



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“PLAN DE ESTABLECIMIENTO DE ÁREA DE PROTECCIÓN  
HÍDRICA APH PARA EL PÁRAMO DE LA COMUNIDAD DE  
SALAMALAG CHICO, PARROQUIA GUANGAJE, CANTÓN  
PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AMBIENTAL**

**AUTORA: KATTYA MIREYA YÁNEZ ZAPATA**

**DIRECTOR: Ing. JUAN CARLOS GONZÁLEZ GARCÍA MSc.**

Riobamba – Ecuador

2022

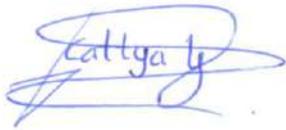
© 2022, **Katty Mireya Yáñez Zapata**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, KATTYA MIREYA YÁNEZ ZAPATA, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor/autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 22 de marzo de 2022



**Katty Mireya Yáñez Zapata**

**050429189-9**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto Técnico, **PLAN DE ESTABLECIMIENTO DE ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA APH PARA EL PÁRAMO DE LA COMUNIDAD DE SALAMALAG CHICO, PARROQUIA GUANGAJE, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI**, realizado por la señorita: **KATTYA MIREYA YÁNEZ ZAPATA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Lourdes Cumandá Carrera Beltrán MSc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 _____	2022-03-22
Ing. Juan Carlos González García MSc. <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	2022-03-22
Ing. María Soledad Núñez Moreno MSc. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	 _____	2022-03-22

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme brindado la sabiduría necesaria para tomar buenas decisiones en mi vida. A mis padres que día a día lucharon por mi bienestar, me brindaron comprensión, paciencia y sobre todo por haber depositado toda su confianza en mí desde que comencé este viaje. A mi sobrina Micaela que ha sido mi fuente de inspiración para cada día esforzarme más. A Nico que ha sido la persona más especial que conocí durante la universidad y que ahora se ha convertido en alguien muy importante para mí, quien se ha transformado de mi mejor amigo a la persona que nunca permitió que me rinda demostrándome siempre su amor y apoyo incondicional. A mis amigos quienes han sido leales, sinceros y por más que hemos escogido caminos diferentes han estado para mí, demostrándome que soy dichosa con su amistad; Itati, Ari, Erika, Fernanda, Amy, Dennis y Arturo.

*Katty*

## **AGRADECIMIENTO**

El esfuerzo puesto en el presente trabajo es el reflejo de toda la gratitud que tengo por la colaboración de distintas personas a lo largo de todo este camino, personas que sin esperar nada a cambio han compartido parte de su conocimiento, instituciones como el Consejo Provincial de Cotopaxi que tendieron su mano a una estudiante que fue a golpear sus puertas y no dudaron en brindar su ayuda, quiero agradecer en especial al prefecto Jorge Guamán ya que por su gestión este trabajo fue posible y especialmente al Ing. Juan Estrada director de la Gestión de Riego y Drenaje quien siempre supo escucharme y apoyarme durante la realización de la tesis. Cada uno de los miembros del programa Yakupak Wasi que han brindado una amplia orientación personal y profesional; instruyéndome mucho sobre la investigación y la vida en general y a la comunidad de Salamalag Chico que siempre supieron colaborar y estar predispuestos en cada momento que solicité su colaboración, estarán siempre guardados en mi corazón. También quiero agradecerles al Ing. Wilmer Carrera y el Ing. Juan Carlos González, directores de mi estudio quien ha sido parte fundamental, enseñándome más de lo que podría darles créditos aquí. Finalmente, agradecer a todos aquellos con quien he tenido el placer de trabajar durante la realización de mi tesis.

