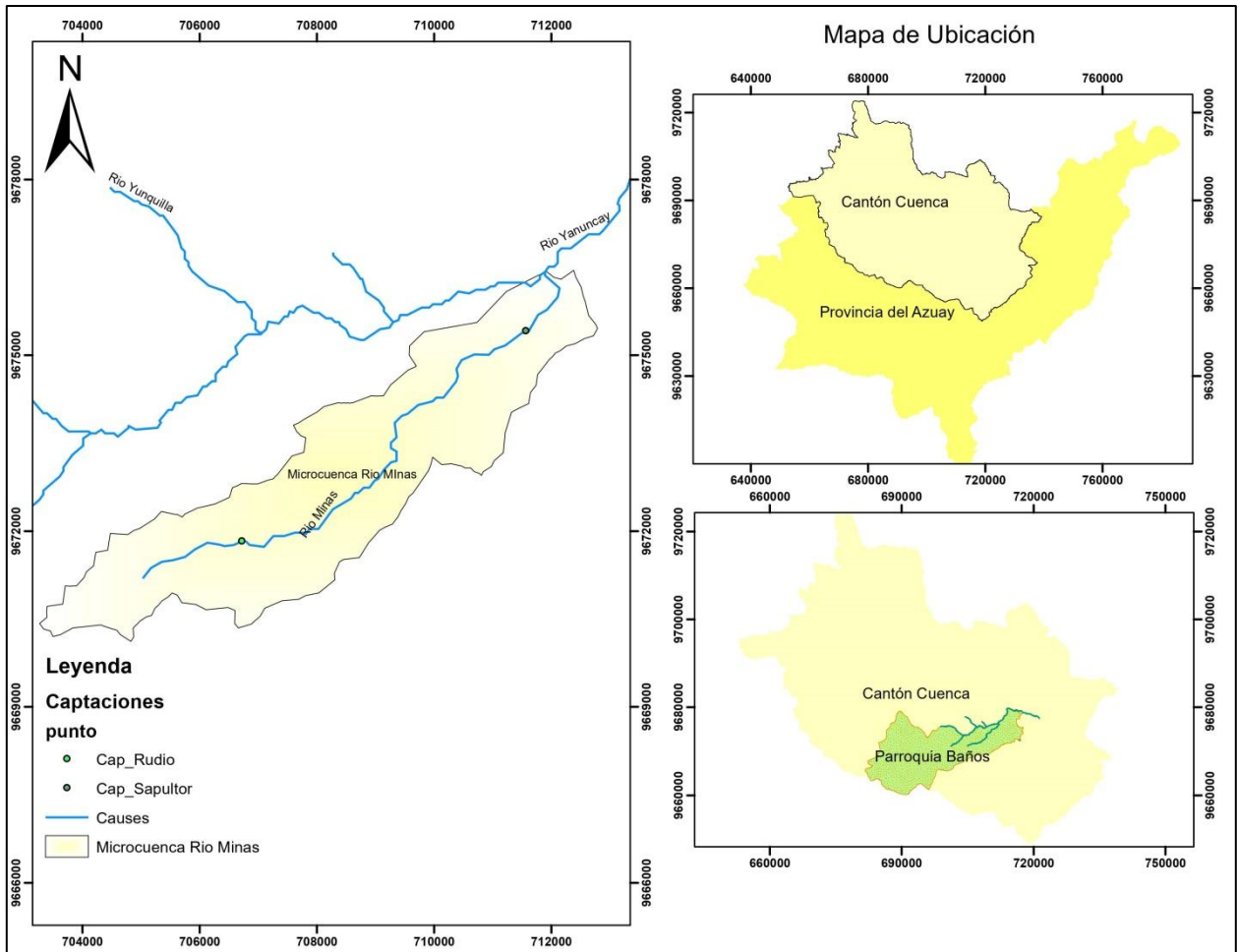
### **3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

#### **3.1.MEDIO FISICO**

##### **3.1.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA**

La parroquia Baños está ubicada al Sur Occidente del Cantón Cuenca , en la provincia del Azuay (Marquez Merchán, 2010), tiene 327.300 ha aproximadamente y su altitud varía desde los 2050 hasta los 4200 msnm en su punto más alto, tiene una temperatura promedio entre los 14°, está rodeada de áreas que tienen una altura bastante considerable como lo son: Nero, Yanasacha, Sunsún y el cerro Minas.

La microcuenca del Río Minas se encuentra al Noroeste de la Parroquia abarcando una superficie de 1863 has, La parroquia Baños se abastece de agua para consumo humano de dos captaciones que se encuentran en el Río Minas denominadas Sapultor y Rudio que se encuentran a 2873 msnm y 3303 msnm respectivamente.



*Ilustración 3 Mapa de Ubicación Fuente: Magap 2002*

### 3.2. CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA

Tabla 2. Características morfométricas de la microcuenca Rio Minas.  
Fuente: Autores.

CARACTERÍSTICAS MORFOMETRICAS EN LA MICROCUENCA DEL RIO MINAS	
Área	18,29 Km <sup>2</sup>
Perímetro	27,57 Km
Longitud del cauce principal (Río Minas)	10,31 km
Factor de Forma (Horton Kf)	0,16
Coefficiente de compacidad (Kc)	1,81
Orden de Rios	3
Densidad de Drenaje	0,57 Km/Km <sup>2</sup>
Altura máxima	3600 m.s.n.m
Altura mínima	2800 m.s.n.m
Pendiente Media	7,07%

Los datos expuestos en la tabla 2 corresponden a las características morfométricas de la Microcuenca del Rio Minas la cual nos indica que según Horton tiene un factor de forma (Kf) = 0,35, esto denota que la microcuenca tiene una forma “Muy Alargada” por lo tanto no tiene riesgo a que se den crecidas súbitas cuando se presentan lluvias de alta intensidad (Colombia) & (Consorcio POMCA Quindío), 2016).

Por otra parte, indica que tiene un coeficiente de compacidad Kc de 1,81 el cual Gravelius (1914) considera como una microcuenca de Forma oval – oblonga a rectangular – oblonga lo cual genera un drenaje de baja tendencia en las crecidas (Colombia) & (Consorcio POMCA Quindío), 2016).

### 3.3. CLIMATOLOGIA

#### - TEMPERATURA

La microcuenca del Río Minas se encuentra dentro de la Región Interandina debido a esto la temperatura del lugar está vinculada con la altura. Según la información proporcionada por el mapa de isotermas, la superficie con mayor extensión (821 ha) está comprendida en un rango de temperatura entre 10° - 12°C y se encuentra desde los 2900 hasta los 3400 msnm. La



superficie con menor extensión (13 ha) tiene un rango de temperatura de 6°- 8°C la cual se encuentra en la zona Sur-Oeste de la microcuenca, siendo esta la parte más alta.

Tabla 3. Rangos de temperatura por extensión.  
Fuente: MAGAP, 2002

Rango de Temperatura (°C)	Area (Ha)	Porcentaje (%)
12-14	438	23,96
10-12	821	44,91
8-10	556	30,42
6-8	13	0,71
<b>TOTAL</b>	<b>1828</b>	<b>100</b>

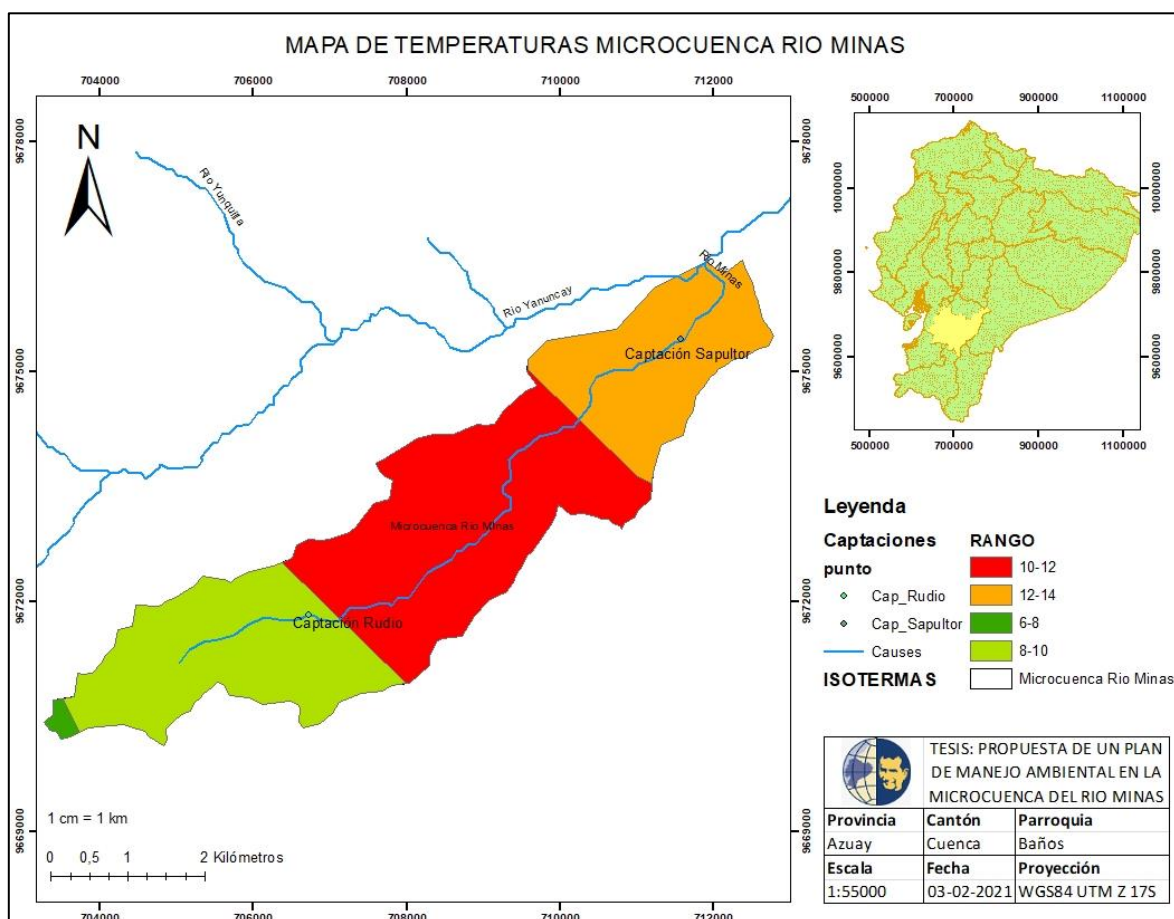


Ilustración 4. Mapa de Temperaturas. Fuente: Autores



## - TIPOS DE CLIMAS

La microcuenca del Río Minas cuenta con dos tipos de climas que se describirán a continuación:

- **Ecuatorial mesotérmico semi-humedo:** Es el clima de la zona interandina, posee una precipitación anual entre 500 a 2000 mm, este tiene dos estaciones lluviosas que fluctúan entre febrero – mayo y octubre - noviembre (Valdivieso, 2005). Este tipo de clima cubre una extensión de 1535 ha. La vegetación natural de estas zonas generalmente ha sido reemplazadas por pastizales y cultivos (Dávila et al., 2015).
- **Ecuatorial de alta montaña:** Está por encima de los 3000 msnm de altura y los factores que condicionan los valores de las temperaturas y las precipitaciones (Dávila et al., 2015), este clima cubre una superficie de 294,36 ha.

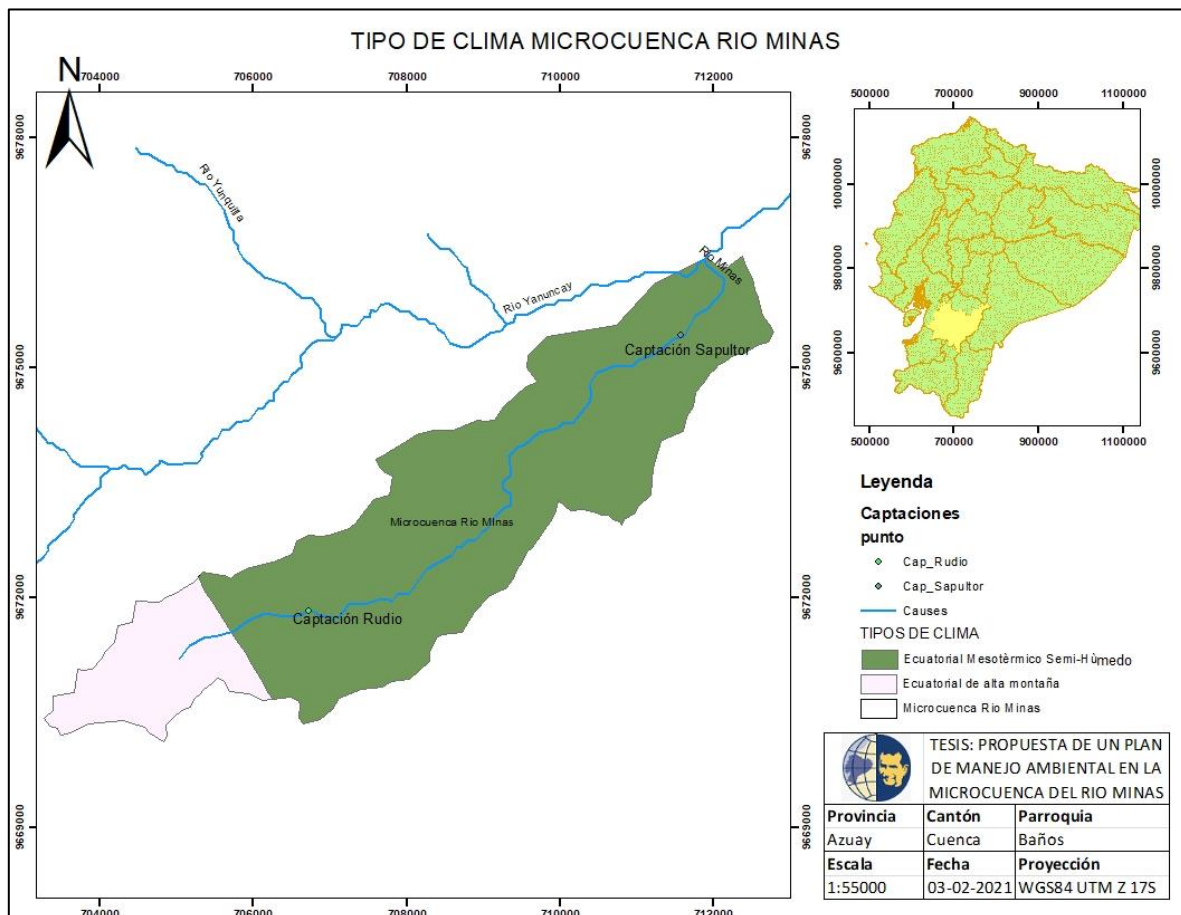


Ilustración 6. Mapa del Tipo de clima. Fuente: Autores.

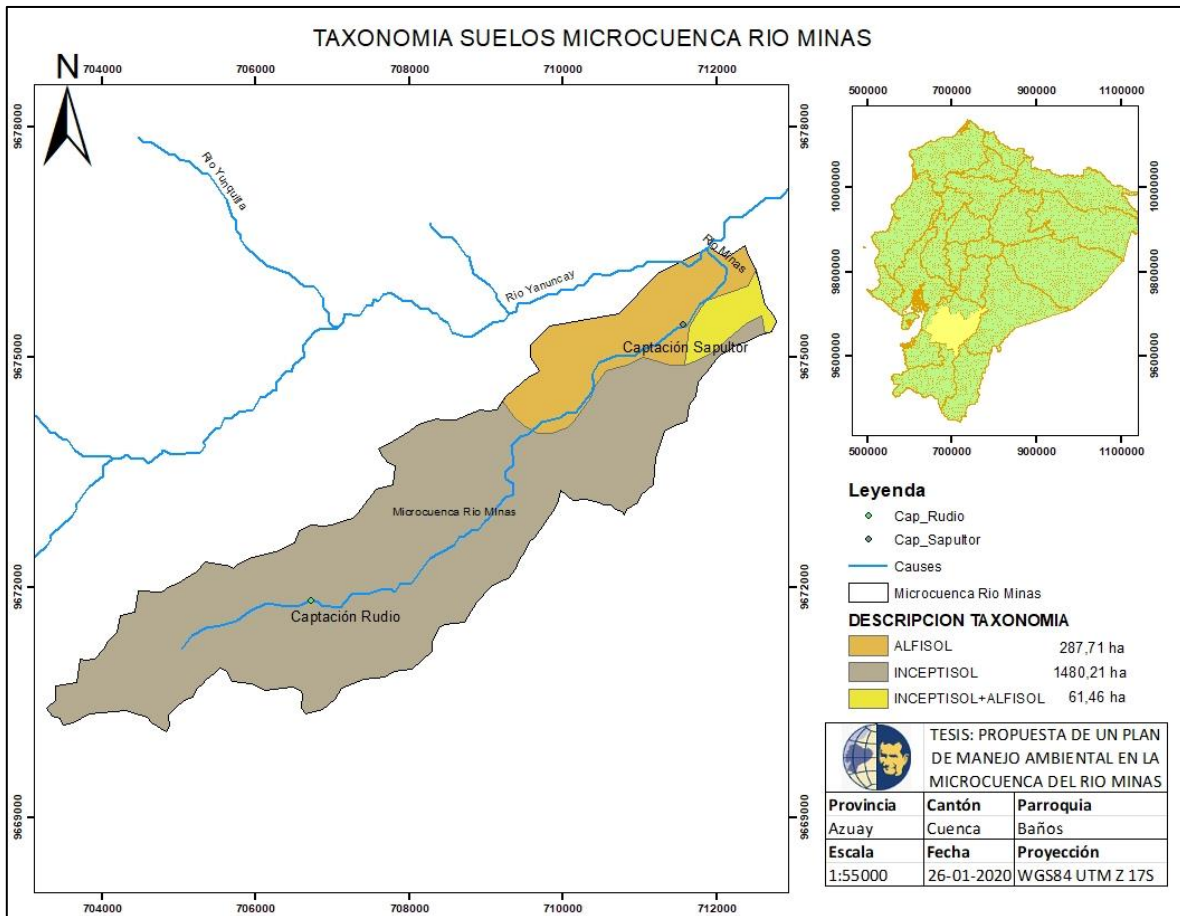
### 3.4.SUELOS

Para el análisis de la taxonomía del suelo se sustentó en la información otorgada por el Sistema Nacional de Información (SNI), con una escala de 1:50000 el cual ha sido actualizado el 31 de diciembre del 2014. Estos datos fueron descargados en shapes y posteriormente procesados por el software ArcGis.

La taxonomía de suelos es una herramienta que permite caracterizar los suelos de una región (*Taxonomia de Suelos, Memoria Del Sexto Foro Realizado En Turrialba, Costa Rica, Informe Tecnico No 43*, 1984).

En el interior del área de estudio se logró identificar los siguientes tipos de suelos según SOIL TAXONOMY (1975).

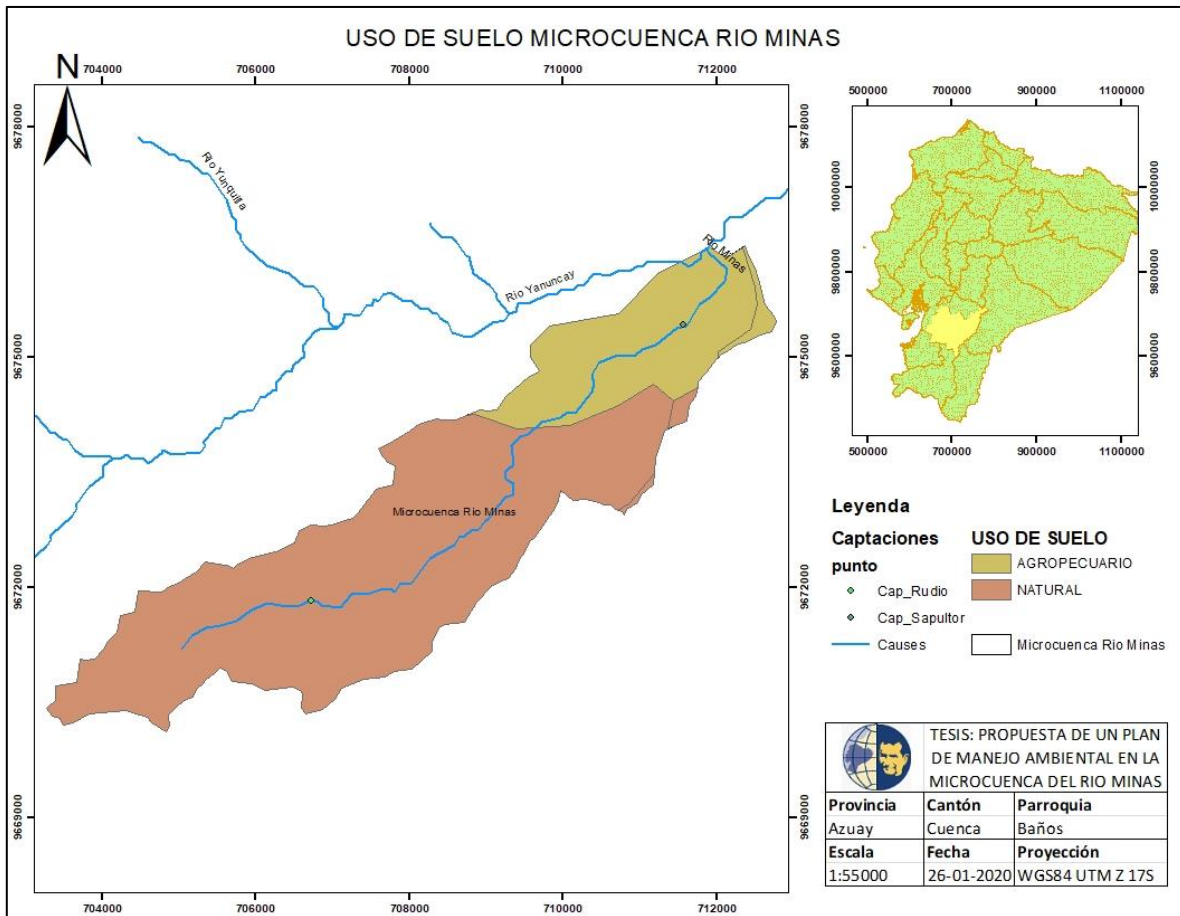
- Inceptisol: Según (Jaramillo, 2002) estos son suelos con características poco definidas al igual que sus horizontes. En puntos donde la temperatura es baja, se puede presentar un acopio de materiales orgánicos en la superficie, ya que el suelo es bastante joven, por las condiciones de baja degradación (Ibáñez Asencio et al., 2010). La mayor parte del Área de estudio corresponde a un suelo Inceptisol, el cual abarca 1480,21 ha de la microcuenca.
- Alfisol: Estos representan suelos típicos de zonas con cambios estacionales entre (Humedo a semiárido) (Malagon, 2010), Presentan saturación de base mayor a 35 grados y los horizontes subsuperficiales indican evidencias objetivas de cambios de capas de arcilla. En la microcuenca del rio minas tenemos 287,71 ha que corresponden al suelo Alfisol y tenemos 61,46 ha de suelo Inceptisol + Alfisol.