*Katty*

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPITULO I

1. <b>DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
1.1. <b>Antecedentes.....</b>	<b>3</b>
1.2. <b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
1.2.1. <i>Objetivo General.....</i>	<i>6</i>
1.2.2. <i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>6</i>

### CAPÍTULO II

2. <b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
2.1. <b>Área de Protección Hídrica.....</b>	<b>7</b>
2.1.1. <i>¿Qué es una Área de Protección Hídrica?.....</i>	<i>7</i>
2.1.2. <i>Estadística de las Área de Protección Hídrica en el Ecuador.....</i>	<i>8</i>
2.1.3. <i>Áreas de Protección Hídrica en Cotopaxi.....</i>	<i>9</i>
2.2. <b>Páramo.....</b>	<b>9</b>
2.2.1. <i>Concepto.....</i>	<i>9</i>
2.2.2. <i>Estructura de los páramos.....</i>	<i>10</i>
2.2.3. <i>Estadística de los páramos en el Ecuador.....</i>	<i>12</i>
2.2.4. <i>Los páramos de Cotopaxi.....</i>	<i>12</i>
2.2.5. <i>Factores dependientes del medio humano.....</i>	<i>14</i>
2.2.6. <i>Importancia de la conservación del páramo.....</i>	<i>15</i>
2.2.7. <i>Medidas de conservación.....</i>	<i>16</i>
2.2.8. <i>Biodiversidad de flora y fauna del páramo.....</i>	<i>17</i>

2.3.	El Agua .....	17
2.3.1.	<i>El agua en la naturaleza</i> .....	17
2.3.2.	<i>El agua en el Ecuador</i> .....	17
2.3.3.	<i>Estado de los recursos hídricos en el Ecuador</i> .....	18
2.3.4.	<i>El Recurso Hídrico en la Provincia de Cotopaxi</i> .....	18
2.4.	Plan de Establecimiento.....	18

### CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	23
3.1.	Delimitación de la zona de estudio.....	23
3.1.1.	<i>Climatología</i> .....	24
3.1.2.	<i>Hidrología</i> .....	24
3.2.	Categorización del uso del suelo .....	25
3.3.	Elaboración del Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica para el páramo de la comunidad de Salamalag Chico .....	28
3.3.1.	<i>Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica (PEAPH)</i> .....	29

### CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS .....	30
4.1.	Delimitación de la zona de estudio.....	30
4.1.1.	<i>Climatología</i> .....	31
4.1.2.	<i>Hidrología</i> .....	32
4.2.	Categorización del uso del suelo .....	33
4.3.	Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica (PEAPH).....	36
4.3.1.	<i>Descripción General</i> .....	36
4.3.2.	<i>Componentes del modelo de gestión</i> .....	37
4.3.3.	<i>Programas y proyectos</i> .....	39
4.3.3.1.	<i>Programas</i> .....	39
4.3.3.2.	<i>Proyectos</i> .....	41
4.3.4.	<i>Sistema de seguimiento y Evaluación</i> .....	47
4.3.4.1.	<i>Sistema de seguimiento a Metas</i> .....	48
4.3.4.2.	<i>Evaluación del PEAPH</i> .....	49
4.3.5.	<i>Anexos</i> .....	51
4.3.5.1.	<i>Proceso de Declaratoria de APH para la comunidad</i> .....	51

<b>CONCLUSIONES</b> .....	54
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	55
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Áreas de Protección Hídrica en el Ecuador .....	8
<b>Tabla 2-2:</b>	Factores dependientes del medio humano .....	14
<b>Tabla 3-2:</b>	Medidas de conservación del páramo .....	16
<b>Tabla 4-2:</b>	Marco Legal del Plan de Establecimiento de APH .....	19
<b>Tabla 5-3:</b>	Coordenadas UTM Datum WGS 84, altura y descripción del predio.....	23
<b>Tabla 6-3:</b>	Coordenadas UTM Datum WGS 84, altura y descripción de las vertientes y quebradas de la comunidad de Salamalag Chico. ....	24
<b>Tabla 7-3:</b>	Matriz de cuantificación del cambio de uso del suelo .....	26
<b>Tabla 8-3:</b>	Estructura de la matriz de confusión .....	27
<b>Tabla 9-4:</b>	Matriz de confusión .....	36
<b>Tabla 10-4:</b>	Programas y proyectos del eje Socio Organizativo e Institucional.....	41
<b>Tabla 11-4:</b>	Programas y proyectos del eje Ambiental .....	43
<b>Tabla 12-4:</b>	Programas y proyectos del eje Económico-Productivo .....	45
<b>Tabla 13-4:</b>	Tipología de Avances para el Seguimiento del PEAPH.....	49
<b>Tabla 14-4:</b>	Tipos de Evaluaciones para el PEAPH por eslabón del proceso de S&E.....	51

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-2:</b>	Ubicación de los páramos en los Andes del norte .....	10
<b>Gráfico 2-2:</b>	Ubicación de los páramos en el Ecuador.....	11
<b>Gráfico 3-2:</b>	Formaciones vegetales originales de la provincia de Cotopaxi .....	13
<b>Gráfico 4-2:</b>	Ciclo de funcionamiento entre la vegetación y el suelo del páramo .....	15
<b>Gráfico 5-2:</b>	Pirámide de Kelsen aplicada al Ecuador .....	19
<b>Gráfico 6-3:</b>	Imagen satelital Sentinel 2B y su combinación de bandas Natural .....	26
<b>Gráfico 7-3:</b>	Diagrama de flujo del proceso para la generación de mapas de cambio de uso de suelo.....	27
<b>Gráfico 8-4:</b>	Delimitación del área de estudio.....	30
<b>Gráfico 9-4:</b>	Relieve del área de estudio .....	32
<b>Gráfico 10-4:</b>	Hidrología del área de estudio.....	33
<b>Gráfico 11-4:</b>	Categorización del uso actual de suelo del páramo de la comunidad de Salamalag Chico .....	34
<b>Gráfico 12-4:</b>	Gestión del PEAPH .....	37
<b>Gráfico 13-4:</b>	Organización a Nivel Comunitario .....	38
<b>Gráfico 14-4:</b>	Organización a Nivel Parroquial, Cantonal y Provincial.....	38
<b>Gráfico 15-4:</b>	Organización a Nivel Declaratoria de APH .....	39
<b>Gráfico 16-4:</b>	Diagrama de Flujo para el Seguimiento y Evaluación del PEAPH.....	47
<b>Gráfico 17-4:</b>	Esquema de Niveles de Información para Seguimiento .....	48
<b>Gráfico 18-4:</b>	Acciones de cada eslabón para Grupos de Evaluación Específica .....	50
<b>Gráfico 19-4:</b>	Tipos de evaluación a Aplicar en el PEAPH de acuerdo al proceso de S&E ....	50
<b>Gráfico 20-4:</b>	Proceso de Declaratoria de APH para la comunidad.....	53

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** ENTREVISTA A LOS DIRIGENTES DE LA COMUNIDAD Y DEL  
DIRECTORIO DIEZ DE AGOSTO SALAMALAG CHICO

**ANEXO B:** LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO

**ANEXO C:** REGISTROS DE ASISTENCIA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS CON  
LA COMUNIDAD

**ANEXO D:** CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b>	Estado del páramo de la comunidad de Salamalag Chico, 2016.....	4
<b>Figura 2-1:</b>	Estado del páramo de la comunidad de Salamalag Chico, 2018.....	4
<b>Figura 3-1:</b>	Siembra de plantas nativas en el páramo de la comunidad, 2018 .....	5
<b>Figura 4-1:</b>	Cercado del páramo de la comunidad de Salamalag Chico, 2019.....	5
<b>Figura 5-1:</b>	Páramo de la comunidad de Salamalag Chico, 2021 .....	6
<b>Figura 6-3:</b>	Fotografía del punto P23sa.....	25
<b>Figura 7-3:</b>	Fotografía del punto P28sa.....	25
<b>Figura 9-3:</b>	Entrevista al representante del Directorio de Aguas Diez de Agosto-Salamalag Chico .....	28
<b>Figura 10-3:</b>	Charla de la Importancia del cuidado del páramo.....	29
<b>Figura 11-3:</b>	Dirigentes de la comunidad de Salamalag Chico.....	31
<b>Figura 12-4:</b>	Herbazal en Recuperación del páramo de la comunidad de Salamalag Chico .....	35
<b>Figura 13-4:</b>	Herbazal Inundable del páramo de la comunidad de Salamalag Chico.....	35
<b>Figura 14-4:</b>	Herbazal Inundable del páramo de la comunidad de Salamalag Chico.....	36
<b>Figura 15:</b>	Reconocimiento del área de estudio por parte del equipo técnico Yakupak Wasi y tesistas	
<b>Figura 16:</b>	Representantes de la comunidad de Salamalag Chico	
<b>Figura 17:</b>	Superficie de páramo delimitada para APH	
<b>Figura 18:</b>	Moradores de la comunidad de Salamalag Chico	
<b>Figura 19:</b>	Equipo de trabajo para la toma de puntos in situ	
<b>Figura 20:</b>	Uso de GPS para la toma de puntos	
<b>Figura 21:</b>	Entrevista realizada a los dirigentes de la comunidad	