*Ilustración 7. Mapa de Taxonomía del suelo. Fuente: Autores.*

## USO DEL SUELO

En la Microcuenca del Río Minas predomina el bosque natural, este bosque predomina en su parte media y en su parte alta de la microcuenca, tiene un total de 13,94 km<sup>2</sup>, esto representa el 77% de la totalidad del territorio de estudio, también está presente el uso y ocupación del suelo para actividades agrícolas, las cuales abarcan actividades de cultivo, siembra de pastizales, áreas arbóreas y ganadería, ocupando 4,34 km<sup>2</sup>, que representa el 23% del territorio de la microcuenca.



*Ilustración 8. Mapa de Uso del suelo. Fuente: Autores.*

### 3.5. CALIDAD DEL SUELO

Para evaluar este aspecto es necesario analizar los componentes biológicos, químicos y físicos del suelo y sus interacciones.

El suelo es uno de los recursos primordiales para el desarrollo de vida en el planeta, pues este recurso es la clave para el desarrollo agropecuario y forestal. La producción de alimentos va a depender en gran medida del uso que se le dé al suelo y como sea tratado (Adad M. & Idaybis, 2006).

#### 3.5.1. MUESTREO

##### 6.5.1.1 PUNTOS DE MUESTREO

*Tabla 4. Puntos de muestreo de suelo de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

MICROCUENCA	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	COTA msnm
RÍO MINAS	ESTACIÓN SAPULTOR	711528,8	9675392,5	2873
RÍO MINAS	PUNTO PUNTE COMUNA HATOS DE ZHIÑAN	708169,4	9672329,8	3180
RÍO MINAS	ESTACIÓN RUDIO	706707,4	9671807,9	3303

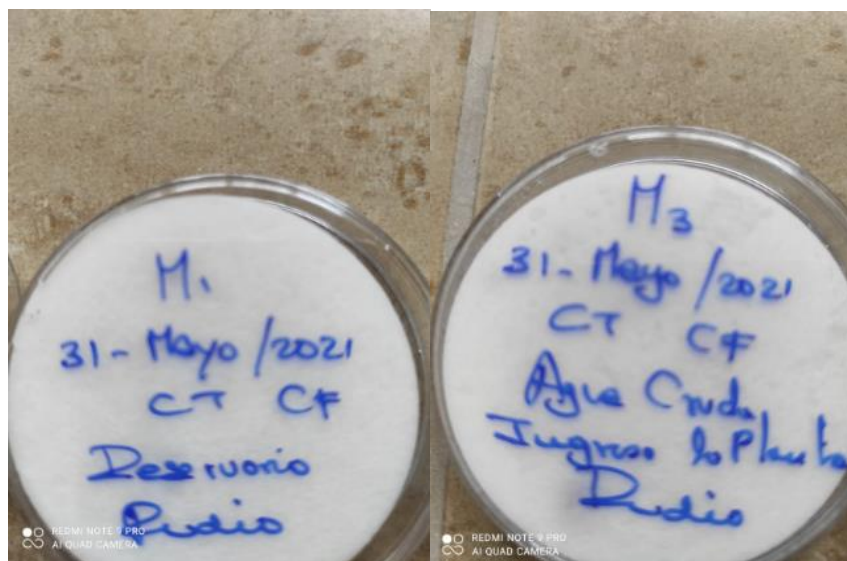
##### 6.5.1.2 TOMA DE MUESTRAS

Para analizar la calidad del suelo en la Microcuenca del río Minas, se procedió a tomar una muestra de suelo en los tres puntos de estudio: Estación Sapultor, Punto Comuna Hatos de Zhiñan y Estación Rudio.

##### Proceso de muestreo

- Se procedió a hacer un hoyo de 20 a 30 cm de profundidad para tomar las muestras.
- Se tomó una pequeña cantidad a la cual se procedió a retirarle los bordes, seguidamente se colocó en frascos completamente limpios.

- Finalmente se procedió al etiquetado: Fecha y hora de muestreo, Punto de muestreo y Laboratorio encargado del análisis.



*Ilustración 9. Muestras de suelo en la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

### 3.5.2. COMPARACIÓN DE RESULTADOS

#### Punto 1. Captación Rudio

*Tabla 5. Resultados de muestreo de suelo. Captación Rudio. Fuente: Autores*

DETERMINACION	VALOR	UNIDADES	METODOLOGIA
<b>pH</b>	4,9		VOLUMETRIA POTENCIOMETRICA
<b>MO</b>	11,8	%	WALKEY BLACK
<b>K</b>	0,38	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA
<b>Ca</b>	4,46	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA
<b>Mg</b>	0,93	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA
<b>NH4</b>	19,5	ppm	COLORIMETRIA
<b>Fe</b>	0,00002	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA



## Punto 2. Comuna Hatos de Zhiñan

Tabla 6. Resultados de muestreo de suelo. Comuna Hatos de Zhiñan. Fuente: Autores.

DETERMINACION	VALOR	UNIDADES	METODOLOGIA
<b>pH</b>	6,1		VOLUMETRIA POTENCIOMETRICA
<b>MO</b>	14	%	WALKEY BLACK
<b>K</b>	0,4	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA
<b>Ca</b>	3,87	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA
<b>Mg</b>	0,32	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA
<b>NH4</b>	17,2	ppm	COLORIMETRIA
<b>Fe</b>	0,00032	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA

## Punto 3. Captación Sapultor

Tabla 7. Resultado de muestreo de suelo. Captación Sapultor. Fuente: Autores.

DETERMINACION	VALOR	UNIDADES	METODOLOGIA
<b>pH</b>	6,41		VOLUMETRIA POTENCIOMETRICA
<b>MO</b>	17,3	%	WALKEY BLACK
<b>K</b>	0,49	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA
<b>Ca</b>	2,464	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA
<b>Mg</b>	2,1	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA
<b>NH4</b>	15,65	ppm	COLORIMETRIA
<b>Fe</b>	0,00009	meq/100ml	ABSORCION ATOMICA

### 3.5.2.1. Análisis de las variables del suelo

#### Ph:

Como se puede apreciar en la gráfica 10 la variación del pH en el suelo de la Microcuenca del Río Minas, es poco variable, obteniendo en la Captación Rudio el pH más bajo de 4,9. El pH del suelo está directamente relacionado con su disponibilidad de nutrientes, siendo 7, un pH neutral.

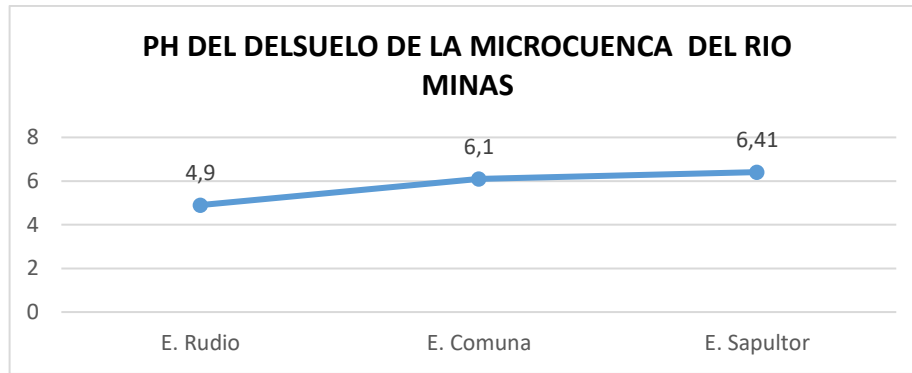


Ilustración 10. Análisis del pH en el suelo de la Microcuenca del río Minas.  
Fuente: Autores

### Materia Orgánica

Se puede observar en la gráfica 11 el análisis de Materia orgánica en el suelo de la Microcuenca del Río Minas, que en el punto “Captación Sapultor” existe un mayor porcentaje de M.O, alcanzando un 17,3 %, en el punto Comuna se obtuvo un 14% y en el punto Rudio, un 11,8% de M.O. Cabe recalcar que la cantidad de M.O va a depender de la vegetación, clima y textura del suelo. Los suelos de climas fríos van a tener una menor cantidad de M.O que los suelos de climas cálidos.

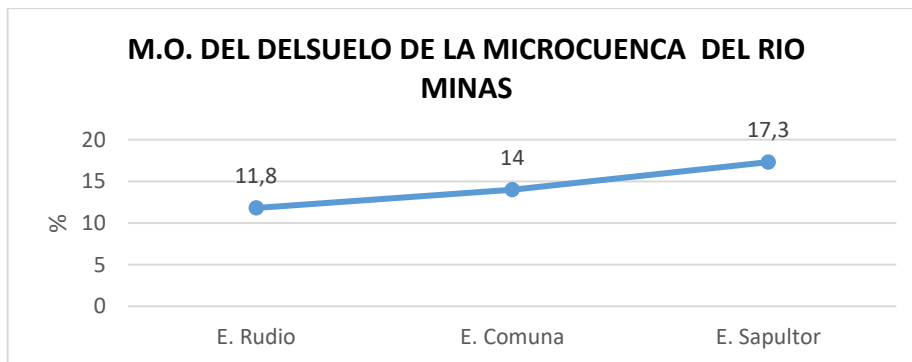


Ilustración 11. Análisis de la Materia Orgánica en el suelo de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.

### Potasio (K)

En la gráfica 12 se puede evidenciar que en el punto Comuna Hatos de Zhiñan, existe un mayor porcentaje de Potasio en el suelo, alcanzando 0,49 meq/100ml, seguido el punto Captación Sapultor, con 0,41 meq/100ml y en el punto Captación Rudio se obtuvo un 0,38 ug/ml de potasio.

Según (Hernandez, 2010), gran parte del porcentaje de K en el suelo va a depender de la cantidad de minerales potásicos y condiciones medio ambientales durante la formación del suelo.

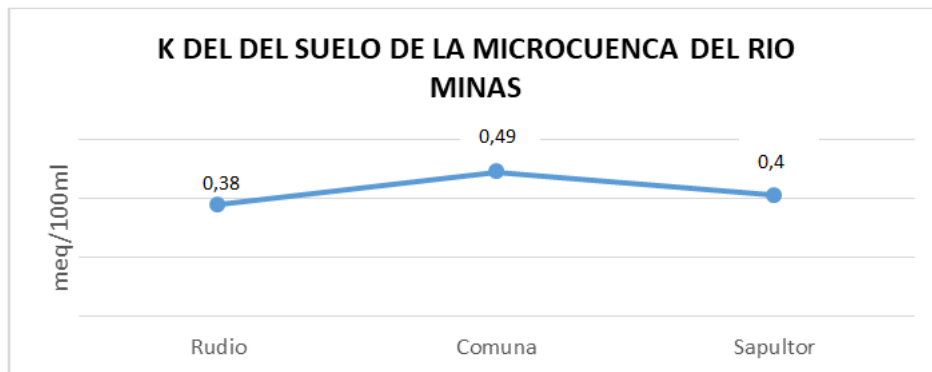


Ilustración 12. Análisis de Potasio en el suelo de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.

### Calcio (Ca):

El calcio en el suelo es fundamental para la absorción de otros nutrientes, es esencial para la fertilidad del suelo. En la gráfica 13, se puede observar que en el punto Captación de Rudío se obtuvo 4,46 meq/100ml de Calcio, en el punto Comuna Hatos de Zhiñan se obtuvo 3,87 meq/100ml y en el punto Captación Sapultor, 2,64 meq/100ml de calcio.

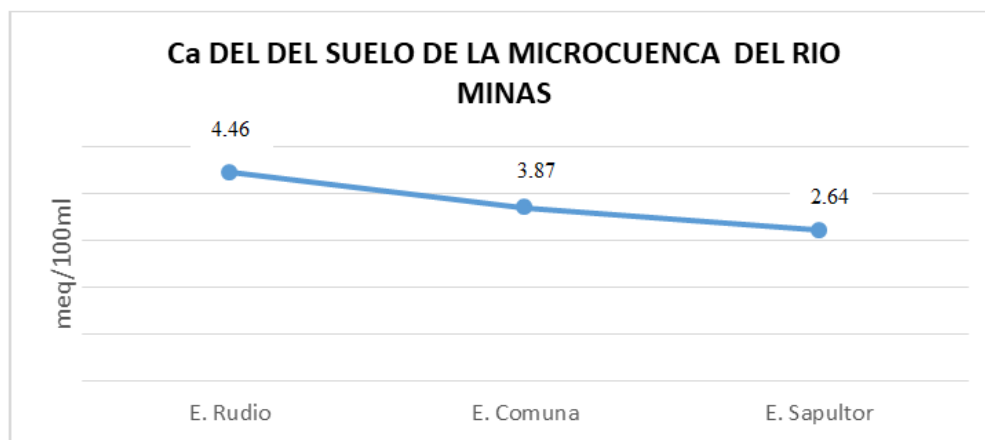


Ilustración 13. Análisis de Calcio en el suelo de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.

### Magnesio (Mg):

El Mg es un nutriente esencial en el suelo, contribuye en la fertilización del mismo. En la gráfica 14, se puede observar que en el punto Comuna Hatos de Zhiñan existe concentración de Mg en el suelo, alcanzando 0,32 meq/100ml. En el punto Captación Rudio se obtuvo 0,93 meq/100ml y 2,1 meq/100ml en el punto Captación Sapultor.

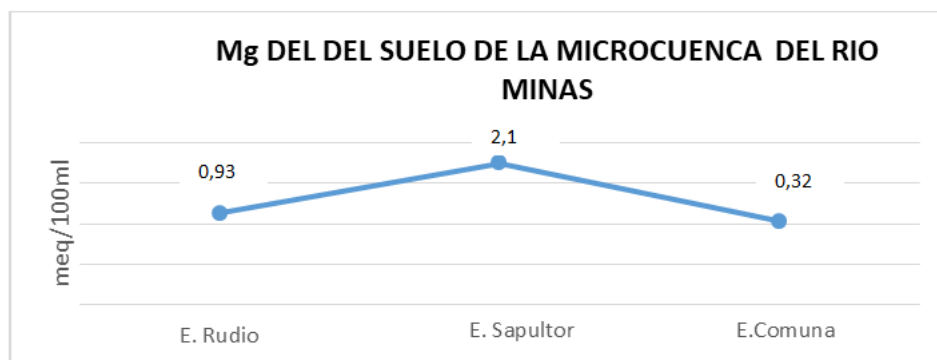


Ilustración 14. Análisis de Magnesio en el suelo de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.

### Amonio (NH<sub>4</sub>):

En la gráfica 15, se analizó la concentración en el suelo de NH<sub>4</sub> en el área de estudio del río Minas. En el punto Comuna Hatos de Zhiñan, se obtuvo una concentración máxima de 17,2 meq/100ml, en el punto Captación Rudio, se obtuvo 19,5 meq/100ml y en el punto Captación Sapultor 15,65 meq/100ml.

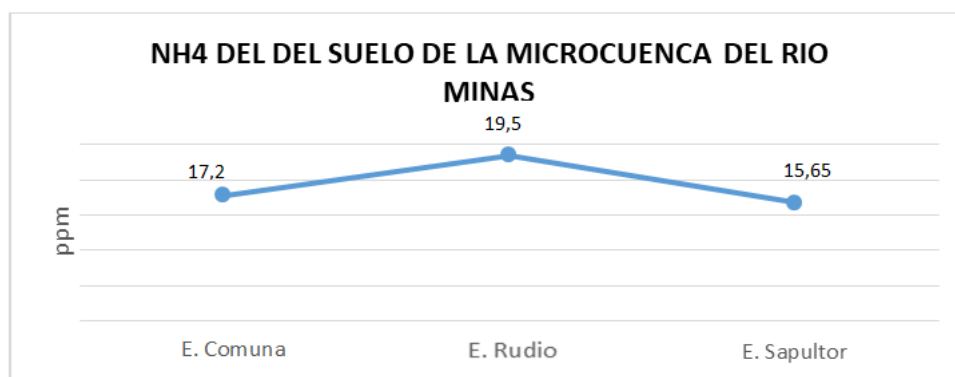
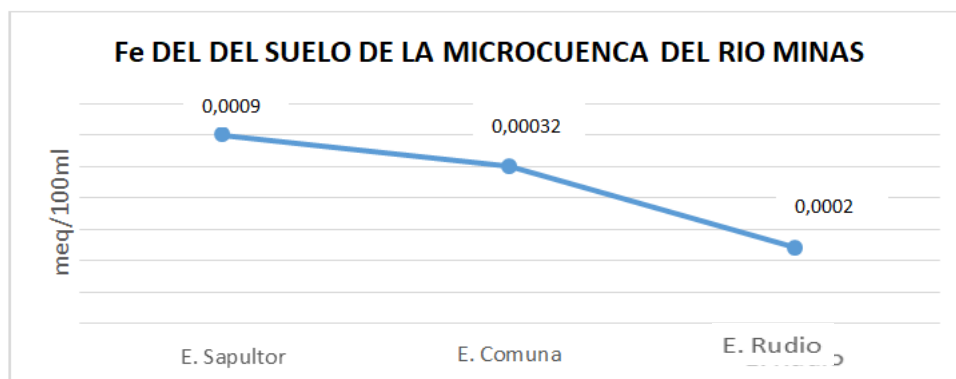


Ilustración 15. Análisis de Amonio en el suelo de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.

## Hierro (Fe):

El hierro es una de los elementos más importantes en suelos agrícolas, tienen un alto poder pigmentante, por ello determinan el color de muchos suelos. La toxicidad del hierro se da cuando existen bajos valores de pH en suelos agrícolas o por una excesiva concentración de este nutriente. En la gráfica podemos observar que existe una mayor concentración de Fe en el punto Captación Sapultor, alcanzado 0,0009 meq/100ml, en el punto Comuna Hatos de Zhiñan se obtuvo 0,00032 ug/ml en el punto Captación Rudio, 0,0002 ug/ml.



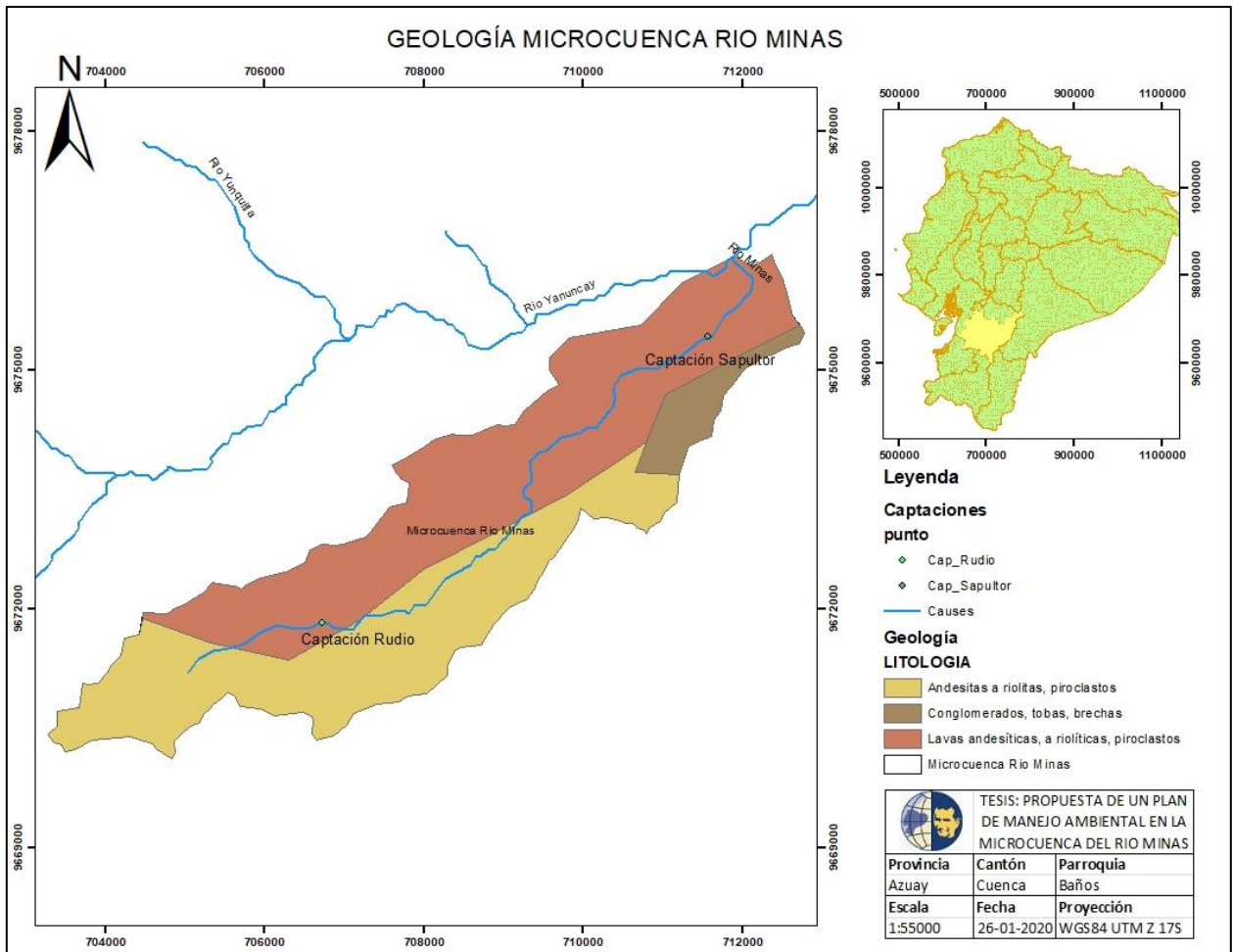
*Ilustración 16. Análisis de Hierro en el suelo de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

## 3.6.GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

### GEOLOGIA

La Microcuenca del Río Minas está formada por rocas volcánicas, estas rocas son producto de la cristalización de los materiales expulsados por los volcanes (Baby et al., 2015), esta formación rocosa está relacionada al volcán de Baños, a este volcán se lo ha considerado apagado, sin embargo, se tiene como remanente las aguas termales que brotan de este volcán.

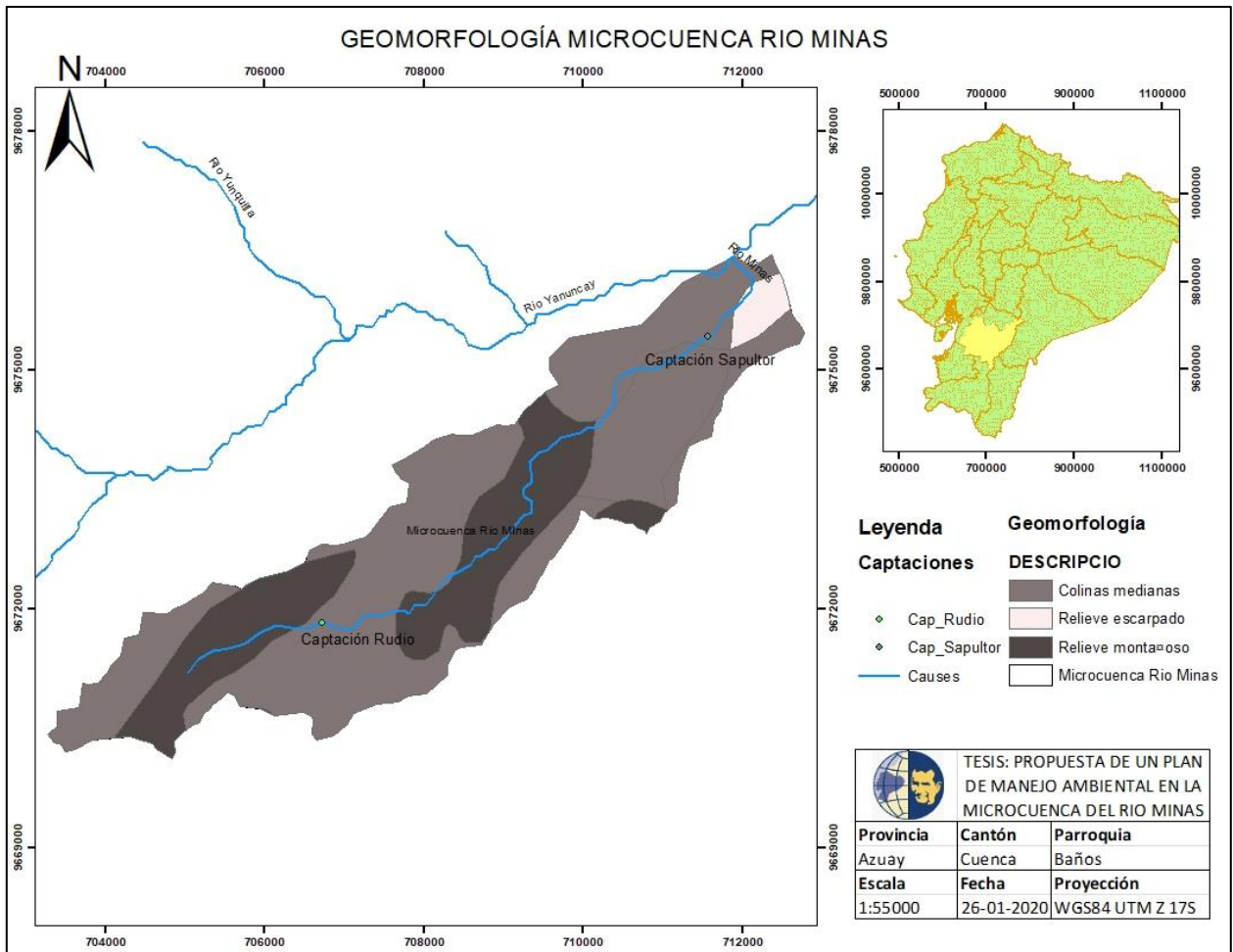
También está formada por rocas andesitas, tobas y riolitas, las propiedades de las rocas volcánicas dependen del grado de solidificación y de acuerdo a ésta presentan una variedad de resistencias y permeabilidades (Baby et al., 2015).



*Ilustración 17. Mapa de Geología de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.*

## **GEOMORFOLOGIA**

La microcuenca del Rio Minas por su ubicación posee formaciones geológicas con colinas medianas en la mayor parte de su área de influencia hídrica, relieve escarpado en la parte baja de la cuenca en donde desfoga en el río Yanuncay y relieves montañosos en la parte alta y media de la microcuenca.

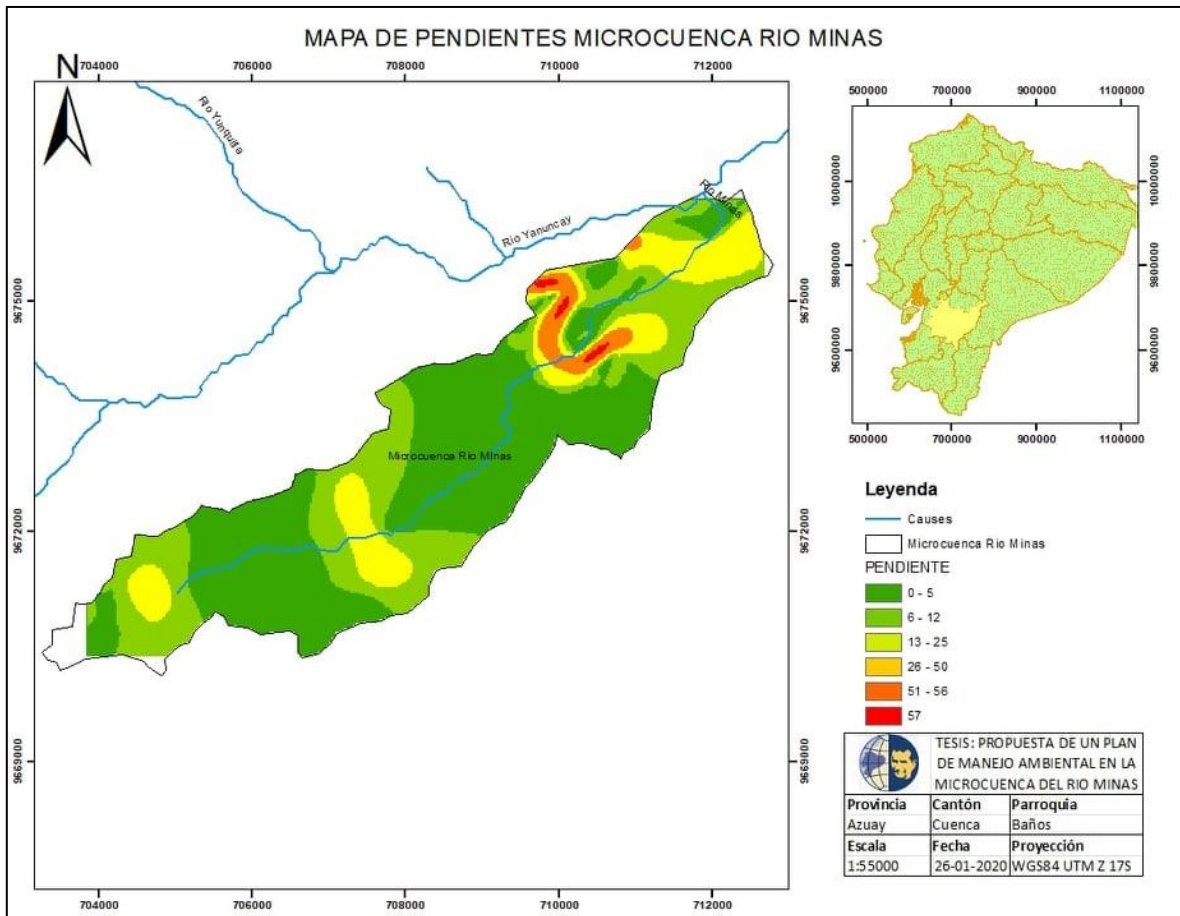


*Ilustración 18. Mapa Geomorfología de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.*

## PENDIENTES

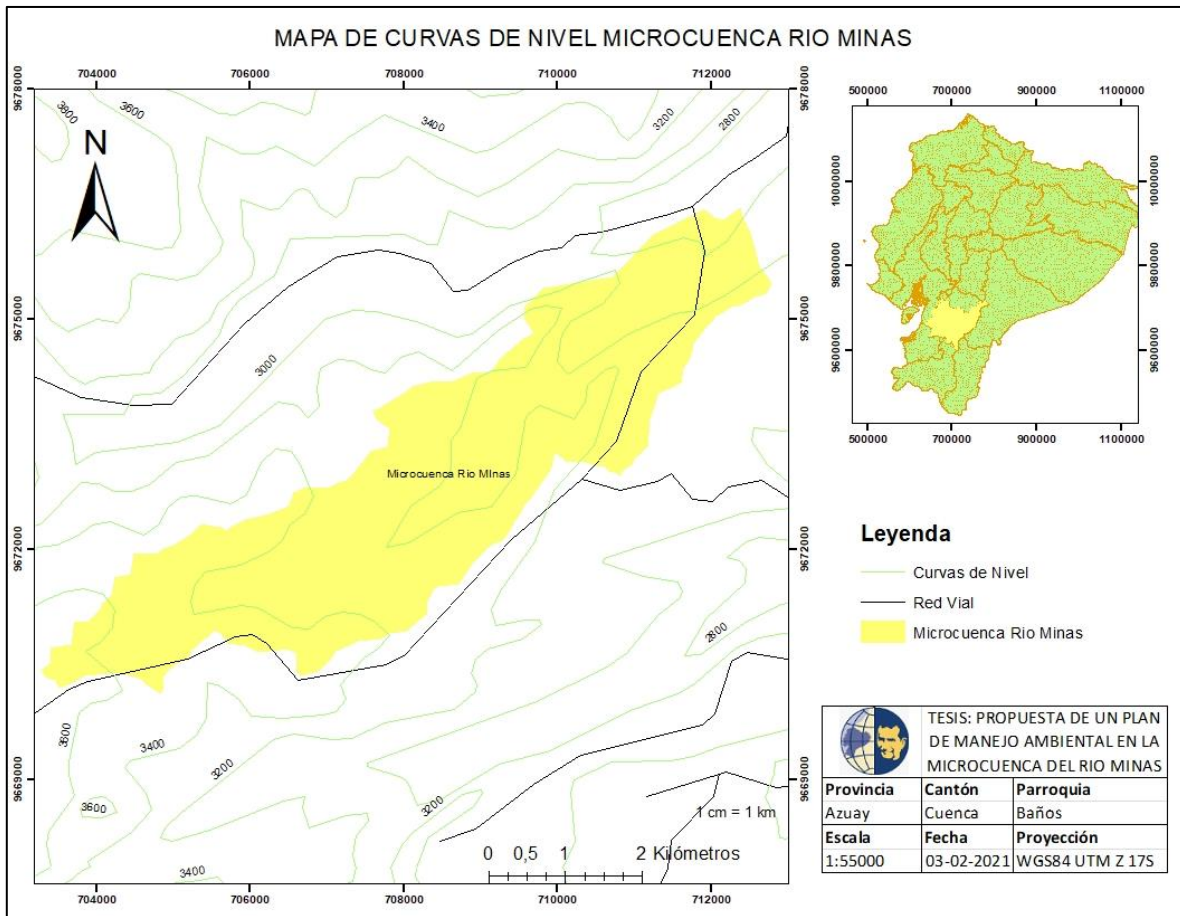
La microcuenca del Río Minas tiene una pendiente promedio correspondiente a 7,07 % lo cual indica que tiene un terreno accidentado medio, el porcentaje de pendiente oscila entre 0% y 57%, esto indica que presenta terrenos totalmente llanos y en otras zonas terrenos muy escarpado.

Se ha determinado que el punto más elevado se encuentra a 3800 m.s.n.m. y el más bajo a 2800 m.s.n.m. con una longitud total de 10,31 km (Ver mapa).



*Ilustración 19. Mapas de pendiente de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.*





*Ilustración 20. Mapa de curvas de nivel. Microcuenca del Río Minas. Fuente. Autores.*

### 3.7.CALIDAD DE AGUA

La Calidad del agua es la condición general que permite que el agua sea usada para diferentes actividades, está determinada por la hidrología, la valoración de la calidad del agua puede ser entendida como la evaluación física, química y biología de la masa de agua con la que interactúa (Torres et al., 2009).

Con el fin de determinar la calidad de agua de los cuerpos hídricos del área de influencia. Se tomaron muestras en dos captaciones: captación Comuna Hatos de Zhiñan y la captación de Rudio, con el objetivo de realizar los análisis químicos de los siguientes parámetros: Turbidez, Demanda Química de Oxígeno, pH, Demanda Biológica de Oxígeno, Fosfatos, Nitratos, Sólidos Disueltos Totales y Coliformes Fecales. El principal objetivo es puntualizar la contaminación presente en la parte superior de la microcuenca del río Minas y a su vez poder controlar la contaminación que se pueda dar a futuro debido a causas antropogénicas.

Los resultados de los análisis se adjuntan en este estudio.

**Turbidez:** Esta es una representación mediante una medida del grado en el cual el agua no presenta transparencia, esto se debe a la acumulación de partículas en suspendidas; la turbidez se encarga de medir la claridad del agua. Es la medida de cuántos sólidos (arena, arcilla y otros materiales) hay en suspensión en el agua (Pinto Guzmán, 2017). Mientras la transparencia del agua sea menos notoria, la turbidez de la misma será aún mayor.

Según la Organización Mundial para la Salud (OMS), la turbidez del agua para consumo humano no debe ser más, en ningún caso, de 5 NTU, y estará idealmente por debajo de 1 NTU (Quispe CCama, 2017).

**Demanda Bioquímica de Oxígeno:** Indica la cantidad de oxígeno que se necesita para degradar o destruir la materia presente en una muestra de agua mediante la acción de las bacterias (Álvarez et al., 2008).

**Demanda Química de Oxígeno:** La DQO corresponde a la demanda química de oxígeno del agua. Pues es la cantidad de O<sub>2</sub> que se necesita para oxidar la M.O a través de medios químicos, lo que lo convertirá en CO<sub>2</sub> y agua. Cuando existe una mayor cantidad de DQO, el agua está más contaminada.

**pH:** Este parámetro es definido como el logaritmo del inverso de la concentración de hidrogeniones (H<sup>+</sup>); (Saenz, 2002). El rango de la concentración correcta para la proliferación y creación de la vida acuática es bastante estrecha y crítico, la mayoría de animales acuáticos resisten un rango de 6.5 a 8.0, fuera de este rango se reduce a la diversidad por estrés fisiológico y la reproducción (K. Roldán, 2003).

**Sólidos Disueltos Totales:** Los SDT corresponden a las sales, los minerales, los metales y cualquier otro compuesto orgánico o inorgánico que se encuentra disuelto en el agua (ICONTEC, 2002). Los SDT en una concentración elevada dan al agua una coloración turbia (Bauder, 2015).

**Sólidos Suspendidos Totales:** Los sólidos suspendidos son un parámetro muy importante para medir la calidad del agua. Son los principales responsables de la turbiedad en el agua, pues estos son de composición altamente heterogénea (López-Vázquez, 2007).

**Nitratos:** los nitratos son compuestos químicos inorgánicos derivados del nitrógeno (NO<sub>3</sub>) que se encuentran de manera natural en pequeñas concentraciones en el suelo, los alimentos y las aguas superficiales y subterráneas (López-Vázquez, 2007).

El incremento de concentración en las aguas de este compuesto en el agua se produce eminentemente en zonas de gran producción agrícola por la utilización masiva de abonos nitrogenados, históricamente aplicados en mayor cantidad de la que los cultivos pueden absorber (FACSA. AGUA, 2011).

### **3.7.1.1. ANÁLISIS DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DEL AGUA**

Según la (NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA, 2017) LIBRO VI ANEXO 1

En el punto 4.1.2. Criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios (Base Legal de Auditoría Ambiental, 2013).

Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies bioacuáticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura (Base Legal de Auditoría Ambiental, 2013)

Los criterios de calidad permitidos para la conservación y preservación de la flora y fauna en aguas dulces frías, se describen a continuación (Base Legal de Auditoría Ambiental, 2013):

Tabla 8. Límites máximos permisibles de la calidad de agua por parámetros. Fuente. TULSMA.

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible
Oxígeno Disuelto	<i>O.D</i>	mg/l	No menor al 80% y no menor a 6 mg/l
Coliformes Fecales	<i>nmp</i>	nmp/100 ml	200
Turbidez	<i>Turbidez</i>	UTN	100 UTN
Sólidos disueltos totales		mg/l	3 000,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<i>DBO</i>	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	<i>DQO</i>	mg/l	250
Sólidos Suspendidos		ml/l	100
Nitratos	<i>Nitrato</i>	mg/l	10
Sulfatos	<i>SO4</i>	mg/l	1000
Fosfatos	<i>Fosfato</i>	mg/l	15
Sólidos totales	<i>S.T</i>	mg/l	1 600
Ph	<i>pH</i>		6-9

### 3.7.1.2.MUESTREO

La toma de muestra se realizó en dos puntos estratégicos de la microcuenca, como son Punto 1 “La comuna Hato de Zhiñan” y Punto 2 “Captación de Rudio”, obteniendo de cada muestra cuatro litros de agua para el respectivo análisis (Mendoza Hernández, 2014).

Los análisis fueron desarrollados (Mendoza Hernández, 2014) en el laboratorio de ETAPA, ubicado en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, sector Ucubamba, el mismo que cuenta con Certificado de Acreditación al Laboratorio de Saneamiento por parte del SAE y en el laboratorio de la Planta de Tratamiento de Agua a cargo de la Junta Administradora de Agua Potable de Baños (Aguilar Ramírez & Zúñiga Delgado, 2021).

Tabla 9. Puntos de muestro en la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.

MICROCUENCA	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	COTA msnm	DESCRIPCIÓN
RÍO MINAS	ESTACIÓN SAPULTOR	711528,8	9675392,5	2873	Ubicada junto a la Captación Sapultor.
RÍO MINAS	PUNTO PUNTE COMUNA HATOS DE ZHIÑAN	708169,4	9672329,8	3180	Punto medio, ubicada junto a la vía que lleva a la comunidad de Zhiñan
RÍO MINAS	ESTACIÓN RUDIO	706707,4	9671807,9	3303	Ubicadas aguas arriba junto a la captación de Rudio

### Procedimiento de muestreo

- En la recolección de las muestras se utilizó frascos estériles, para evitar alteraciones en la composición de la muestra.
- En cada uno de los puntos de muestreo se tomó la temperatura con un termómetro altamente calibrado, para proseguir con la toma de la muestra.
- La toma de la muestra se realizó sumergiendo los frascos 20 cm de profundidad aproximadamente, obteniendo así cuatro litros de agua por punto de muestreo.
- Para cada muestra se realizó el debido etiquetado de los frascos, el cual consta de la siguiente información: Punto de muestreo, Fecha y hora de muestreo, y Laboratorio en el que se realizó el análisis.
- Las muestras recolectadas se trasladaron mediante refrigeración al laboratorio para el análisis correspondiente.



*Ilustración 21. Toma de muestras en los puntos de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*



*Ilustración 22. Toma de muestras en los puntos de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

### 3.7.1.3.COMPARACION DE LOS RESULTADOS

#### Resultados de las muestras:

#### Punto 1: Captación Rudio

Tabla 10. Resultado de análisis de la captación Rudio. Fuente: Autores.

PARAMETRO	VALOR			UNIDAD	METODOLOGIA
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3		
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	<1	<1	0,49	mg/l	PEE/LS/FQ/01
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	<25	<25	<25	mg/l	PEE/LS/FQ/06
OXIGENO DISUELTO	7,5	7,1	7,3	mg/l	SM 5210 B
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	6	5	7	mg/l	PEE/LS/FQ/04
SOLIDOS TOTALES	78	59	64	mg/l	PEE/LS/FQ/05
SOLIDOS DISUELTOS	72	53	57	mg/l	SM 2540 B
COLIFORMES TOTALES	4	2	2	NMP/100 ml	SM 9221 E
pH	7,4	7,1	7,3		Método potenciómetro
TEMPERATURA	10	11	10	°C	In situ- Termómetro
TURBIEDAD	0,71	0,84	0,73	U.N.T	Turbidimetría
NITRATOS (NO3)	1,3	1,4	1,2	mg/l	Espectrofotométrico
FOSFATOS (PO4)	0,18	0,07	0,1	mg/l	Espectrofotométrico

#### Punto 2: Comuna Hatos de Zhiñan

Tabla 11. Resultado de análisis del punto Comuna "Hatos de Zhiñan". Fuente: Autores.