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>APH</b>	Área de Protección Hídrica
<b>MAATE</b>	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
<b>SNAP</b>	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
<b>ONG</b>	Organización no gubernamental
<b>ha</b>	Hectáreas
<b>LORHUAA</b>	Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua
<b>FONAG</b>	Fondo para la Protección del Agua del Distrito Metropolitano de Quito
<b>m.s.n.m</b>	Metros sobre el nivel el mar
<b>EPMAPS</b>	Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito
<b>DIR-ARCA-RG</b>	Directorio de la Agencia de Regulación y Control del Agua
<b>Sbr</b>	Subdivisiones rurales
<b>COOTAD</b>	Código Orgánico de Organización Territorial
<b>PEAPH</b>	Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica
<b>SWISSAID</b>	Fundación Suiza de Cooperación al Desarrollo

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue elaborar un Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica (PEAPH) para el páramo de la comunidad de Salamalag Chico perteneciente al cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, con una superficie de 47,41 Ha. Se planificaron visitas in situ para tomar puntos con el GPS y realizar georreferenciación para el área de estudio, el mismo que se utilizó para el Modelo Digital del Terreno (MDT) en el software ArcGIS versión 10.3, mediante las curvas de nivel que permitieron determinar la altitud, el tipo de clima y la hidrología de la zona de estudio. Además, fue importante categorizar el uso actual del suelo del predio, mediante la clasificación supervisada y el método de máxima verosimilitud para reconocer el estado en que se encuentra el área, después de haber sufrido un deterioro por varios años y una recuperación en los últimos cinco años. Cumpliendo con lo requerido por la comunidad, se elaboró PEAPH con una formulación participativa y consensuada de programas y proyectos de planificación en corto, mediano y largo plazo. Obteniendo como resultados, un predio con riqueza de recurso hídrico por la cubierta vegetal que posee: herbazal en recuperación, inundable y húmedo; y un PEAPH que permitirá articular y efectuar los programas y proyectos que faciliten el proceso de declaratoria del Área de Protección Hídrica, para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria a la comunidad. Se recomienda que la totalidad del PEAPH se implemente en favor al desarrollo de la comunidad.

**Palabras clave:** <ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH)>, <CATEGORIZACIÓN USO DE SUELO>, <CLASIFICACIÓN SUPERVISADA>, <MÁXIMA VEROSIMILITUD>, <RECURSO HÍDRICO>, <DECLARATORIA DEL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA>.

LEONARDO  
FABIO MEDINA  
NUSTE

Firmado digitalmente por LEONARDO  
FABIO MEDINA NUSTE  
Nombre de reconocimiento (DN): c=EC,  
o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR,  
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE  
INFORMACION E-CIBCE, l=QUITO,  
serialNumber=0000621485,  
cn=LEONARDO FABIO MEDINA NUSTE  
Fecha: 2022.04.06 14:42:51 -05'00'



0620-DBRA-UTP-2022

## SUMMARY

The aim of this study was to develop a Water Protection Area Establishment Plan (WPAEP) for Salamalag paramo located in Chico community, Pujilí county, Cotopaxi province, with an area of 47.41 ha. On-site visits were planned to establish GPS points and perform georeferencing for the study area, this was used for the Digital Terrain Model (DTM) developed in ArcGIS software 10.3 version, using contour lines to determine the altitude, type of climate and hydrology of the study area. In addition, it was important to categorize the current land use through a supervised classification and the maximum likelihood method to identify the current status of the area, after its deterioration throughout several years and a recovery period in the last five years. As required by the community, the PEAPH was prepared with a participatory and consensual formulation of programs and planning projects in the short, medium and long term. As a result, it was possible to establish a property with water wealth which contains floodable and humid recovering grassland due to its vegetation cover; and a PEAPH that will allow articulating and carrying out programs and projects which facilitate the process of declaring the Water Protection Area, to ensure the security and food sovereignty for the community. It is recommended to implement the complete PEAPH in favor of the community development.