PARAMETRO	VALOR			UNIDAD	METODOLOGIA
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3		
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	<1	0,5	<1	mg/l	PEE/LS/FQ/01
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	<25	<25	<25	mg/l	PEE/LS/FQ/06
OXIGENO DISUELTO	7,4	7,5	7,4	mg/l	SM 5210 B

<b>SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES</b>	1	7	5	mg/l	PEE/LS/FQ/04
<b>SOLIDOS TOTALES</b>	40	56	58	mg/l	PEE/LS/FQ/05
<b>SOLIDOS DISUELTOS</b>	39	49	53	mg/l	SM 2540 B
<b>COLIFORMES TOTALES</b>	4	8	>100	NMP/100 ml	SM 9221 E
<b>pH</b>	7,13	7,2	7,4		Método potenciómetro
<b>TEMPERATURA</b>	10	10	10	°C	In situ- Termómetro
<b>TURBIEDAD</b>	1,33	1,2	1,6	U.N.T	Turbidimetría
<b>NITRATOS (NO3)</b>	1,8	1,9	1,7	mg/l	Espectrofotométrico
<b>FOSFATOS (PO4)</b>	0,09	1	1,2	mg/l	Espectrofotométrico

### Punto 3: Captación Sapulcor

Tabla 12. Resultado de análisis de la captación Sapulcor. Fuente: Autores.

PARAMETRO	VALOR			UNIDAD	METODOLOGIA
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3		
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	<1	0,45	<1	mg/l	PEE/LS/FQ/01
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	<25	<25	<25	mg/l	PEE/LS/FQ/06
OXIGENO DISUELTO	7,5	7,3	7,6	mg/l	SM 5210 B
<b>SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES</b>	3	5	3	mg/l	PEE/LS/FQ/04
<b>SOLIDOS TOTALES</b>	59	63	71	mg/l	PEE/LS/FQ/05
<b>SOLIDOS DISUELTOS</b>	56	57	68	mg/l	SM 2540 B
<b>COLIFORMES TOTALES</b>	4	7	>100	NMP/100ml	SM 9221 E
<b>pH</b>	7,3	6,73	6,9		Método potenciómetro
<b>TEMPERATURA</b>	11	11	10	°C	In situ- Termómetro
<b>TURBIEDAD</b>	1,4	1,8	1,6	U.N.T	Turbidimetría
<b>NITRATOS (NO3)</b>	1,9	1,6	1,4	mg/l	Espectrofotométrico
<b>FOSFATOS (PO4)</b>	1	0,9	1,2	mg/l	Espectrofotométrico

#### 3.7.1.4. Variación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

Se realizó la interpretación de los resultados de cada parámetro (físico, químico y microbiológico) analizado, mediante la elaboración de gráficas que vinculan la concentración de cada variable en los diferentes puntos de muestreo.



Tabla 13. Identificación de puntos de muestreo. Fuente: Autores.

Punto	Nombre punto muestreo
<b>P1</b>	Rudio
<b>P2</b>	Comuna “Hatos de Zhiñan”
<b>P3</b>	Sapultor

## - Parámetros Físicos

### Temperatura:

La variabilidad de la temperatura en los tres puntos de monitoreo tomadas por captación, no es muy notoria, puesto que la temperatura ha sido constante, manteniéndose entre 10°C y 11°C (Fig.23). Cabe recalcar que debido a su altitud la temperatura es relativamente baja, esto evita la eutrofización y proliferación de organismos patógenos.

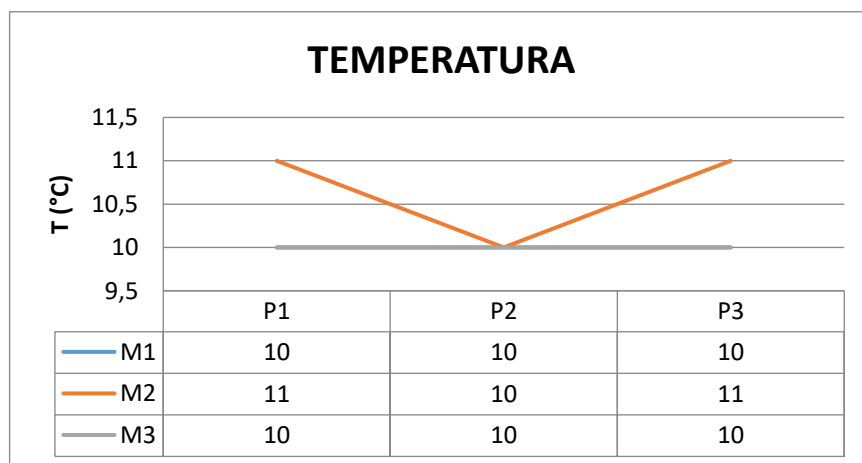
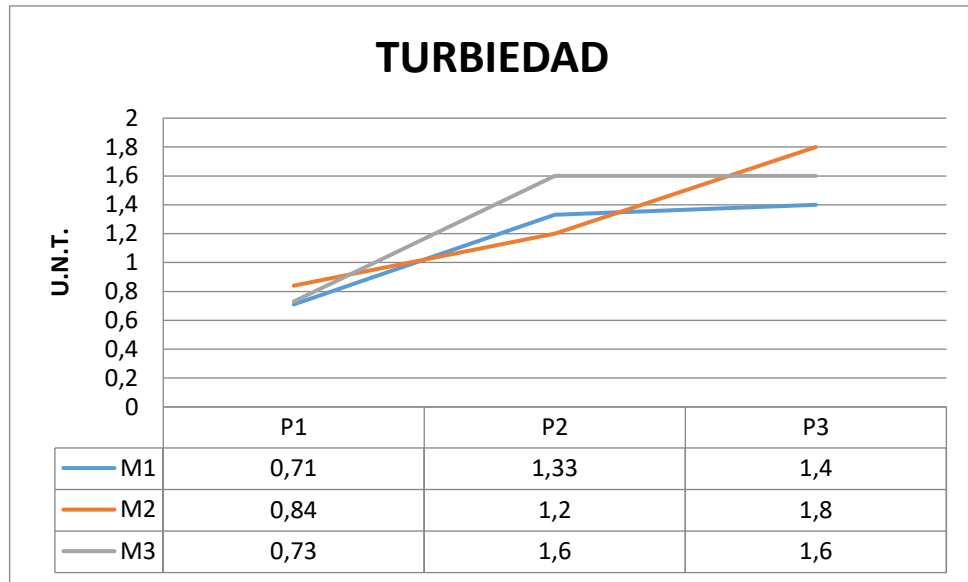


Ilustración 23. Variación de la temperatura de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.

### Turbiedad:

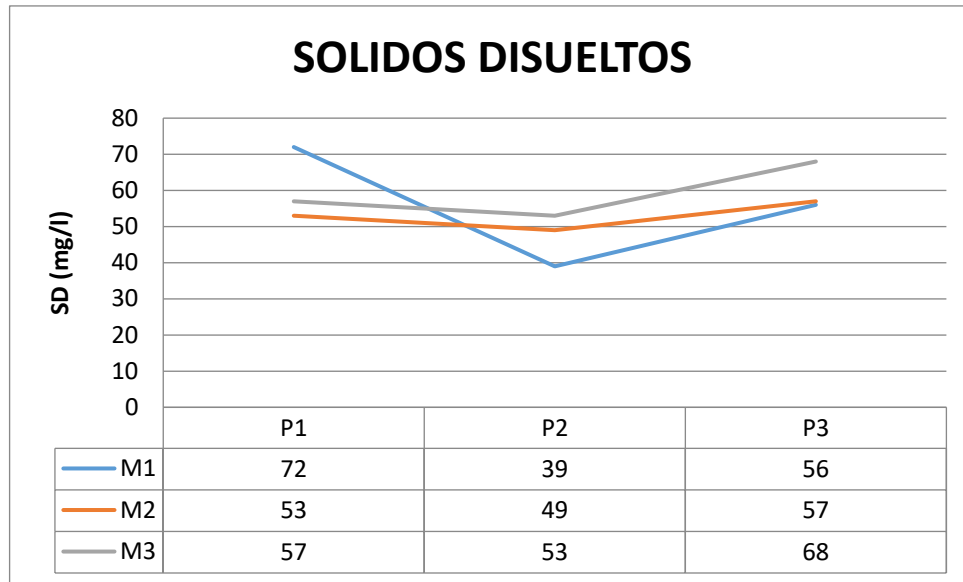
Existe una mayor turbiedad en las muestras tomadas en el punto “Sapultor”, alcanzando 1,8 NTU, y en el punto Comuna “Hatos de Zhiñan” con 1,6 NTU debido al arrastre de partículas sólidas, producido por las altas precipitaciones. Cabe recalcar que, según los análisis realizados, los valores obtenidos en cuanto a turbiedad (Fig. 24), se encuentran dentro de los límites permisibles.



*Ilustración 24. Variación de la turbiedad de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

#### **Sólidos Disueltos Totales (STD):**

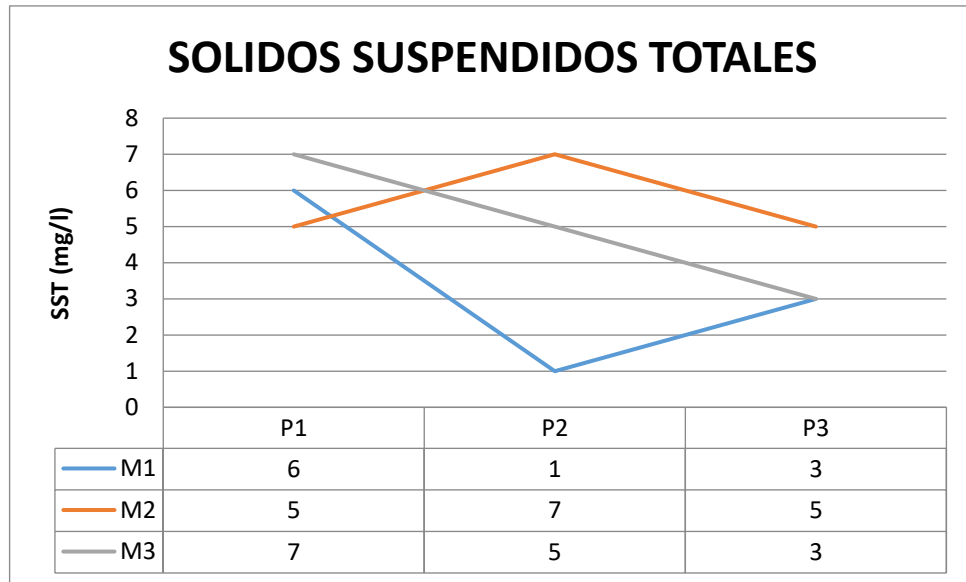
En la gráfica 25. Se puede apreciar que en la captación Rudio, existe mayor cantidad de sólidos disueltos, alcanzando 72 mg/l de SD, en el punto comuna hatos de Zhiñan, alcanza un máximo de 53 mg/ de SD, mientras que en la captación Sapultor, se alcanza un máximo de 68 mg/l de SD.



*Ilustración 25. Variación de Sólidos disueltos en la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

#### **Sólidos Suspendidos Totales (SST):**

La gráfica 26. Muestra la variación de sólidos suspendidos den la Microcuenca del río Minas, se obtuvo una mayor cantidad de estos en la captación de Rudio y en el punto Comuna Hatos de Zhiñan, con un máximo de 7 mg/l de SST, cabe recalcar que los valores obtenidos se encuentran dentro de rango permisible.



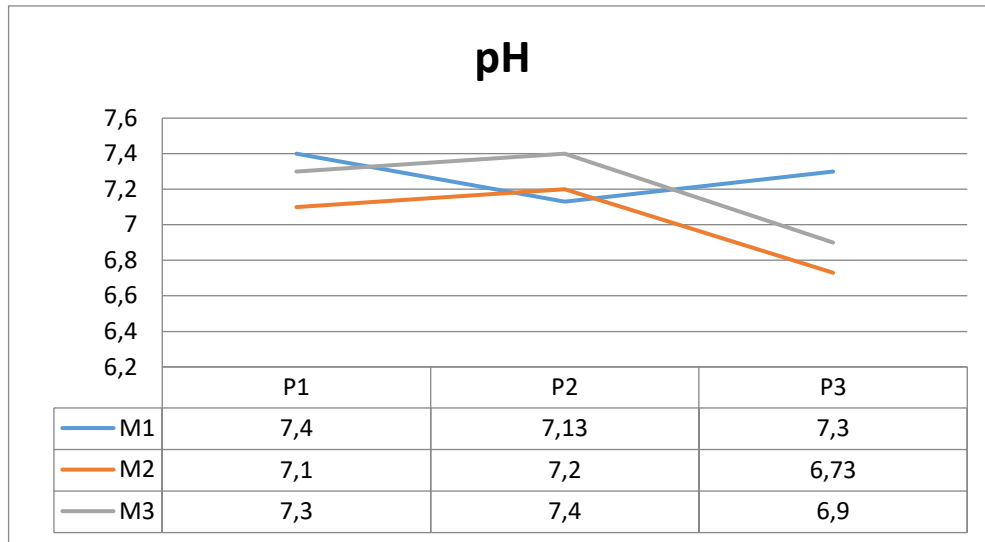
*Ilustración 26. Variación de Sólidos suspendidos totales en la microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

**- Parámetro Químicos**

**pH:**

En la gráfica 27. Se observa los resultados obtenidos del pH de la microcuenca del Río Minas, donde se evidencian valores de pH dentro de un rango de 6,7 a 7,4, siendo el punto Captación de Rudio donde se presenta un mayor rango del pH. La variación de pH se debe a las épocas de lluvia y régimen de transición. Según Cárdenas (2013), un pH de 6,5 a 8,5 permitirá que se desarrolle la vida acuática y protegerá a la mayoría de los organismos.

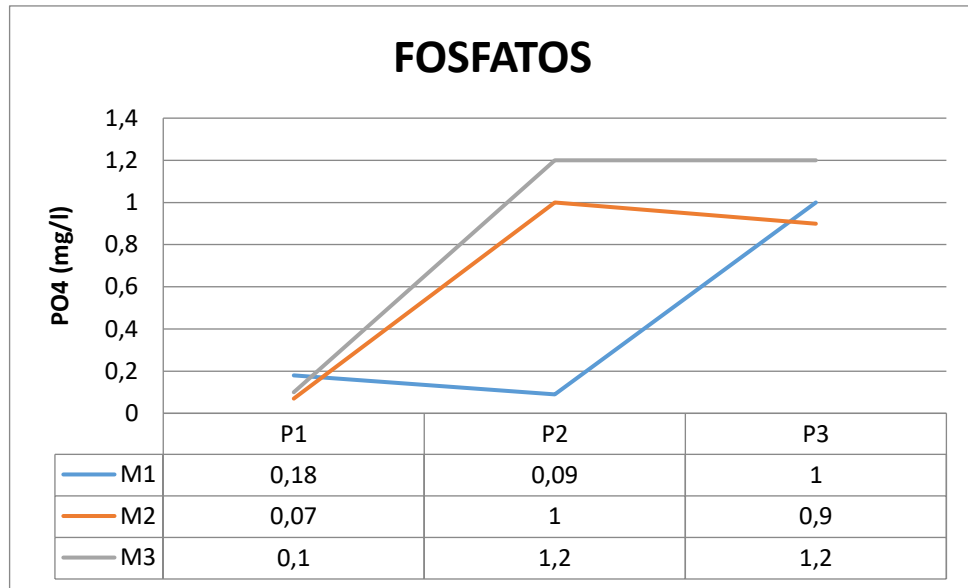
Los valores de pH obtenidos en las diferentes muestras, presentan valores dentro del rango permisible.



*Ilustración 27. Variación del pH de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

#### **Fosfatos (PO<sub>4</sub>):**

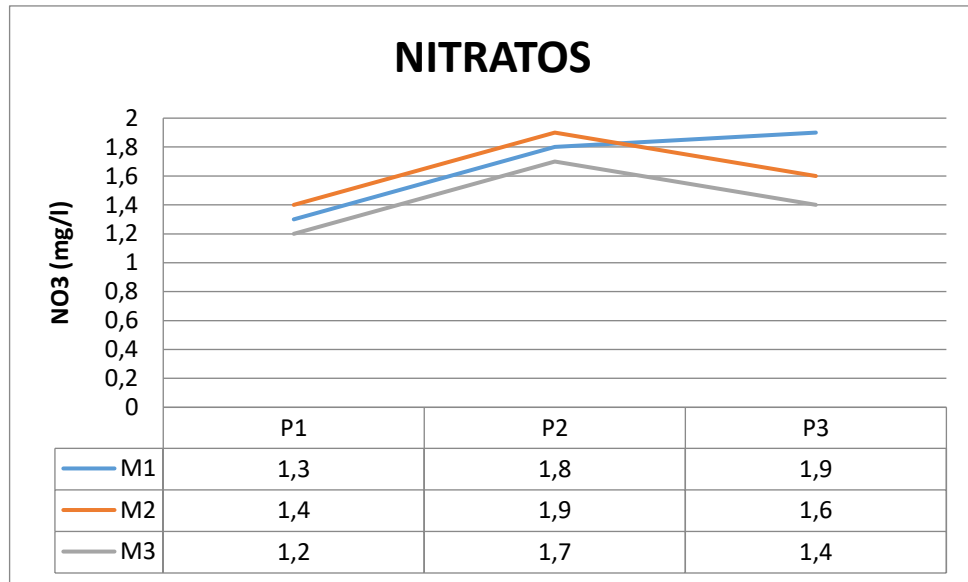
Según los análisis realizados en las diferentes muestras, se evidencia los valores de fosfatos en la microcuenca del río Minas (Aucapiña Saquinaula & Velasco Heras, 2011), obteniendo valores de fosfato dentro de un rango de 0,09 a 1,2 mg/l. La presencia de fosfato en las aguas del río, se debe principalmente a actividades ganaderas, agrícolas, incluso al uso de detergentes que llega a través de la escorrentía a aguas superficiales, como es el caso de la comuna Hatos de Zhiñan y en la captación de Rudio.



*Ilustración 28. Variación de fosfatos en la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

### **Nitratos (NO<sub>3</sub>):**

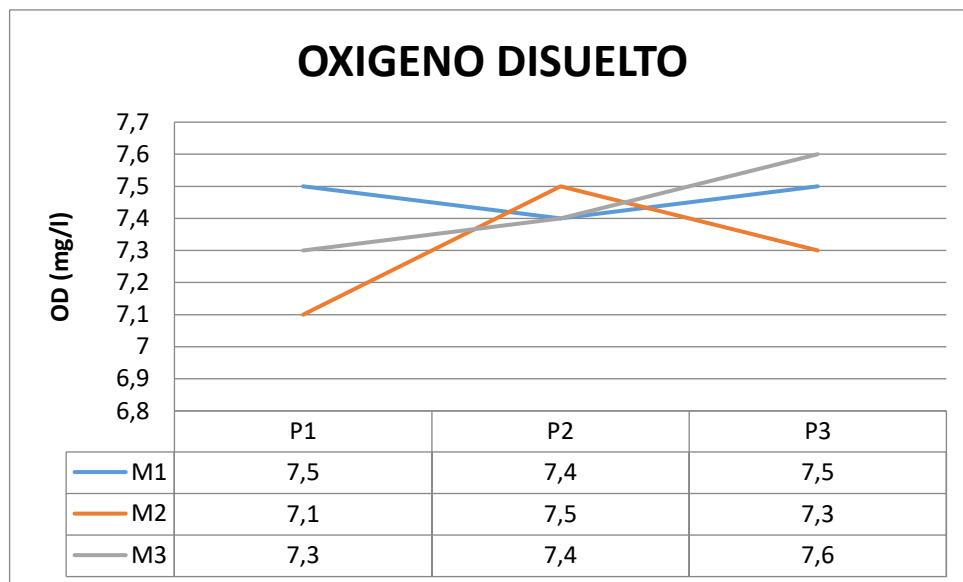
En la gráfica 29, se puede apreciar las diferentes concentraciones de nitrato en la microcuenca del río Minas, presentando valores dentro de un rango de 1,2 a 1,9 mg/l de NO<sub>3</sub>. Las concentraciones máximas de NO<sub>3</sub>, se presentan en el punto comuna Hatos de Zhiñan y en el punto captación Rudio, esto se debe a que aquí se da con mayor intensidad las actividades antropogénicas, como el uso de fertilizantes o prácticas de riego poco optimizadas en zonas agrícolas.



*Ilustración 29. Variación de nitratos en la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

#### **Oxígeno Disuelto (OD):**

Se puede observar en la ilustración 30, que las concentraciones de oxígeno disuelto varían desde un rango de 7,1 a 7,6 mg/l, siendo las muestras del punto Captación Rudio, quienes presentan un máximo de 7,6 mg/l. Las concentraciones de oxígeno disuelto van a variar debido a diferentes factores, uno de ellos puede ser el vertimiento de carga orgánica animal sobre estas aguas, generalmente se da en presencia de actividades ganaderas.



*Ilustración 30. Variación del Oxígeno Disuelto en la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

#### **DBO5:**

De acuerdo a los análisis obtenidos, la Demanda Bioquímica de Oxígeno en la Microcuenca del Río Minas, es baja, presenta valores inferiores a 1 mg O<sub>2</sub>/l; es un parámetro indispensable para determinar de la calidad del agua.

#### **DQO:**

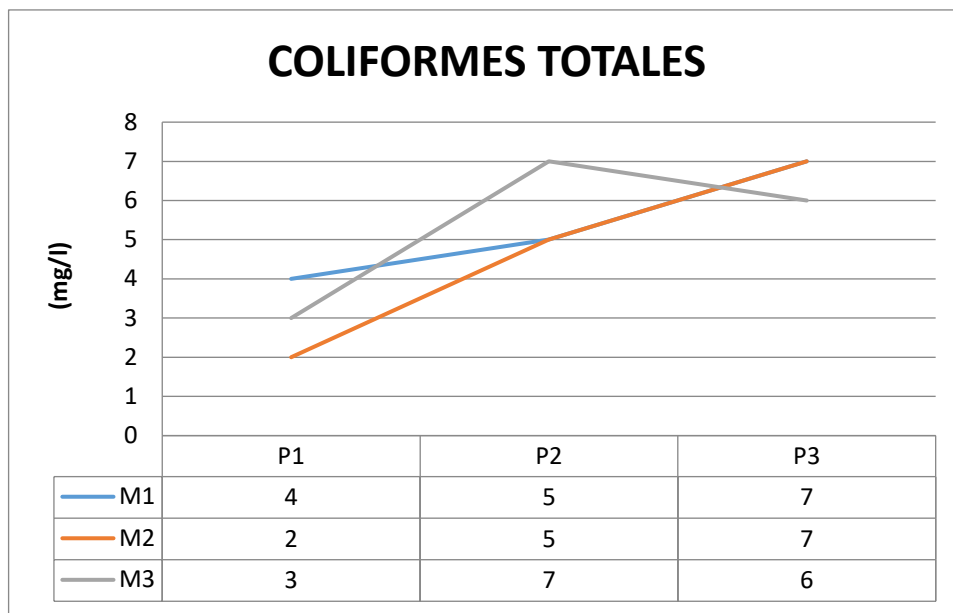
Según los análisis, la Demanda Química de Oxígeno en la Microcuenca del Río Minas es mayor a 25 mg/l en los puntos de muestreo Sapultor, Rudio y Comuna Hatos de Zhiñan. Debido a la presencia de pesticidas, compuestos orgánicos no volátiles la demanda química de oxígeno es mayor.

#### **- Parámetros microbiológicos**

##### **Coliformes Totales:**

La presencia de Coliformes en aguas superficiales, es una clara señal de que el recurso agua está siendo contaminada y/o alterada con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición. En la gráfica 31, podemos observar que la concentración de Coliformes varía en un rango de 2 a 7 mg/l. El punto Captación Rudio, presenta un máximo de coliformes 7 mg/l.





*Ilustración 31. Variación de Coliformes Totales en la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.*

### 3.8.MEDIO BIOTICO

#### 3.8.1. Flora y Fauna

Cabe recalcar que el área de estudio se ha visto alterada en lo que respecta su estado natural, debido a actividades antropogénicas, en consecuencia, no es posible mencionar características muy representativas y únicas con respecto a aspectos bióticos.

Para la caracterización de la flora y fauna se realizó recorridos de reconocimiento, tomando en cuenta puntos estratégicos del área en estudio.

##### 3.8.1.1.FLORA – METODOLOGIA

El avance de la frontera agrícola y ganadera ha ido disminuyendo la extensión y variabilidad de las especies vegetales en la parroquia Baños, sin embargo, en los sectores occidentales, se puede describir una amplia clasificación de especies vernáculas de estas latitudes (Marquez Merchán, 2010).




Para la caracterización de las especies vegetales, se realizaron recorridos en el área de estudio y análisis (Chacha Chacha, 2016) de estudios realizados por la Junta Administradora de Agua

Potable de Baños y GAD Parroquial de Baños (Barrera Criollo, 2021). A continuación, se menciona las especies más características observadas en el área de influencia hídrica de estudio.

### 3.8.1.2.FLORA

#### - Flora dentro del Área de Influencia Hídrica dentro de la Parroquia Baños:

Tabla 14. Tipo de vegetación en el área de influencia hídrica.

Nombre común	Especie	
Paja	<i>Stipa sp.</i>	
Pumamaqui	<i>Oreapo Oreopanax ecuadorensis</i>	
Aliso	<i>Acmus Jorulensis</i>	

---

**Laurel**

*Cordia Alliodora*



---

**Ají de monte**

*Piper sp.*



---

**Arrayan**

*Eugenia Halii*



---

**Catucho**

*Tillandsia sp*



---

**Cascarilla**

*Chinchonia officinalis*



---

**Chica**

*Bacharis sp*



---

**Chuquiragua**

*Chuquiraga Jusseiui*



---

**Mora**

*Rubis Glaucus*



---

**Chachacoma**

*Viola sp.*



---

**Gañal**

*Embotrium glandiflorum*



---

**Higuera**

*Ficus sp.*



---

**Helechos Ilashipa**

*Alsophyla sp.*



---

**Musgos**

*Spagnum sp.*



---

**Piquil**

*Gynoxisbuxifolia*



---

**Quishuar**

*Budleja sp.*



---

**Sarar**

*Weinmania fagoroides*



---

**Aguartumas**

*Helianthus tuberosus sp.*



---

**Bambú**

*Bambusoideae sp.*



---

**Salvia**

*Salvia officinalis*



---

**Aguarongo**

*Puya clava herculis*



---

**Campanita**

*Ipomoea coccinea sp.*



---

**Sigal**

*Cortaderia jubata sp.*



---

**Helechos**

*Tracheophyta sp.*





---

**Mano de puma**

*Puma maqui*



---

**Joyapa**

*Macleania rupestris sp.*



---

**Eucalipto**

*Eucalyptus sp.*



---

**Ciprés de altura**

*Cupressus sempervirens sp.*



---

**Chachaco**

*Scallonia mirtiloides* sp.



---

**Huahual**

*Myrciantes ropaloides* sp.



---

**Cubilan**

*Pentacalia vacinioides* sp.



---

**Laurel de cera**

*Morella pubescens* sp.



### 3.8.1.3.FAUNA – METODOLOGIA

#### - Fauna en el Área de Influencia Hídrica dentro de la Parroquia Baños:

Para enumerar las especies de fauna existentes en Baños se dividen en silvestres y domésticas (Marquez Merchán, 2010).

Para la identificación se realizó una revisión bibliográfica en el PDOT GAD BAÑOS, 2015 para la caracterización de la fauna existente en la zona, así mismo se recurrió a bibliografía secundaria de Mamíferos (Brito et al., 2021), Aves (Freile & Poveda, 2021), Anfibios (Ron et al., 2021) y Reptiles (Torres-Carvajal et al., 2021)

### 3.8.1.4.MAMIFEROS

Mamíferos:

Tabla 15. Mamíferos que habitan en el área de influencia hídrica.

Nombre común	Especie
Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Gato silvestre	<i>Felix colocolo</i>
Raposa	<i>Dasicyon sp</i>
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>
Zorro	<i>Caluromys desvianus</i>
Chucurillo	<i>Mustella frenata</i>
Oso	<i>Ursidae</i>

### 3.8.1.5.AVES

Aves:

Tabla 16. Aves que habitan en el área de influencia hídrica.

Nombre común	Especie
Gavilán	<i>Buteo polyosoma</i>
Mirlo	<i>Turdus fuscater</i>

<b>Perdiz</b>	<i>Notoprocta crurirostris</i>
<b>Quillilico</b>	<i>Falco sparverius</i>
<b>Quinde</b>	<i>Aglacactis cupripensis</i>
<b>Torcaza</b>	<i>Columba fasciata</i>
<b>Tórtola</b>	<i>Zenaida auricula</i>

### 3.8.1.6.REPTILES Y ANFIBIOS

Reptiles:

*Tabla 17. Reptiles que habitan en el área de influencia hídrica.*

<b>Nombre común</b>	<b>Especie</b>
<b>Sapo</b>	<i>Bufo</i>
<b>Rana</b>	<i>Anura</i>
<b>Lagartija</b>	<i>Podarcis hispánica</i>
<b>Culebras ciempiés de Montaña</b>	<i>Tantilla insulamontana</i>
<b>Culebras ciempiés de cabeza negra</b>	<i>Tantilla melanocephala</i>
<b>Guagsas ventrirrojas</b>	<i>Stenocercus rhodomelas</i>

### 3.8.1.7.PECES

Peces:

*Tabla 18. Peces que habitan en el área de influencia hídrica.*

<b>Nombre común</b>	<b>Especie</b>
<b>Trucha</b>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>

Las especies domesticas predominantes en el área de estudio son: ganado porcino, vacuno, caballar y lanar, sumado a criadero de aves de corral, perros, cuyes gatos, etc. (Marquez Merchán, 2010).

### 3.9.MEDIO SOCIO-ECONOMICO

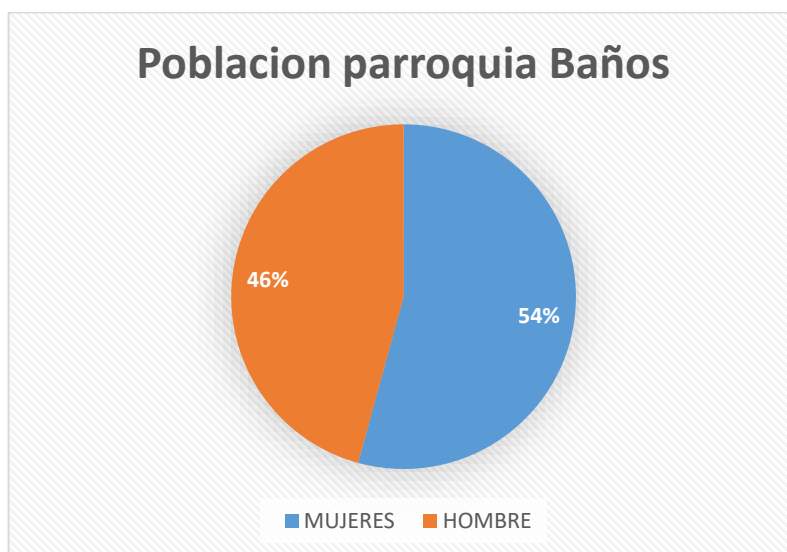
Se realizó una breve recopilación de características e información socio económica de la Parroquia Baños, con la finalidad de analizar la intervención de la población, las actividades que realizan y cómo afectan al entorno natural (Montaguano Solis & Salamea Ramirez, 2012).

Para ello se tomó en cuenta la información proporcionada en el Censo de Población y Vivienda del 2010 (Armijo Buñay, 2015) y recorridos en zonas donde existen mayores asentamientos poblacionales dentro de la Parroquia

#### 3.9.1. DEMOGRAFÍA Y TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Según datos proporcionados por el INEC, 2010, la parroquia Baños existe un asentamiento de 12.271 habitantes, entre estos, 5.610 habitantes son hombres y 6.661 habitantes son mujeres.

POBLACION PARROQUIA BAÑOS	
MUJERES	HOMBRE
54,20%	45,70%



*Ilustración 32. Pobladores de la Parroquia Baños.*

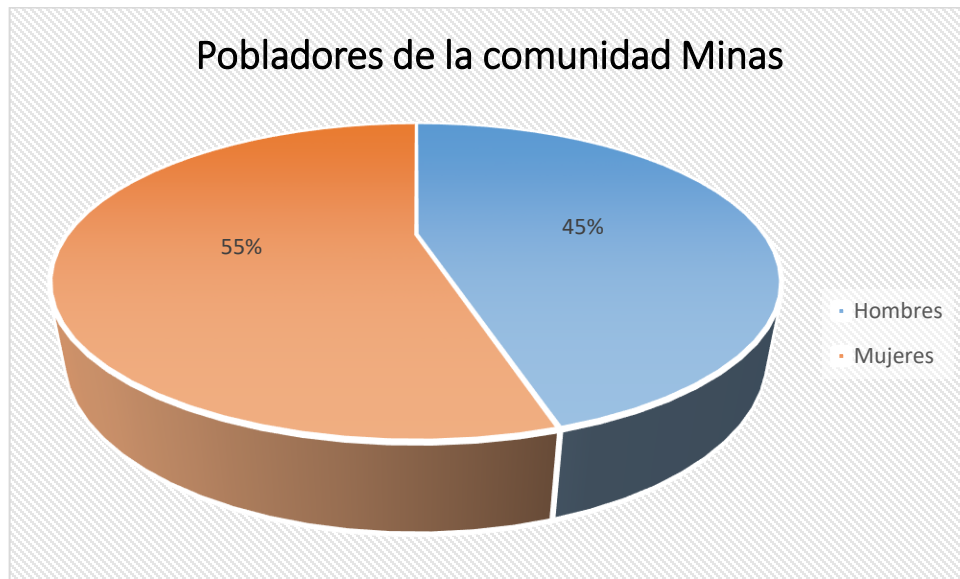
#### Comunidades en la parroquia Baños:

- Baños Centro - Guadalupano

- Minas
- Huizhil
- Misicata
- Narancay
- Nero – Zhucay
- Uchuloma
- Unión Alta

### **Desarrollo Poblacional en el Área de Influencia Hídrica dentro de la Parroquia Baños:**

Según datos registrados en el PDOT de Baños, 2020, el área de influencia hídrica, la comunidad Minas, cuenta con 472 propietarios de predios, y con un número aproximado de 200 familias, las cuales se encuentran clasificados en 879 hombres y 1062 mujeres, dando un total de 1941 pobladores en el área de influencia hídrica, representando el 11.52% de la población de la parroquia Baños, con una densidad poblacional de 0.62hab/ha.



*Ilustración 33. Pobladores de la comunidad Minas.*

Entre los barrios de influencia se identifican los siguientes:

- Barrio Reina de las Lajas
- Barrio Ensayana
- Barrio Minas Bajo
- Barrio Minas
- Barrio Taquilpo
- Barrio Iglesia Urco
- Barrio Callgsi
- Barrio Cochapamba
- Barrio Shipata
- Comuna Tuncay
- Barrio Shinshin
- Barrio Hacienda los Pinos
- Barrio Hacienda Valverde
- Barrio Bayan
- Barrio Hacienda Manzano
- Barrio Sustag
- Barrio Sarayuma
- Barrio Minas alto
- Barrio Pilcopamba
- Barrio Rudio
- Barrio Maurin
- Barrio los Tilos
- Barrio San Vicente
- Barrio San Juan de Barbón

### 3.10. CONDICION DE VIDA

#### 3.10.1.1. EDUCACION

##### Educación en el área de influencia:

Según el Plan de Manejo Territorial de Baños e información del Ministerio de Educación de la Parroquia Baños, la comunidad Minas, cuenta con una escuela, que consta con alrededor de 168 estudiantes.

*Tabla 19. Educación en el área de influencia hídrica*

Escuela	Comunidad	Nivel de educación	Sostenimiento	Número de estudiantes
<b>Escuela de educación Básica Segundo Espinoza Calle</b>	MINAS	Inicial y EGB	Fiscal	168



*Ilustración 34. Escuela Segundo Espinoza Calle.  
Fuente: Autores.*

### **3.10.1.2. INDICE DE ANALFABETISMO**

“Analfabetos se denominan a aquellas personas que no saben leer ni escribir, y que son mayores de edad” (Godoy, 2011). El número de analfabetos en un indicador de la medida de retardo en el crecimiento educativo de una sociedad. El censo de población de 2010 revela que en Ecuador hay todavía 984.879 habitantes analfabetos.

En la Parroquia Baños, existe un porcentaje de analfabetismo que corresponde al 8,82%, personas que no han recibido ningún tipo de educación escolar.



Tabla 20. Personas que saben leer y escribir en la Parroquia Baños.

<b>Personas que saben leer y escribir</b>		<b>13.735</b>
<b>Personas que no saben leer y escribir</b>	"Hombres"	452
	"Mujeres"	877

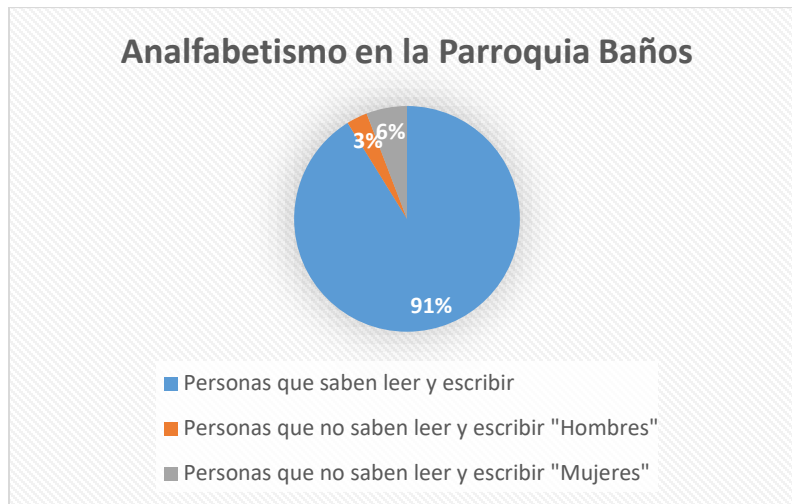


Ilustración 35. Porcentaje de analfabetismo en la Parroquia Baños.  
Fuente: Autores.

### 3.10.1.3. POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

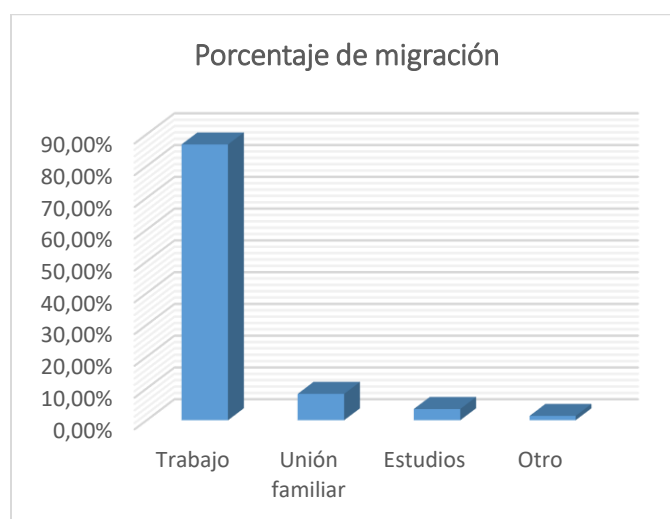
La comunidad Minas está habitada por 1941 habitantes, los mismos que se dedican a actividades como:

- Agricultura (Hortalizas para consumo local.): 23% de la población, manteniendo un ingreso mensual de 250 dólares.
- Ganadería: 30% de la población, manteniendo un ingreso entre 700 y 1000 dólares mensuales, esta actividad depende de condiciones meteorológicas, de la raza del animal y como se alimente a este.
- Comercio General: 42,64% de la población, mantienen un ingreso de 200 a 400 dólares mensuales.

El 4,36 % de la población ha emigrado, siendo el principal motivo un trabajo para mejorar la calidad de vida de sus familias.

*Tabla 21. Porcentaje de migraciones.  
Fuente. Autores.*

Razones	Porcentaje
<b>Trabajo</b>	86,8%
<b>Unión familiar</b>	8,3%
<b>Estudios</b>	3,54%
<b>Otro</b>	1,36%



*Ilustración 36. Porcentaje de migración.  
Fuente: Autores*

### **3.11. INFRAESTRUCTURA**

#### **3.11.1.1. HÁBITAT Y VIVIENDA**

Según el estudio realizado en el PDOT de Baños 2015, la zona de planificación consta con 5.996 viviendas, de estas, cerca del 17,96% están desocupadas.

La comunidad Minas cuenta con alrededor de 646 Villas, 38 Chozas, 25 Covachas, 65 Mediaguas, 20 Ranchos, alrededor de 4 departamentos y 5 casas que ofrecen el alquiler de habitaciones.

- Material del techo

El material del techo de las viviendas en la comunidad Minas representa a las viviendas que son habitadas. El material más utilizado en las viviendas es la teja, fibrocemento que alcanza 180 viviendas, 11 viviendas utilizan Zinc, 8 viviendas utilizan hormigón, entre otros materiales.

- Material de construcción de paredes

El material con el que están hechas las paredes contribuye a la calidad de las viviendas dentro de la comunidad. Por esta razón se clasifican de la siguiente manera:

Son 4 las viviendas que utilizan paredes de hormigón, 233 que utilizan ladrillo o bloque, 199 viviendas que utilizan adobe o tapia, 19 viviendas que utilizan madera, 4 viviendas que tienen paredes de caña y 3 que utilizan otro tipo de material.

- Material de construcción de pisos

En cuanto a los pisos de las viviendas se pueden dividir en dos grupos, entre tablas, cañas y tierra, y entre duela, piso flotante, mármol, cemento o tablón.

En la comunidad Minas, se identifican los siguientes materiales: 43 viviendas con piso flotante, 61 viviendas con piso de cerámica y baldosa, 152 con piso de cemento, 2 con piso de caña, 140 viviendas con piso de tierra y 60 viviendas con piso de tabla sin tratar.

### 3.11.1.2. SERVICIOS DE SALUD

La Parroquia Baños, perteneciente al Distrito 2, cuenta con dos centros de salud centros de salud, los mismos que se encuentran ubicados en las comunidades Minas y Uchuloma, la Parroquia Baños cuenta con 49 centro prestadores de salud (Hidalgo et al., 2015).

*Tabla 22. Centros de Salud en la Parroquia Baños.*

Centro de Salud	Ubicación
<b>Dispensario Barabón</b>	Minas
<b>Dispensario IESS Baños</b>	Uchuloma

### 3.11.3. SERVICIOS BASICOS

Los servicios básicos son infraestructuras que cubren las necesidades básicas de una población. Son sistemas de abastecimientos a modo sostenible en una vivienda, como agua, energía, alcantarillado entre otros.