**Keywords:** <WATER PROTECTION AREA (WPA)>, <LAND USE CATEGORIZATION>, <SUPERVISED CLASSIFICATION>, <MAXIMUM VEROSIMILITY>, <WATER RESOURCE>, <WATER PROTECTION AREA DECLARATION>.



Firmado electrónicamente por:  
**PAUL ROLANDO  
ARMAS PESANTEZ**

## INTRODUCCIÓN

En la parroquia Guangaje perteneciente al cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi se ubica la comunidad Salamalag Chico localizada en la zona alta de la parroquia con población indígena de 848 habitantes aproximadamente, que viven del comercio y la agricultura. Las instituciones colectivas que rigen en la comunidad como el Directorio de Agua Diez de Agosto-Salamalag Chico encargado del mantenimiento y distribución de agua de consumo humano, que proviene de sus siete vertientes ubicadas en los páramos de la comunidad, ha observado una disminución de este elemento vital para la vida cotidiana, por lo que en conjunto con los dirigentes de la comunidad se acordó proteger sus páramos para su conservación, mantenimiento y protección mediante el establecimiento de Áreas de Protección Hídrica (APH) iniciando con 47,41 Ha de 463 Ha de páramo comunal que por conflictos intercomunales no se puede realizar de su totalidad. El Estado ecuatoriano destina fondos para la protección y conservación de las fuentes de agua, es el caso de los recursos hídricos, la Ley determina que para su protección se establezca un APH mediante una gestión pública o comunitaria (Martínez, 2019, p. 150). Estas áreas son los territorios donde existen fuentes de agua declaradas como de interés público para su mantenimiento, conservación y protección, que abastecen al consumo humano o garantizan la soberanía alimentaria, las mismas que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) (R.O. N° 305, 2014, p. 79).

La comunidad atraviesa por fuertes sequías origen del deterioro de sus páramos debido al sobrepastoreo, malas prácticas de forestación y por extender la frontera agrícola, al sostenerse la situación actual en la comunidad se perderá el ecosistema páramo y por ende la fábrica de agua. Por lo que, los daños que se pueden generar sobre este ecosistema de altura repercutirán en nuevas afectaciones que hay que prevenir. De estos surge la necesidad de establecer una APH con el fin de proteger el recurso hídrico para las futuras generaciones de la localidad.

Contar con éste recurso permitirá disminuir la pobreza y evitar la pérdida de los páramos y de sus especies asociadas a su biodiversidad, es por esta razón que desde hace tiempo atrás, se ha venido trabajando con ONG's como la Fundación Suiza de Cooperación al Desarrollo (SWISSAID) para socializar sobre agroecología, manejo de páramos y conservación del agua para que los moradores de la comunidad tomen en cuenta la conservación y protección de sus páramos. Además, se tuvo la intervención de la Dirección de Ambiente del Consejo Provincial de Cotopaxi que dotó de 19000 plantas nativas que sirvió para la reforestación de los páramos y se logró el cercado de 47,41 Ha con postes de cemento y alambre de púas con el financiamiento de la misma institución pública.

El trabajo no se detuvo ahí, para los comuneros y el grupo técnico del Programa Yakupak Wasi (Casa del Agua) del Consejo Provincial de Cotopaxi, se ha venido realizado una investigación

exhaustiva para determinar las características del área de estudio, clima, temperatura, hidrología, categorización del uso actual del suelo, etc.

Esta información será recopilada y servirá como conocimiento y saberes para la comunidad indígena. Mediante un plan de establecimiento que contará con programas y proyectos involucrados con la participación activa de los actores públicos, privados y comunitarios para conseguir la Declaratoria de APH del páramo de la comunidad Salamalag Chico en un futuro, con el fin de conservar, mantener y proteger el recurso hídrico que se almacena en la cobertura vegetal del páramo.

## CAPÍTULO I

### 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Antecedentes

Los páramos forman un ecosistema importante para las comunidades que lo poseen, gracias a sus funciones primordiales que son: ser el principal regulador del sistema hídrico, ser de suma importancia ecológica por su biodiversidad y brindar espacios para ejercer actividades agrícolas, por lo que su cuidado es de vital importancia (Hofstede, 2001, p. 161).