Según el (INEC, 2010), las necesidades básicas son aquellas que corresponden a vivienda, alimentación, educación, servicios sanitarios, capacidad económica entre otras.

*Tabla 23. Análisis del NBI.  
Fuente: INEC, 2010*

<b>Necesidades Básicas</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>VARIABLES CENSALES</b>
<b>Acceso a la vivienda</b>	Calidad de la vivienda	Materiales de construcción utilizados en piso, paredes y techo
	Hacinamiento	a) Número de personas en el hogar b) Número de cuartos de la vivienda
<b>Acceso a servicios sanitarios</b>	Disponibilidad de agua potable	Fuente de abastecimiento de agua en la vivienda
	Tipo de sistema de eliminación de excretas	a) Disponibilidad de servicio sanitario b) Sistema de eliminación de excretas
<b>Acceso a educación</b>	Asistencia de los niños en edad escolar a un establecimiento educativo	a) Edad de los miembros del hogar
		b) Asistencia
<b>Capacidad económica</b>	Probabilidad de insuficiencia de ingresos del hogar	a) Edad de los miembros del hogar
		b) Último nivel educativo aprobado
		c) Número de personas en el hogar
		d) Condición de actividad

Mediante la realización de encuestas a los pobladores se pudo determinar las condiciones y necesidades básicas insatisfechas que se presentan en la comunidad Minas.

- Servicio de agua potable:

En la comunidad Minas, cerca de 214 viviendas tienen acceso a agua potable a través de la red pública, 220 viviendas la obtienen de ríos, vertientes, entre otras, cerca de 8 viviendas utilizan agua de pozo y cerca de 19 viviendas usan agua recolectada de lluvias, albarrata, etc.

La comunidad Minas es una de las comunidades de la Parroquia Baños que menos abastecimiento de agua potable tiene.

- Servicio de alcantarillado:

La Parroquia Baños tiene un 59,18% de viviendas que cuentan con sistemas de alcantarillados para la eliminación de las aguas servidas.

El sistema de alcantarillado es una de la vulnerabilidad más fuerte que padece la comunidad Minas, en especial la parte alta y media de la microcuenca. La comunidad Minas no cuenta con un sistema de alcantarillado que abastezca a toda la población, el gran porcentaje de las viviendas cuenta con un sistema de pozo séptico, pozo ciego para la eliminación o descarga simplemente la realizan directamente al río o quebrada.

- Servicio de energía eléctrica:

Según el censo 2010, en la comunidad Minas, cerca de 430 (93,49%) viviendas cuentan con energía eléctrica, 1 (0,22%) panel solar, 2 (0,43%) otro y 27 (5,86%) viviendas no tienen energía eléctrica.

- Recolección de desechos sólidos

En la comunidad Minas se evidencia la falta de recolección y tratamiento de desechos sólidos que se generan diariamente en la comunidad, es por esto que la población se ha visto obligada a dar solución a este problema, aproximadamente 100 viviendas practican la quema de basura, cerca de 10 viviendas la entierran, 25 viviendas la arrojan a terrenos baldíos o quebradas, y cerca de 200 viviendas ubicadas en la parte baja de la microcuenca del Río Minas que cuentan con el tratamiento y recolección de los desechos sólidos, a través de un camión recolector de la empresa GADM de cuenca.

#### **3.11.4. MOVILIDAD Y TRANSPORTE**

- Infraestructura vial

El presente estudio es de suma importancia, debido a que representa la vialidad en los sectores rurales y el desarrollo en la misma. Son los medios de comunicación principal en una parroquia en la que sus habitantes se dedican a la agricultura, ganadería, entre otros.

La Parroquia Baños cuenta con vías de carácter secundario y terciario, que son vías locales que sirven de conectividad y comunicación entre la comunidad de Minas.

Las vías secundarias por lo general están hechas de lastre compactado, suelen tener tramos de asfalto flexible, su estado es de fácil descomposición y deterioro en épocas invierno. Estas vías se encuentran en mal estado, esto se debe a las lluvias, tránsito vehicular pesado, a la carencia de resistencia y permeabilidad del material, puesto a que no reciben un mantenimiento constante.

Las vías terciarias son de menor jerarquía, conformadas por lastre y tierra, estas vías conectan comunidades de poca distancia, por lo que su recorrido es de corta duración.

En la comunidad Minas, también se encuentran senderos y caminos, estos no obedecen una planificación, son más bien vía de comunicación de los pobladores a sus predios, por lo general son de tierra y no reciben ningún tipo de mantenimiento.

*Tabla 24. Materiales de vías de transporte en la Comunidad Mines.  
Fuente: Autores.*

<i>COMUNIDAD</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>DISTANCIA (KM)</i>
<b>Minas</b>	Lastre	0,09
	Asfalto	17,99
	Tierra	17,84

- Movilidad de transporte público

Para movilidad de los pobladores están a disposición los autobuses de transporte público, en la cual el sistema se compone de cuatro rutas en donde se dividen en rutas urbanas y periféricas, y las rutas rurales. Los transportes públicos se conforman de la siguiente manera:

- Línea 12 Ricaurte
- Línea 100 Troncal
- Línea 27 Baños

## CAPITULO IV

### 4. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

#### 4.1. ANÁLISIS SECTORIAL

El constante avance de la frontera agrícola en la Microcuenca del Río Minas (Chávez Heredia, 2020) representa un grave riesgo para las comunidades, barrios y caseríos que dependen de la microcuenca para el abastecimiento de agua, se conoce que las plantas de tratamiento de la Junta de Agua de Baños (Barrera Criollo, 2021) que se alimentan del Río Minas abastecen aproximadamente a 8025 abonados siendo estos en gran parte de la Parroquia Baños, las actividades humanas y el cambio climático están deteriorando severamente los ecosistemas autóctonos de la zona lo que afecta directamente a los caudales de las vertientes.

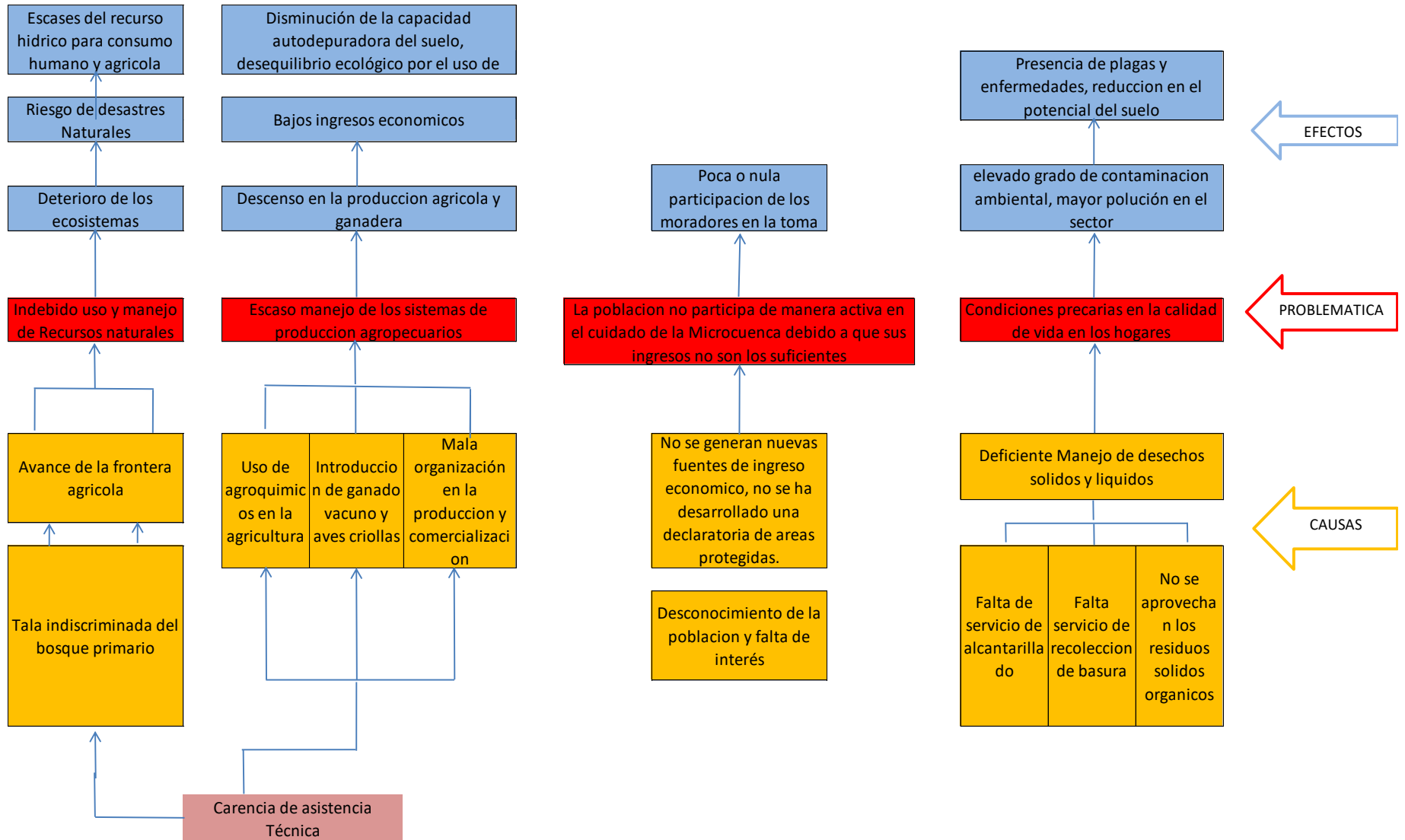
Es por esto que se ha realizado este estudio que tiene como objetivo presentar una propuesta para el plan de manejo ambiental de la microcuenca del Río Minas, diagnosticando e identificando los impactos ambientales para posteriormente estructurar una propuesta para el plan de manejo.

El río Minas nace kilómetros arriba de la comunidad Hatos de Zhiñan, con su punto más alto en los 3800 m.s.n.m. y con su punto más bajo a los 2600 m.s.n.m., tiene un caudal promedio de 0,15 m<sup>3</sup>/s, dentro de las actividades más agresivas que sufre la microcuenca se encuentran: déficit del recurso hídrico para consumo humano y agrícola, disminución de la capacidad auto-depuradora del suelo, desequilibrio ecológico, falta de programas, erosión del suelo por actividades antrópicas y proyectos para la conservación y recuperación de las zonas de recarga hídrica los cuales principalmente se componen de pajonales, chaparros y esponjas de agua. De acuerdo a la información levantada se concluye el presente estudio para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental de la Microcuenca del Río Minas el mismo que estará conformado por programas y proyectos (Chávez Heredia, 2020), los cuales se enfocan en la conservación de la microcuenca y el mejoramiento de las capacidades para organizarse de las comunidades, esto con el fin de preservar y conservar las condiciones adecuadas de la microcuenca de esta manera se concientiza a los habitantes al correcto uso y manejo de los recursos existentes y que obtengan una mejor calidad de vida.

Para la identificación y cuantificación de los principales problemas ambientales identificados en la microcuenca del Río Minas, se procedió a elaborar el árbol de problemas propuesto por la FAO, 2015, este permite identificar las causas y efectos, para establecer en qué medida se cumplen sus objetivos.



Tabla 25. Árbol de problemas de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.



## 4.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de impactos es el proceso clave en la valoración de los problemas ambientales que persisten en la microcuenca del Río Minas, ya que a través de esta identificación es posible determinar su nivel de impacto. Para ello se procedió a elaborar una lista de verificación de impactos, la misma que fue propuesta mediante la metodología de la FAO, 2015.

Tabla 26. Identificación de impactos de la Microcuenca del Río Minas. Fuente: Autores.

Impactos	Positivo	Negativo	Temporal	Permanente	Corto plazo	Largo plazo	Local	Extenso	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Juicio
	Carácter	Duración		Espacio									
Desastres Naturales		x		x		x		x		x		x	Crítico
Deterioro de los ecosistemas		x	x			x	x		x		x		Severo
Escases del recurso hídrico para consumo humano y agrícola		x		x		x	x			x		x	Crítico
Descenso en la producción agrícola y ganadera		x	x		x		x		x		x		Moderado
Bajos ingresos económicos		x	x		x		x		x		x		Moderado
Disminución de la capacidad autodepuradora del suelo		x		x		x		x		x		x	Crítico
Desequilibrio ecológico		x	x			x		x	x		x		Severo
Presencia de plagas y enfermedades		x	x		x		x		x		x		Severo
Elevado grado de contaminación ambiental		x		x		x		x		x	x		Severo
Poca o nula participación de los moradores en la toma de decisiones		x	x		x		x		x		x		Moderado

Tabla 27. Porcentaje de impactos de la Microcuenca del Río Minas.  
Fuente: Autores.

Impactos de Naturaleza Negativa	
<b>Moderado</b>	30%
<b>Severo</b>	40%
<b>Crítico</b>	30%

Se califica como impacto “crítico”, cuando el daño es de carácter permanente, irreversible e irrecuperable. El impacto es “severo” cuando la afección sí es recuperable, ya sea en un corto o largo periodo de tiempo, es decir, que existe la oportunidad de aplicar acciones con el objetivo de reducir los efectos e impactos negativos, mediante medidas de recuperación y restauración del medioambiente afectado por una actividad; y el impacto es “moderado” cuando el daño es temporal, reversible y recuperable.

Los impactos identificados en la Microcuenca del Río Minas, en su mayoría son catalogados como severos, puesto que estos son de carácter negativo, los mismos que se han generado en un largo periodo de tiempo, algunos presentando daños irreversibles en la microcuenca de estudio.

### 4.3. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS

OBJETIVOS	RESULTADOS ESPERADO	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACION	ACTIVIDADES
PROMOVER EL USO ADECUADO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA MICROCUENCA DEL RIO MINAS	Los habitantes reducen el avance de la frontera agrícola	N° de ha deforestadas y ocupadas con fines agrícolas	Informes, denuncias y registros.	Capacitación sobre técnicas de agricultura y ganadería en zonas andinas. Diseño de sistemas de producción agroforestales locales.
	Los habitantes tienen un uso y manejo adecuado del recurso hídrico	N° de habitantes que saben y aplican correctas prácticas del uso del recurso hídrico	Informes y registros	Asistencia técnica sobre el uso y desarrollo de tecnologías modernas para el correcto aprovechamiento del recurso hídrico.
				Instalar cercos con alambres y postes a una distancia de cinco metros desde la orilla del Río para protegerlas de actividades que produzcan un efecto negativo en la calidad del recurso hídrico.
				Reforestación en las áreas y afluentes cercanas al Río Minas y la rivera del mismo.
				Realizar mingas de reforestación en el territorio cercano a las fuentes hídricas y en las riberas del Río Minas con los moradores de la microcuenca.
	Los Moradores y personas que ingresan a la microcuenca evitan quemadas de pajonales	N° de hectáreas que se han perdido debido a incendios.	Registros de incendios y consumidas.	Concientización y divulgación ante la importancia de la conservación de paramos, pajonales y humedales.
				Elaborar un análisis de vulnerabilidad y plan de emergencia frente al riesgo de incendios forestales.

OBJETIVOS	RESULTADOS ESPERADO	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACION	ACTIVIDADES
				Construcción de garitas y torres de control.
	Los habitantes realizan correctas prácticas de conservación y uso de suelo	N° de Hectáreas de suelo con buenas prácticas de manejo y conservación implementadas	Informes y registros	Desarrollo de temas sobre los beneficios de la conservación de suelos según el tipo de cultivo realizado. Elaboración de estrategias de extracción sostenible de recursos naturales y proyectos de mitigación de erosión del suelo.
OPTIMIZAR LOS SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA Y GANADERA	Los productores realizan un uso técnico y adecuado de agroquímicos y productos naturales	Porcentaje de población que se ha capacitado en el correcto manejo de agroquímicos. Porcentaje de la población que utiliza productos naturales en sus prácticas agrícolas	Encuestas a los productores	Introducción a nuevas tecnologías de fertilizantes orgánicos. Capacitación sobre el óptimo uso de agroquímicos. Fortalecimiento de sistemas de agricultura orgánica en las comunidades.
	Los pobladores Introducen ganado y aves mejoradas para optimizar la producción	Porcentaje de especies de ganado y aves mejoradas que se han introducido	Informes de producción	Difusión de los beneficios del mejoramiento de razas en ganado vacuno y la inseminación artificial.
	Los productores crean asociaciones para mejorar su comercialización y producción	N° de asociaciones creadas para mejorar la comercialización y producción. N° personas que ingresan en estas asociaciones	Actas de asociación	Desarrollo de talleres sobre la administración de los recursos económicos. Creación y distribución de espacios destinados a la comercialización de productos orgánicos.
	La población recibe capacitación	N° de personas que asisten a las capacitaciones	Hojas de asistencia e inscripción	Capacitar y motivar a los líderes de barrios y comunidades para que en

OBJETIVOS	RESULTADOS ESPERADO	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACION	ACTIVIDADES
	sobre tecnologías y técnicas en producción y comercialización.			un futuro promuevan la agricultura orgánica.
INCREMENTAR Y DESARROLLAR LA PARTICIPACION DE LA POBLACION EN ACTIVIDADES SOCIOECONOMICAS	Productores y población en general se capacitan para acceder a actividades socioeconómicas	Nº de personas que se han inscrito en los talleres	Registros de asistencia inscripción	Talleres gratuitos para crear estrategias que permitan la reactivación económica en el sector.
	Los moradores producen abonos orgánicos a partir de residuos sólidos	Nº de pobladores que producen y utilizan el abonos orgánicos	Registros de talleres	Crear comités de juntas parroquiales, nominar presidente, vicepresidente, tesoreros y vocales, que ejerzan la toma de decisiones junto a autoridades como GAD parroquial y JAAP.
MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES MEJORANDO LAS CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES MEJORAR LA	Los moradores producen abonos orgánicos a partir de residuos sólidos.	Nº de pobladores que producen y utilizan el abonos orgánicos.	Registros de talleres.	Brindar charlas sobre la importancia del aprovechamiento de los residuos orgánicos.
				Capacitaciones sobre la elaboración de abono orgánico y sus beneficios.
				Primera entrega de compostaje a las comunidades para incentivar su producción.

OBJETIVOS	RESULTADOS ESPERADO	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACION	ACTIVIDADES
	Las viviendas tienen un correcto manejo de residuos	N° de viviendas con correcta disposición de residuos	Registros fotográficos	Capacitar al personal sobre el manejo de residuos. Ubicar sitios estratégicos para depósitos de la basura, y horarios, ya que no cuentan con el servicio de camión recolector. Crear campañas de reciclaje y clasificación de los desechos. Explicando la importancia y beneficios para la salud y medio ambiente.
	Las familias instalan sistemas de biodigestores	N° de biodigestores instalados	Registros fotográficos Registros de inscripciones	Capacitación sobre el uso y manejo de los biodigestores.

#### 4.4. PLANES DE MANEJO AMBIENTAL

Para el desarrollo de los siguientes planes de manejo se ha tomado como base la metodología desarrollada por la FAO y complementariamente siguiendo directrices estipuladas en el Reglamento del Código Orgánico del Ambiente (RCOA) que basa sus lineamientos avalados por la FAO.