“En Sudamérica el páramo forma parte de la región Andina, la cadena montañosa más extensa del mundo y a la vez, uno de los ecosistemas con mayor afectación antrópica del continente” (Morales y Estévez, 2006, p. 40). Según Fiallos (2015, p. 405), en su estudio de diversidad de la flora en el ecosistema de páramo ecuatoriano, menciona al ecosistema como frágil en presencia de cualquier actividad antropogénica, por lo que es importante considerar la creación de políticas de restauración ecológica y planes de protección ambiental que reduzcan el deterioro del ecosistema. Uno de ellos son la delimitación de áreas protegidas que han sido un mecanismo ampliamente utilizado en la protección de los ecosistemas en todo el mundo, aunque también es importante considerar que la delimitación o el cierre de un área no la protegen, pero también es claro que existen muchas áreas estratégicas que se encuentran incluso fuera de las reservas naturales de un país (Morales y Estévez, 2006, p. 44).

El Estado ecuatoriano destina fondos para la protección y conservación no solo a las fuentes de agua, sino también a las áreas de influencia, la Ley determina que para la protección de las aguas que circulan por los cauces y de los ecosistemas asociados, se establezca una zona de protección hídrica (Martínez, 2019, p. 150). Todo esto con el fin de evitar la pérdida de los páramos a causa del avance de la frontera agrícola, el cambio de uso de suelo, la deforestación y el sobrepastoreo, siendo las problemáticas más comunes que afectan directamente a conservación de los páramos en el Ecuador (López, 2012, p. 07).

En la provincia de Cotopaxi, el páramo de la comunidad de Salamalag Chico se convirtió en una plantación de árboles exóticos (*Pinus*) por la falta de experiencia técnica con especies nativas andinas y por la coyuntura desarrollista de los años 60-70 (Hofstede et al., 2003, p. 24) se puede observar en la Figura 1-1. Actualmente en el año 2018, se taló y se quemó el bosque de pino por las primeras señales de deterioro de su páramo, Figura 2-1. Debido a esta deforestación se produjo una demanda política y local de actividades de reforestación organizadas por los dirigentes de la comunidad en conjunto con la Dirección de Ambiente del Consejo Provincial de Cotopaxi. En mayo del 2019, según el informe de la Dirección de Ambiente realizado por la Arquitecta Miranda

se empezó con diálogos a los granjeros y usuarios de agua de consumo humano de la comunidad para realizar una recuperación con siembra de plantas nativas como: Chilca, Funfo, Iguilín, Yagual, Chuquiragua, Guanto, Yurafanga, Pinchi, Matico, Sigse, Retama y Marco; sembrando así 19000 plantas nativas en sus páramos y vertientes, Figura 3-1. Otra de las afectaciones en el páramo de la comunidad es el sobrepastoreo dado que es una actividad económica que realizan los comuneros, esto afecta al páramo debido a que el hocico de las ovejas o borregos les permite arrancar el pasto desde muy abajo, convirtieron al paramo en una pradera corta con alta tendencia a la desaparición (Hofstede et al., 2003, p. 28).



**Figura 1-1:** Páramo de la comunidad de Salamalag Chico, 2016

**Realizado por:** Dirección de Ambiente del Gobierno Provincial de Cotopaxi, 2019.



**Figura 2-1:** Páramo de la comunidad de Salamalag Chico, 2018

**Fuente:** Baño, 2019.



**Figura 3-1:** Siembra de plantas nativas en el páramo de la comunidad, 2018

**Fuente:** Miranda, 2019.

Debido a estas actividades que afectan a la conservación de los páramos se inició la delimitación de 47,41 Ha de páramo de las 463 Ha que pertenecen a la comunidad, con la colaboración de los comuneros y la inversión del Consejo Provincial de Cotopaxi, al dotar de alambre de púas y postes de cemento lograron el cercado del páramo para octubre del 2019, el mismo que se pretende proteger declarando como Área de Protección Hídrica y que sirva como ejemplo para proteger el resto de páramos de la comunidad, Figura 4-1.



**Figura 4-1:** Cercado del páramo de la comunidad de Salamalag Chico, 2019

**Realizado por:** Dirección de Ambiente del Gobierno Provincial de Cotopaxi, 2019.

En la Figura 5-1 por su parte, se puede observar el estado actual del páramo de la Comunidad de Salamalag Chico respecto a la delimitación realiza por los comuneros en el 2019.