#### 4.4.1.1.PLAN DE MANEJO Y USO DE LOS RECURSOS NATURALES

<b>Introducción</b>	Los objetivos de conservación de los recursos naturales como el suelo, agua, bosques, se enfocan en la preservación, conservación, restauración y mejora del ambiente natural. La Sierra del Ecuador está caracterizada por su riqueza de microorganismos y nutrientes que contienen sus suelos, ante esto se ha encontrado un gran potencial agrícola, ante estas circunstancias los comuneros han buscado la manera de aprovechar el recurso suelo, con actividades agrícolas y ganaderas.
<b>Justificación</b>	<p>Uno de los recursos naturales más afectados es el suelo, puesto que este es fundamental para la conservación de los bosques y preservación de las fuentes hídricas, como también contribuye a la reducción de riesgos por deslaves.</p> <p>Las principales actividades que afectan son el avance en la frontera agrícola, construcción informal, uso de agroquímicos, incendios y tala indiscriminada para el cultivo de potrero.</p> <p>Se ha identificado a la parte alta de la Microcuenca del río Minas la de mayor importancia, aquí se desarrollan actividades de agricultura y ganadería con mayor intensidad.</p>
<b>Objetivo</b>	Implementar estrategias para involucrar e incentivar a los moradores sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales y su correcto uso.
<b>Metas</b>	Recuperación de los recursos naturales, mediante la reforestación de 7 km en la Microcuenca del Río Minas y reciclaje del 30% los residuos generados.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación sobre técnicas de agricultura y ganadería en zonas andinas.</li> <li>• Diseño de sistemas producción de agroforestales locales.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia técnica sobre el uso y desarrollo de modernas tecnologías para el correcto aprovechamiento del recurso hídrico.</li> <li>• Reforestación en afluentes y áreas cercanas al Rio Minas y la rivera del mismo.</li> <li>• Realizar mingas de reforestación en áreas cercanas a las fuentes hídricas y en las riberas del Rio Minas con los moradores de la microcuenca.</li> <li>• Concientización y divulgación sobre la importancia de la conservación de paramos, pajonales y humedales.</li> <li>• Elaborar un análisis de vulnerabilidad y plan de emergencia frente al riesgo de incendios forestales.</li> <li>• Construcción de garitas y torres de control en caso de incendios forestales.</li> <li>• Desarrollo de temas sobre los beneficios de la conservación de suelos según el tipo de cultivo realizado.</li> <li>• Elaboración de estrategias de extracción sostenible de recursos naturales y proyectos de mitigación de erosión del suelo.</li> </ul>
<b>Actores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio del Ambiente y Agua</li> <li>- Gobierno Provincial del Azuay</li> <li>- Ilustre Municipalidad de Cuenca</li> <li>- MAGAP</li> <li>- GAD Baños</li> <li>- JAAP Baños</li> <li>- Comunidades</li> </ul>

## CRONOGRAMA Y COSTO PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	COSTO (\$)	TIEMPO (MESES)											
Capacitación sobre técnicas de agricultura y ganadería en zonas andinas.	130												
Diseño de sistemas producción de agroforestales locales.	130												
Asistencia técnica sobre el uso y desarrollo de nuevas tecnologías para el correcto manejo del recurso hídrico.	130												
Reforestación en las áreas y afluentes aledañas al Rio Minas y la rivera del mismo.	1600												
Divulgación y concientización sobre la importancia de la conservación de paramos, pajonales y humedales.	60												
Elaborar un análisis de vulnerabilidad y plan de emergencia frente al riesgo de incendios forestales.	70												
Construcción de garitas y torres de control en caso de incendios forestales.	750												
Desarrollo de temas sobre los beneficios de la conservación de suelos según el tipo de cultivo realizado en las comunidades.	60												
Elaboración de estrategias de extracción sostenible de recursos naturales y proyectos de mitigación de erosión del suelo.	60												
<b>TOTAL</b>	<b>2990</b>												

#### 4.4.1.2.PLAN DE MANEJO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

<b>Introducción</b>	Los sistemas de producción agropecuaria son una herramienta para el desarrollo rural sostenible, que establece estrategias fundamentadas en un adecuado manejo del suelo. Al tratarse de una producción orgánica, implica la mejora de la diversidad biológica del sistema, a su vez, aumenta la actividad biológica del suelo, manteniendo su fertilidad a largo plazo.
<b>Justificación</b>	En la Microcuenca del río Minas, las actividades agropecuarias y ganaderas mal gestionadas están generando grandes impactos, es por eso que mediante el uso de una producción agropecuaria se pretende disminuir los impactos, promoviendo el uso ambientalmente saludable de los recursos agua, suelo y aire.
<b>Objetivo</b>	OPTIMIZAR LOS SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA Y GANADERA
<b>Metas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- El 75% de la población dedicada a la producción agrícola y ganadera reciben capacitaciones para la implementación de la agricultura orgánica.</li><li>- El 60% de los agricultores usan abonos y fertilizantes orgánicos.</li></ul>
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción de modernas tecnologías de fertilizantes orgánicos.</li><li>• Capacitación sobre el óptimo uso de agroquímicos.</li><li>• Fortalecimiento de sistemas de agricultura orgánica en las comunidades.</li><li>• Difusión de los beneficios del mejoramiento de razas en ganado vacuno y la inseminación artificial.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de talleres sobre la administración de los recursos económicos, en cuanto al comercio agropecuario y ganadero.</li> <li>• Creación y distribución de espacios destinados a la comercialización de productos orgánicos.</li> <li>• Capacitar y motivar a los líderes de barrios y comunidades para que en un futuro promuevan la agricultura orgánica.</li> </ul>
<b>Actores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio del Ambiente y Agua</li> <li>- Gobierno Provincial del Azuay</li> <li>- Ilustre Municipalidad de Cuenca</li> <li>- MAGAP</li> <li>- GAD Baños</li> <li>- JAAP Baños</li> <li>- Comunidades</li> </ul>

## CRONOGRAMA Y COSTO PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	COSTO (\$)	TIEMPO (MESES)											
Introducción de nuevas tecnologías de fertilizantes orgánicos.	130												
Capacitación sobre el óptimo uso de agroquímicos.	130												
Fortalecimiento de sistemas de agricultura orgánica en las comunidades.	60												
Difusión de los beneficios del mejoramiento de razas en ganado vacuno y la inseminación artificial.	60												
Desarrollo de talleres sobre la administración de los recursos económicos, en cuanto al comercio agropecuario y ganadero.	130												
Creación y distribución de espacios destinados a la comercialización de productos orgánicos.	3500												
Capacitar y motivar a los líderes de barrios y comunidades para que en un futuro promuevan la agricultura orgánica.	130												
<b>TOTAL</b>	<b>4140</b>												

#### 4.4.1.3.PLAN DE MANEJO DE PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD

<b>Introducción</b>	<p>Es de suma importancia la vinculación de la población, participar en la toma de decisiones públicas, planificando acciones transparentes y colaborativas. El cuidado y preservación del medioambiente sensibiliza la importancia de tomar conciencia sobre la realidad global, para ello es necesario un índice de democracia ambiental. La participación de la población, motiva a generar conocimientos, habilidades y experiencias que permitan dar un manejo de conservación a la microcuenca.</p>
<b>Justificación</b>	<p>En la Microcuenca del río Minas, se presenta una deficiente participación de la población en cuanto a actividades socioeconómicas, lo que desencadena en problemas de interés hacia mejoras en la producción y desconocimiento en el ámbito ambiental.</p> <p>La participación de la población, permite generar nuevas oportunidades de crecimiento a los moradores de la microcuenca, pues de esta manera adquieren conocimientos para aportar de manera positiva en sus producciones y comunidad.</p>
<b>Objetivo</b>	<p>INCREMENTAR Y DESARROLLAR LA PARTICIPACION DE LA POBLACION EN ACTIVIDADES SOCIOECONOMICAS</p>
<b>Metas</b>	<p>El 75% de la población participa activamente en actividades socioeconómicas, creando estrategias para el cuidado de la microcuenca del río Minas.</p>
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitaciones sobre el cuidado y beneficios de un buen manejo de la microcuenca.</li><li>• Crear reuniones en sectores estratégicos para delegar responsabilidades ambientalmente responsables.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres para crear estrategias que permitan la reactivación económica en el sector.</li> <li>• Crear comités de juntas parroquiales, nominar presidente, vicepresidente, tesoreros y vocales, que ejerzan la toma de decisiones junto a autoridades como GAD parroquial y JAAP.</li> </ul>
<b>Actores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio del Ambiente y Agua</li> <li>- Gobierno Provincial del Azuay</li> <li>- Ilustre Municipalidad de Cuenca</li> <li>- MAGAP</li> <li>- GAD Baños</li> <li>- JAAP Baños</li> <li>- Comunidades</li> </ul>

## CRONOGRAMA Y COSTO PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	COSTO (\$)	TIEMPO (MESES)											
Capacitaciones sobre el cuidado y beneficios de un buen manejo de la microcuenca.	130												
Crear reuniones en sectores estratégicos para delegar responsabilidades ambientalmente responsable.	60												
Talleres destinados a la creación estrategias que permitan la reactivación económica en el sector.	60												
Crear comités de juntas parroquiales, nominar presidente, vicepresidente, tesoreros y vocales, que ejerzan la toma de decisiones junto a autoridades como GAD parroquial y JAAP.	60												
<b>TOTAL</b>	<b>310</b>												



#### 4.4.1.4.PLAN DE MANEJO DE DESARROLLO Y MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES

<b>Introducción</b>	El uso indiscriminado de abonos químicos no sólo causa una contaminación severa en el suelo, sino que también afecta a la salud. Impulsar la disminución de productos químicos artificiales en los cultivos, obliga a buscar alternativas sostenibles, como la elaboración y uso de abonos orgánicos, permite al suelo absorber los nutrientes necesarios para mantenerse equilibrado.
<b>Justificación</b>	En la Microcuenca del río Minas, se generan grandes cantidades de desechos orgánicos e inorgánicos, los mismos que terminan siendo quemados, lanzados a fuentes hídricas, entre otros, ya que no cuentan con un programa de recolección y tratamiento. La utilización de abonos orgánicos protege al suelo, de manera que garantizan una alimentación sana a los pobladores del sector.
<b>Objetivo</b>	Mejorar La Calidad De Vida De Los Pobladores Mejorando Las Condiciones Medioambientales
<b>Metas</b>	<p>-El 95% de la población se capacita sobre la clasificación de residuos y elaboración de abonos orgánicos.</p> <p>- El 80% de los moradores de la microcuenca del Río Minas se interesa por la implementación de biodigestores en sus viviendas.</p>
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar charlas sobre la importancia del aprovechamiento de los residuos orgánicos.</li> <li>• Capacitaciones sobre la elaboración de abono orgánico y sus beneficios.</li> <li>• Primera entrega de compostaje a las comunidades para incentivar su producción.</li> <li>• Capacitar al personal sobre el manejo de residuos. Ubicar sitios estratégicos para depósitos de la basura, y horarios, ya que no cuentan con el servicio el camión recolector.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear campañas de reciclaje y clasificación de los desechos. Explicando la importancia y beneficios para la salud y medio ambiente.</li> <li>• Capacitación sobre el uso e implementación de los biodigestores.</li> </ul>
<b>Actores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio del Ambiente y Agua</li> <li>- Gobierno Provincial del Azuay</li> <li>- Ilustre Municipalidad de Cuenca</li> <li>- MAGAP</li> <li>- GAD Baños</li> <li>- JAAP Baños</li> <li>- Comunidades</li> </ul>

## CRONOGRAMA Y COSTO PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	COSTO	TIEMPO (MESES)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Brindar charlas sobre la importancia del aprovechamiento de los residuos orgánicos.	80													
Capacitaciones sobre la elaboración de abono orgánico y sus beneficios.	130													
Primera entrega de compostaje a las comunidades para incentivar su producción.	130													
Capacitar al personal sobre el manejo de residuos. Ubicar sitios estratégicos para depósitos de la basura, y horarios, ya que no cuentan con el servicio el camión recolector.	100													
Crear campañas de reciclaje y clasificación de los desechos. Explicando la importancia y beneficios para la salud y medio ambiente.	80													
Capacitación sobre el uso e implementación de los biodigestores.	1000													
<b>TOTAL</b>	<b>1520</b>													

## 5. CONCLUSIONES

- ✓ Debido a las diferentes actividades agrícolas y ganaderas que se han dado en la microcuenca del Río Minas, el uso excesivo de fertilizantes, agroquímicos, incluso el estiércol animal, el suelo se ha visto directamente afectado, a su vez, se ve afectado el metabolismo de las plantas y disminución de la productividad de sus cultivos.
- ✓ El ingreso de contaminantes por actividades agrícolas de manera directa o indirecta, produce un impacto en el suelo, contaminando grandes extensiones del mismo y aguas subterráneas, afectando la producción de cultivos, por ende la salud de sus consumidores.
- ✓ Las abrasivas prácticas agrícolas como la deforestación, la labranza, uso de pesticidas, entre otras, que se dan en la microcuenca del río Minas, han provocado una degradación y erosión del suelo, afectando la productividad de la tierra, incluso la fertilidad del suelo, la degradación de la calidad del agua y el drenaje de la misma.
- ✓ Los impactos más significativos dentro de la Microcuenca corresponden a factores físicos y biológicos los cuales han afectado principalmente la cobertura vegetal y las riveras del Río Minas.
- ✓ El deterioro constante de los ecosistemas, paramo y recurso hídrico da lugar a la disminución de especies y cobertura vegetal, esto debido al poco o nulo conocimiento de los moradores sobre las consecuencias del uso inadecuado de agroquímicos y abonos de baja calidad los cuales no son preparados adecuadamente.
- ✓ La calidad y cantidad de agua en la microcuenca del Río Minas se encuentra amenazada en mayor proporción por las actividades ganaderas de la zona, ya que estas alteran las condiciones naturales del suelo y con ello la capacidad de retención que la cobertura natural provee.
- ✓ La ausencia de servicios de alcantarillado o sistemas de drenaje, genera un grave foco de contaminación tanto para los moradores como para el ecosistema en general, esto debido a la descarga de aguas grises a cuerpos de agua o terrenos en los cuales se desarrolla la agricultura.
- ✓ Las actividades planteadas en los planes permitirán un manejo adecuado de la microcuenca y una activa participación ambiental y socioeconómica de sus moradores.

## 6. RECOMENDACIONES

- ✓ El uso de compost y residuos animales son una fuente directa de nutrientes en el suelo, mejoran la absorción de nitrógeno y otros nutrientes en los cultivos, a su vez aumentan el contenido de materia orgánica en el suelo.
- ✓ Impulsar programas para la concientización y educación ambiental que involucre a los moradores, con el objetivo de que el plan de manejo ambiental sea un proyecto inclusivo y participativo.
- ✓ Los costos para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental deberán ser considerados dentro del presupuesto que el estado asigne a cada parroquia o entidad encargada, de esta manera se garantiza la ejecución del mismo, de igual manera, se propone realizar convenios con entidades educativas las cuales participen con talleres y capacitaciones a los moradores de la zona.
- ✓ Realizar campañas de comunicación social sobre el desarrollo de los planes de manejo ambiental, esto con la finalidad de despertar el interés de los moradores del sector para que participen activamente en las actividades de su interés.
- ✓ Llevar a cabo las actividades propuestas en el plan de manejo ambiental, con el objetivo de disminuir los impactos negativos en la microcuenca del río Minas, a su vez dar un manejo adecuado y recuperación de los recursos naturales.

## 7. BIBIOGRAFIA

Adad M. & Idaybis. (2006). Generalidades más importantes de las ciencias del suelo. En: *Disciplina Ciencias del Suelo. Universidad Agraria de La Habana. Cuba.*

Ambiente, M. M. (2000). *Libro blanco del agua.* España.

Bauder, W. A. (2015). Universidad Estatal de Montana Programa de Extención en Calidad del Agua Departamento de Recursos de la Tierra y Ciencias Ambientales.

CATIE. (2015). *PLANIFICACIÓN PARA EL MANEJO Y GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. MÓDULO IV.*

- Cordón Suárez, U. (2017). Diagnóstico biofísico y socioeconómico de la Cuenca Bilwi Tingni.
- Elosegui, A. (2009). Conceptos y técnicas en ecología fluvial. *BBVA*.
- EPMAPS. (2011). Gestión Ambiental y Responsabilidad Social. *Agua de Quito*.
- Forbes, F. J. (1971). New approaches to comprehensive planning in Canada. *Water Resources Bulletin*. Vol. 7, N° 5.
- Hernandez, J. (2010). Potasio en las plantas. *Absorción de nutrientes en cultivos*.
- ICONTEC, I. C. (2002). Norma tecnica colombiana NTC 3630: Calidad del agua. Demanda bioquímica de oxígeno (DBO).
- INEC. (2010). INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSO.
- K. Roldán. (2003). Análisis de los parámetros para la evaluación de la calidad y estado del agua.
- López-Vázquez, G. (2007). Tratamiento biológico de aguas residuales: principios, modelación y diseño. *IWA*.
- Minambiente, M. d. (2020). Planificación de Cuencas Hidrográficas. *Colombia, Bogotá*, <https://www.minambiente.gov.co/>.
- ORTIZ PÉREZ, M. (2014). CLASIFICACIÓN ECOGEOGRÁFICA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. *INECC*.
- Pabón J., D. (2018). La atmósfera, el tiempo y el clima. *Departamento de Geografía*.
- (Catie). (2015). *Planificación para el manejo y gestión de Cuencas Hidrográficas*. <https://es.scribd.com/document/394649232/Modulo-IV-Planificacion-Para-El-Manejo-y-Gestion-de-Cuencas-Hidrograficas-Catie>
- (CELEC), & Ambiental), (Greenleaf. (2009). *Plan de Manejo Ambiental*. [https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners\\_home/EIA/cap10\\_se\\_el\\_inga.pdf](https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/EIA/cap10_se_el_inga.pdf)
- (FAO). (2007). *Concepto de Desarrollo Sostenible*. <https://www.fao.org/3/W4745S/w4745s04.htm>
- (FAO). (2008). *Planificación y Manejo de los Recursos de la Tierra en el Contexto del Desarrollo Rural*. <https://www.fao.org/3/X3810S/x3810s05.htm>
- (Ingesam). (2014). Diseño PTAR Canoas. In *Acueducto*. [https://www.acueducto.com.co/guatoc/canoas/DOCUMENTOS\\_PTAR\\_CANOAS/2011\\_1-](https://www.acueducto.com.co/guatoc/canoas/DOCUMENTOS_PTAR_CANOAS/2011_1-)

- (ONU), (CEPAL), & Chile), (Subsecretaria de desarrollo regional y administrativo gobierno de. (2013). Guía análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial. In (CEDOC-SUBDERE) (Ed.), *Guía análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial* (1 ed). [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36817/S2014205\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36817/S2014205_es.pdf)
- Aguilar Ramírez, R. J., & Zúñiga Delgado, P. M. (2021). *Determinación de los parámetros óptimos de operación para la puesta en marcha de la Planta de Potabilización de Agua ubicada en Rudio perteneciente a la parroquia Baños* [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35664/1/Trabajo de Titulacion.pdf>
- Almachi Tipán, S. P., & Guachi Guachi, T. L. (2020). Evaluación De La Calidad Del Agua En Sectores Productores de Brócoli (*Brassica oleracea*), en la Parroquia Guaytacama, del Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, Periodo 2019 - 2020. In *Universidad Técnica De Cotopaxi Facultad* (Vol. 1). <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf>
- Álvarez, J. P. A., Panta, J. E. R., & Ayala, C. R. (2008). *Calidad Integral del Agua Superficial en la Cuenca Hidrológica del Río Amajac Integral Quality of Surface Water in Rio Amajac Watershed* (Vol. 10). <https://doi.org/10.1612/inf.tecnol.3975it.07>
- Armijo Buñay, J. I. (2015). “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA MICROEMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE SACHA INCHI TOSTADO (ALMENDRAS) 50 GR EN EL CANTÓN LAGO AGRIO, PARA EL AÑO 2015” [Universidad Nacional de Loja]. In *Universidad Nacional De Loja*. [http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17025/1/TESIS WILSON FERNANDO.pdf](http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17025/1/TESIS_WILSON_FERNANDO.pdf)
- Asensio, I., Ramón, M., Blanquer, G., & Manuel, J. (2011). *Métodos para la determinación del tiempo de concentración (  $t_c$  ) de una cuenca hidrográfica*. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10779/Tiempo de concentración.pdf>
- Aucapiña Saquinaula, F. L., & Velasco Heras, M. E. (2011). Análisis Físico- Químico y Microbiológico del Sistema de agua de la Junta Administradora de Agua Potable de la Parroquia Baños. In *Bioquímica* (Vol. 2, Issue 1). Universidad de Cuenca.
- Ávalos, H., Alcántar, A. G., Gonzáles, I. D., Pineda, R., & Ríos, E. (2013). *Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión* (1 st, p. 36).

<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001596.pdf>

Baby, P., Rivadeneira, M. V., Barragán, R., de Berc, S. B., Bondoux, F., Burgos, J. D., Christophoul, F., Dávila, C., Díaz, M., Dorbath, C., & others. (2015). *La Cuenca Oriente: Geología y petróleo*. Institut français d'études andines. <https://books.google.com.ec/books?id=e6UVCwAAQBAJ>

Barrera Criollo, A. V. (2021). *Universidad de cuenca* [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/36709/1/Trabajo de Titulación.pdf>

Barros Pinillos, L. E. (2020). Plan de emergencia y contingencia para la vereda paraje “La Luisa” del Municipio de Santiago de Cali [Universidad Autónoma de Occidente]. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. [https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12877/T09672\\_Plan de emergencia y contingencia para la vereda paraje “la luisa del municipio de Santiago de Cali.pdf](https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12877/T09672_Plan de emergencia y contingencia para la vereda paraje “la luisa del municipio de Santiago de Cali.pdf)

Cabrera Rodriguez, J. F. (2017). *Determinacion de áreas de recarga Hédrica natural de la microcuenca del río Atescatempa, Jutiapa* [Universidad Rafael Landívar]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrcd/2017/06/03/Cabrera-José.pdf>

Calla Navarro, J. A. (2019). *Actividades antrópicas y calidad del agua en la Cuenca del Río Mashcón* [Universidad Nacional de Cajamarca]. Calla Navarro, José Adriano. %22Actividades antrópicas y calidad del agua en la cuenca del río Mashcón%22, Universidad Nacional de Cajamarca, 2019

Carrera Molina, D. S. (2016). Recursos hídricos y uso agrícola geolocalización de los recursos hídricos en el Cantón Latacunga-Provincia de Cotopaxi 2015 [Universidad Técnica de Cotopaxi]. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6554>

Chacha Chacha, I. J. (2016). “*Diseño de un sistema de Tratamiento de aguas residuales para el camal municipal de la ciudad de Macas Cantón Morona Provincia de Morona Santiago.*” [Universidad Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6512/1/96T00368.PDF>

Chávez Heredia, L. A. (2020). Diseño de un plan de manejo ambiental en la microcuenca del Río Yasepán de la parroquia Cebadas, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo [Universidad Técnica de Cotopaxi]. In *Universidad Técnica de Cotopaxi* (Vol. 1). <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf>



- Colombia), (Ministerio del ambiente, & (Consortio POMCA Quindío). (2016). Morfometría. In (Consortio Quindio) (Ed.), *Actualización Plan de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas Río La Vieja* (1 st, Vol. 1, p. 32). [https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Planes\\_y\\_Programas/Planes\\_de\\_Ordenacion\\_y\\_Manejo\\_de\\_Cuencas\\_Hidrografica/La Vieja - POMCA en Ajuste/Fase Diagnostico/7\\_CapituloI\\_Diagnostico\\_Morfometria.pdf](https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Planes_y_Programas/Planes_de_Ordenacion_y_Manejo_de_Cuencas_Hidrografica/La_Vieja_-_POMCA_en_Ajuste/Fase_Diagnostico/7_CapituloI_Diagnostico_Morfometria.pdf)
- Cruz Mínguez, V., Gallego Martín, E., & Gonzáles de Paula, L. (2009). *Sistema de evaluación de impacto ambiental* [Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/9445/1/MemoriaEIA09.pdf>
- Dávila, L., Tustón, R., & Tustón, S. (2015). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Fernandez Salvador*. <https://docplayer.es/85015803-Actualizacion-del-plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-de-la-parroquia-fernandez-salvador-octubre-2015-fernandez-salvador.html>
- Espinoza Sarmiento, J. F. (2020). *Evaluación de la calidad del agua en la quebrada El Salado mediante la aplicación del índice de calidad de agua (NSF) en la parroquia El Valle, cantón Cuenca*. [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/34103>
- FAO. (2007). La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas. In *Estudio FAO: Montes*. <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/lw9s.pdf>
- FAO. (2015). *Servicios de la cuencas hidrograficas*. 5–8. [www.fao.org/ag/](http://www.fao.org/ag/)
- Gerrero Mafla, R. E. (2012). *Aplicación de Sistemas de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial: caso de aplicación en la provincia de Sucumbíos* [Universidad San Francisco de Quito]. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2048>
- Godoy, R. (2011). Ecos del Censo 2010. *Horizontes*, 4. <http://phorizontes.blogspot.com/2011/06/agua-zarca-por-remigio-godoy-ecos-del.html>
- Hidalgo, K., Chontasi, L., Jaramillo, J., Guerrero, R., Gallardo, J., Robalino, L., & Quiroz, H. (2015). *Plan de Ordenamiento y Desarrollo Cantonal*. [www.pedromoncayo.gob.ec](http://www.pedromoncayo.gob.ec)
- Ibáñez Asencio, S., Gisbert Blanquer, J. M., & Moreno Ramón, H. (2010). Inceptisoles. *Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y Del Medio Natural*.
- Inzunza Bustos, J. (2019). *Meteorología Descriptiva* (1st ed.). <https://isbn.cloud/9789561126381/meteorologia-descriptiva/>

- Lopez, W. (2008). *Hidrología La cuenca hidrográfica*. 15.  
<http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Lux Cardona, B. (2014). Conceptos básicos de Morfometría de Cuencas Hidrográficas. *Maestría En Energía y Ambiente*, 8.  
[http://www.repositorio.usac.edu.gt/4482/1/Conceptos%0Abásicos%0Ade%0AMorfometría%0ACuencas%0AHidrográficas.pdf%0Ahttp://www.repositorio.usac.edu.gt/4482/1/Conceptos básicos de Morfometría de Cuencas Hidrográficas.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/4482/1/Conceptos%0Abásicos%0Ade%0AMorfometría%0ACuencas%0AHidrográficas.pdf%0Ahttp://www.repositorio.usac.edu.gt/4482/1/Conceptos%0Abásicos%0AMorfometría%0ACuencas%0AHidrográficas.pdf)
- Malagon, C. (2010). *Biología de Suelos*. <https://biologiadesuselos2014.wordpress.com/clasificacion/>
- Marquez Merchán, F. I. (2010). “Análisis del desarrollo turístico sostenible de la parroquia Baños, cantón Cuenca.” [Universidad de Cuenca].  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1650>
- Mejía Chuquizuta, G. M. (2019). *Índice de calidad ambiental del agua del recurso hídrico del río cueva de las lechuzas y río colorado del Parque Nacional de Tingo María* (Vol. 52, Issue 1).  
[https://portal.unas.edu.pe/sites/default/files/epirn/INDICE DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA DEL RECURSO HIDRICO DEL RIO CUEVA DE LAS LECHUZAS Y RIO COLORADO DEL PARQUE NACIONAL DE TINGO MARIA .pdf](https://portal.unas.edu.pe/sites/default/files/epirn/INDICE%20DE%20CALIDAD%20AMBIENTAL%20DEL%20AGUA%20DEL%20RECURSO%20HIDRICO%20DEL%20RIO%20CUEVA%20DE%20LAS%20LECHUZAS%20Y%20RIO%20COLORADO%20DEL%20PARQUE%20NACIONAL%20DE%20TINGO%20MARIA.pdf)
- Mendoza Hernández, J. C. (2014, December). *El Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales nos beneficia a todos*. <https://es.scribd.com/document/381668248/Memoria-Anca-2015>
- MINAMBIENTE. (2014). Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas. In *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible* (Vol. 1).  
[http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/GUIA\\_DE\\_POMCAS.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/GUIA_DE_POMCAS.pdf)
- Montaguano Solis, H. M., & Salamea Ramirez, A. M. (2012). *Plan de manejo ambiental de la cuenca baja del río Ambato tramo comprendido de la quebrada Jarupana a la quebrada seca*.  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3589>
- Base legal de auditoría ambiental, 1 (2013). <http://docplayer.es/48472445-Base-legal-de-auditoria-ambiental.html>
- Neninger Vega, B. (2020). “Neutrosfía y ciencias afines: una necesidad para la toma de decisiones en estos tiempo de alta incertidumbre y complejidad.” *Paper Knowledge . Toward a Media*

*History of Documents*, 12, 12–26. file:///C:/Users/Carlos/Downloads/1889-Texto del artículo-3706-1-10-20210113.pdf

Nuñez Moreno, M. S. (2016). *Propuesta del plan de manejo ambiental para el uso sustentable de la microcuenca del cantón Penipe, Chimborazo, Ecuador* [Escuela Superior Politécnica de Litoral]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/38751/D-CD102544.pdf?isAllowed=y&sequence=-1>

Ordoñez Gálvez, J. J. (2011). *Cartilla Técnica: ¿ QUÉ ES CUENCA HIDRÓLOGICA ?* (Z. Novoa (ed.); 1 st). [https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam\\_files/publicaciones/varios/cuenca\\_hidrologica.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/cuenca_hidrologica.pdf)

Pillajo Quishpe, K. M. (2020). *Diseño de un programa de educación para el desarrollo sostenible para la Reserva Orquideológica “El Pahuma”, Pichinca, Ecuador* (Issue 1) [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23695/1/UCE-FAG-CTE-Pillajo Quishpe Katherine.pdf>

Pinto Guzmán, A. L. (2017). *Evaluación y comparación de la efectividad del uso de floculantes naturales Aloe vera ( Sábila ) y Opuntia ficus-indica ( Nopal / Tuna ) y orgánicos (Ferrocryl® y Chemlok 2040 ®) en el tratamiento de aguas residuales del proceso de teñido de la empresa Fr [Universidad Católica de Santa María]. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/6664>*

Quispe CCama, D. A. (2017). *Calidad Bacteriológica y físico-química del agua de seis manantiales del distrito de Santa Rosa-Melgar* [Universidad Nacional del Altiplano]. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5562/Quispe\\_Ccama\\_Deybi\\_Adderly.pdf?isAllowed=y&sequence=1](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5562/Quispe_Ccama_Deybi_Adderly.pdf?isAllowed=y&sequence=1)

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA, 54 (2017). <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112180.pdf>

Rodríguez Orduz, D. A. (2018). *Caracterización biofísica y análisis de amenazas para la cuenca del Río Monquirá como insumo en la fase de diagnóstico del plan de ordenación y manejo de cuenca hidrográfica (POMCA)*. [Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia]. <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2509/1/TGT-1095.pdf>

Romero Paz, B. N., & Ponce Meléndez, N. U. (2009). *Formulación de un plan de manejo de la microcuenca del río Jupula, San Ignacio, Chalatenango, El Salvador*. 209. [https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12877/T09672\\_Plan de emergencia y](https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12877/T09672_Plan de emergencia y)

contingencia para la vereda paraje “la luisa del municipio de Santiago de Cali.pdf

Saavedra, C. (2018). *Cuencas sostenibles: Fundamentos y recomendaciones*. April. [https://www.researchgate.net/publication/332208118\\_Cuencas\\_sostenibles\\_Fundamentos\\_y\\_recomendaciones](https://www.researchgate.net/publication/332208118_Cuencas_sostenibles_Fundamentos_y_recomendaciones)

Salazar Angulo, G. E. (2018). *Análisis de la microfinanzas y su influencia en la productividad del sector agrícola*. <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>

*Taxonomia de Suelos, Memoria del Sexto Foro realizado en Turrialba, Costa Rica, Informe Tecnico No 43*. (1984). CATIE. <https://books.google.com.ec/books?id=rH8OAQAIAAJ>

Tingo, W. J. (2016). *Plan de manejo de la intercuenca zona media del Río Ambato, nivel 7-código PFASTETTER: 4996927, ubicada en el cantón Ambato provincia de Tungurahua* [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/1360>

Torres, P., Hernán Cruz, C., & Patiño, P. J. (2009). *ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA EN FUENTES SUPERFICIALES UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA PARA WATER QUALITY INDEX IN SURFACE SOURCES USED IN WATER PRODUCTION FOR HUMAN CONSUMPTION . A CRITICAL REVIEW*. 8(15), 79–94. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4845739>

PNAGUA, P. N. (2018). Caracterización y análisis multidisciplinario de la información hidrológicas en cuencas. <https://inta.gob.ar/>.

Ramos, D. S. (2008). *Calidad de Aguas*. Castilla - La Mancha.

Saenz, C. (2002). Estudio de la calidad del agua, ph.

Sánchez, J. (2007). *Precipitaciones*. España.

Tooth- Heather V. (2014). Geomorfología. *British Society for Geomorphology, BSG*.

Ubagronomia. (2013). Edafología. *Facultad de agronomía*.

Valdivieso, J. M. (2005). *Propuesta para la gestión integral del suelo no urbanizable del distrito metropolitano de Quito*. Quito.

Zuñiga, I., & Crespo, E. (2010). *Meteorología y climatología*. UNED.

## **8. ANEXOS**

- Resultados de los análisis realizados.

LABORATORIO DE SANEAMIENTO  
Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. - Cuenca  
Telf : 4175568

Laboratorio de Ensayo  
Acreditado por el SAE con  
Acreditación N° SAE LEN 06-004

INFORME  
DE RESULTADOS  
Página 1 de 1

FECHA: 05/04/2021

INFORME N°: 120/01/21

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

NOMBRE: BACULIMA SAENZ JUAN ANDRES  
SOLICITADO POR: SR. JUAN ANDRES BACULIMA  
DIRECCIÓN: DARIO ORDONEZ ESPINOZA GABRIEL CARRASCO

MUESTRA

CÓDIGO: 120/01/21  
DESCRIPCIÓN (Fuente): AGUA DE RIO  
PROCEDENCIA (Lugar): MINAS  
FECHA DE RECEPCIÓN: 29/03/2021  
ENTREGADAS EN EL LABORATORIO POR: SR. JUAN ANDRES BACULIMA

RESULTADOS

PARÁMETRO	MÉTODO	FECHA REALIZACIÓN	UNIDAD	AGUA DE RIO 120/01/21
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	PEE/LS/FQ/01	29/03/2021	mg/l	<1
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	PEE/LS/FQ/05	29/03/2021	mg/l	<25
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	PEE/LS/FQ/04	29/03/2021	mg/l	3
SOLIDOS TOTALES	PEE/LS/FQ/05	29/03/2021	mg/l	59
* SOLIDOS DISUELTOS	SM 2540 B	29/03/2021	mg/l	56

Parámetros	DBP	ODG heterófila	ODG heterófila	SOL. SUSP. TOTALES	SOLIDOS TOTALES
Incertidumbre	30.15% 95% k=1.96	23.55 % 95% k=1.96	26.29% 95% k=1.96	30.02% 95% k=1.96	22.05% 95% k= 1.96

Atentamente,

  
BOP: María José Chérrez  
RESPONSABLE DEL LABORATORIO  
ETAPA EP  
Laboratorio de Saneamiento  
Panamericana Norte Km 5,5 Urcubamba  
Teléfono: 4175568

- Los resultados contenidos en el presente Informe solo afectan a los objetos sometidos al ensayo.
- Este Informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.
- "Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE"
- El laboratorio se descarga de responsabilidad debido a que la información del objeto de ensayo es proporcionada íntegramente por el cliente.
- La Declaración de conformidad queda excluida del Informe de resultados.

JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BAÑOS

Cuenca, 22 de diciembre de 2020

INFORME

ANÁLISIS : Físico Químico.

REALIZADO POR: Dr. Segundo Chica V.

AGUA : Puente de la Comuna de "Hato de Zhiñan"

PARROQUIA : Baños.

CANTON: Cuenca.

SOLICITA: Sr. Andrés Baculima

**CARACTERES ORGANOLÉPTICOS**

ASPECTO: Líquido límpido transparente

COLOR APARENTE (Esc. Pt-Co): 28

OLOR: Inobjetable

SABOR: No se puede apreciar

PRUEBAS REALIZADAS.

ANÁLISIS QUÍMICOS

	PARÁMETRO	VALORES	UNIDAD
pH	pH	7,13	
Conductividad:	CONDUCTIVIDAD	20,8	mg/L
Fosfatos (PO4)	FOSFATO	0,09	mg/L
Nitratos(NO3)	NITRATOS	1,8	mg/L
Sólidos totales disueltos (STD)	S.T.D.	14,09	mg/L
Temperatura. 0C	TEMPERATURA	10,5	
Turbiedad	TURBIEDAD	1,33	U.N.T.

U.N.T. UNIDADES NEFELOMÉTRICAS DE TURBIEDAD

U.T.C Pt-Co UNIDADES DE COLOR APARENTE



Dr. Segundo Chica V.  
LABORATORISTA  
JEFE DE PLANTAS

JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BAÑOS

Cuenca, 22 de diciembre de 2020

INFORME

ANÁLISIS : Físico Químico.

REALIZADO POR: Dr. Segundo Chica V.

AGUA : Captación para la Planta de Potabilización de Ruido

PARROQUIA : Baños.

CANTON: Cuenca.

SOLICITA: Sr. Andrés Baculima

CARACTERES ORGANOLÉPTICOS

ASPECTO: Líquido límpido transparente

COLOR APARENTE (Esc. Pt-Co): 13

OLOR: Inobjetable

SABOR: No se puede apreciar

PRUEBAS REALIZADAS.

ANÁLISIS QUÍMICOS

	PARÁMETRO	VALORES	UNIDAD
pH	pH	7,40	
Conductividad:	CONDUCTIVIDAD	37,3	mg/L
Fosfatos (PO4)	FOSFATO	0,18	mg/L
Nitratos(NO3)	NITRATOS	1,3	mg/L
Sólidos totales disueltos (STD)	S.T.D.	25,6	mg/L
Temperatura. 0C	TEMPERATURA	10	
Turbiedad	TURBIEDAD	0,71	U.N.T.

U.N.T. UNIDADES NEFELOMÉTRICAS DE TURBIEDAD

U.T.C Pt-Co UNIDADES DE COLOR APARENTE



Dr. Segundo Chica V.

LABORATORISTA

JEFE DE PLANTAS



<b>LABORATORIO DE SANEAMIENTO</b> Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. - Cuenca Telf: 4175568	Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE LEN 05-004	<b>INFORME DE RESULTADOS</b> Página 1 de 2
--	--	---

FECHA: 29/12/2020

INFORME N°: 425/01-02/20

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE**

NOMBRE: CAMPOSANO PINEDA NATHALIA GEANELLA  
 SOLICITADO POR: JUNTA DE AGUA DE BAÑOS  
 DIRECCIÓN: AV. ESPAÑA Y FRANCISCO PIZARRO

**MUESTRA**

CÓDIGO: 425/01-02/20  
 DESCRIPCIÓN (Fuente): AGUA DE RIO  
 PROCEDENCIA (Lugar): RIO MINAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN: 22/12/2020  
 ENTREGADAS EN EL LABORATORIO POR: SRTA. MATHALIA CAMPOSANO

**RESULTADOS**

PARÁMETRO	MÉTODO	FECHA REALIZACIÓN	UNIDAD	PUENTE COMUNA JAAP BA 425/01/20
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	PEEILS/FQ/01	22/12/2020 27/12/2020	mg/l	<1
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	PEEILS/FQ/05	22/12/2020	mg/l	<25
** OXÍGENO DISUELTU	SM 5210 B	22/12/2020	mg/l	7.4
* SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	PEEILS/FQ/04	22/12/2020	mg/l	1
SÓLIDOS TOTALES	PEEILS/FQ/05	22/12/2020	mg/l	40
* SÓLIDOS DISUELTOS	SM 2540 B	22/12/2020	mg/l	39

PARÁMETRO	MÉTODO	FECHA REALIZACIÓN	UNIDAD	CAPTACION RUDIO JAAP B 425/02/20
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	PEEILS/FQ/01	22/12/2020 27/12/2020	mg/l	<1
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	PEEILS/FQ/05	22/12/2020	mg/l	<25
** OXÍGENO DISUELTU	SM 5210 B	22/12/2020	mg/l	7.5
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	PEEILS/FQ/04	22/12/2020	mg/l	6
SÓLIDOS TOTALES	PEEILS/FQ/05	22/12/2020	mg/l	78
* SÓLIDOS DISUELTOS	SM 2540 B	22/12/2020	mg/l	72

<b>Parámetros</b>	<b>DO</b>	<b>DO2 natural</b>	<b>DO2 residual</b>	<b>SOL. SUSP. TOTALES</b>	<b>SÓLIDOS TOTALES</b>
Incertidumbre	18.12% 95% k=1.96	13.05 % 95% k=1.96	12.7% 95% k=1.96	10.76% 95% k=1.96	17.21% 95% k= 1.96

<b>LABORATORIO DE SANEAMIENTO</b> Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. - Cuenca Telf: 4175568	Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE LEN 05-004	<b>INFORME DE RESULTADOS</b> Página 2 de 2
--	--	---

\*\* El Oxígeno Disuelto fue determinado en el laboratorio. La muestra no estuvo fijada. SM: STANDARD METHODS, Edición 23

Atentamente,

  
 BQF. María José Chérrez T.  
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO

**ETAPA EP**  
 Laboratorio de Saneamiento  
 Panamericana Norte Km 5,5 Ucubamba  
 Teléfono: 4175568

- Los resultados contenidos en el presente informe solo afectan a los objetos sometidos al ensayo.
- Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.
- Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE\*
- El laboratorio se descarga de responsabilidad debido a que la información del objeto de ensayo es proporcionada íntegramente por el cliente.
- La Declaración de conformidad queda excluida del informe de resultados.
- El Laboratorio es responsable de la gestión de toda la información obtenida por el cliente y será tratada como estrictamente confidencial.

<b>LABORATORIO DE SANEAMIENTO</b> Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. - Cuenca Telf: 4175588	Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE LEN 06-004	<b>INFORME DE RESULTADOS</b> Página 1 de 1
--	--	---

FECHA: 09/06/2021

INFORME N°: 207/01/21

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE**

NOMBRE: BACULIMA SAENZ JUAN ANDRES  
 SOLICITADO POR: ING. ANDRES BACULIMA  
 DIRECCIÓN: DARIO ORDONEZ ESPINOZA GABRIEL CARRASCO

MUESTRA  
 CÓDIGO: 207/01/21  
 DESCRIPCIÓN (Fuente): AGUA DE RIO  
 PROCEDENCIA (Lugar): MINAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN: 02/06/2021  
 ENTREGADAS EN EL LABORATORIO POR: ING. ANDRES BACULIMA

**RESULTADOS**

PARÁMETRO	MÉTODO	FECHA REALIZACIÓN	UNIDAD	AGUA DE RIO 207/01/21
* DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	PEE/LS/FQ/01	02/06/2021	mg/l	0.45
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	PEE/LS/FQ/06	07/06/2021	mg/l	<25
* COLIFORMES TOTALES	SM 9221 E	02/06/2021	NMP/100ml	4.0E+01
* COLIFORMES TERMOTOLERANTES	SM 9221 E	04/06/2021	NMP/100ml	4.0E+01
		03/06/2021		
		05/06/2021		

Parámetros: **DO** **DOO campo bajo** **DOO campo alto**  
 Incertidumbre: 30.15% 95% k=1.96    23.55% 95% k=1.99    26.29% 95% k=1.96

Atentamente,  
  
 BQF. María José Chávez T.  
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO

**ETAPA EP**  
 Laboratorio de Saneamiento  
 Panamericana Norte Km 5,5 Ucutubamba  
 Teléfono: 4175588

- Los resultados contenidos en el presente informe solo afectan a los objetos sometidos al ensayo.
- Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.
- **"Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE"**
- El laboratorio se descarga de responsabilidad debido a que la información del objeto de ensayo es proporcionada íntegramente por el cliente.
- La Declaración de conformidad queda excluida del informe de resultados.
- El Laboratorio es responsable de la gestión de toda la información obtenida por el cliente y será tratada como estrictamente confidencial.

**Informe de propiedades de suelo**

- **Muestra y número:** Sapultror 21 / 06 / 2021, 1

- **Características:**

Muestra secada al ambiente en cuarto oscuro y tamizada a 2 mm	DA/caja metálica	Factor de corrección	CE	Salinidad	SDT	SDT				
	g/cm <sup>3</sup>	s/h	µS/cm	ppm S	ppm	mg/L				
	0,843	0,736	32,6	15,2	23,3	22,6				
	pH H <sub>2</sub> O	MOS/ignición %	K/BaCl <sub>2</sub> cmol/kg	Ca/BaCl <sub>2</sub> cmol/kg	Mg/BaCl <sub>2</sub> cmol/kg	Mn/BaCl <sub>2</sub> cmol/kg	Fe/BaCl <sub>2</sub> cmol/kg	Al/BaCl <sub>2</sub> cmol/kg	CEIC cmol/kg	
	6,41	17,3	0,98	2,64	4,1	0,0597	0,0009	0,0076	7,3	
Muestra secada al ambiente en cuarto oscuro y tamizada a 1,5 µm	NH <sub>4</sub> /Kjel ppm	NO <sub>3</sub> /Kjel ppm								
	19,5	8,9								