**Figura 5-1:** Páramo de la comunidad de Salamalag Chico, 2021

**Realizado por:** Yánez, Katty, 2021.

Por el interés de las entidades titulares de derechos colectivos de la comunidad de Salamalag Chico y el programa Yakupak Wasi (Casa del Agua) perteneciente a la Gestión de Riego y Drenaje del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi, requiere de un Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica (PEAPH) para el páramo de la comunidad con el fin de conservarlo, mantenerlo y protegerlo para garantizar el recurso hídrico a futuras generaciones de la localidad.

## **1.2. Objetivos**

### ***1.2.1. Objetivo General***

- Elaborar un Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica APH para el páramo de la comunidad de Salamalag Chico, Parroquia Guangaje, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.

### ***1.2.2. Objetivos Específicos***

- Delimitar la zona de estudio mediante visitas in situ y sistemas de información geográfica.
- Categorizar el uso actual del suelo del páramo de la comunidad de Salamalag Chico mediante imágenes satelitales del SENTINEL 2B.
- Elaborar programas de conservación, mantenimiento, y protección para el adecuado establecimiento de APH del páramo de la Comunidad de Salamalag Chico.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Área de Protección Hídrica

##### 2.1.1. ¿Qué es una Área de Protección Hídrica?

Las áreas protegidas han sido un mecanismo ampliamente empleado en la protección de los ecosistemas en todo el mundo (Morales y Estévez, 2006, p. 44). En Ecuador, “dado y suscrito, en la sede de la Asamblea Nacional ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito, Provincia de Pichincha, a los treinta y un días del mes de julio de dos mil catorce, se presentó la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (LORHUAA)” (R.O. N°305, 2014, p. 140). En el cual, el artículo 78 en referencia a la gestión pública o comunitaria del agua denomina a “las Áreas de Protección Hídrica (APH) territorios donde existen fuentes de agua declaradas como de interés público para su mantenimiento, conservación y protección, que abastezcan el consumo humano o garanticen la soberanía alimentaria, las mismas que formarán parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)” (R.O. N°305, 2014 p. 79).

Para el proceso de aprobación de las APH según Martínez (2019, pp. 151-152, 157) participan tres entidades del sector público:

- La Autoridad Única del Agua o Secretaría del Agua por ser el rector en materia de recursos hídricos.
- La Autoridad Ambiental Nacional o Ministerio del Ambiente por la necesaria coordinación que debe existir ya que, el área de protección hídrica que se cree pasará a formar parte del SNAP, entidad que funciona como potente mecanismo de defensa contra la actividad extractiva.
- Los gobiernos subnacionales como los GAD (provincial, municipal o parroquial), tanto por las competencias que estos tienen en materia de gestión del agua además, por la planificación territorial.

Es importante mencionar que se toma en cuenta para la declaratoria de áreas protegidas: ecosistemas representativos que contribuya a la conectividad ecosistémica como: ecosistemas frágiles y amenazados (páramos, humedales, etcétera) y que existan especies amenazadas (Martínez, 2019, p. 148). Por ejemplo, el páramo es inminentemente una zona de fuentes de agua y de recarga hídrica que genera servicios ecosistémicos (recursos hídricos) lo que le permite ser parte de las Áreas de Protección Hídrica declaradas por la máxima Autoridad Ambiental Nacional.

### 2.1.2. Estadística de las Área de Protección Hídrica en el Ecuador

El 3 de diciembre de 2018, fue una fecha emblemática para el Ecuador y para Sudamérica ya que se creó la primera Área de Protección Hídrica (APH) denominada Ponce-Paluquillo con una extensión de 4.260,63 ha en la cual participaron como gestores principales la Ex Secretaría del Agua y el Fondo para la Protección del Agua del Distrito Metropolitano de Quito (FONAG), también participaron la familia Ponce Gangotena y a las Juntas Administradoras de Agua Potable y Riego, de San José del Tablón Alto, respectivamente, así como a algunas asociaciones de agricultores de la zona, reconociendo así el trabajo en conjunto entre lo público, lo privado y bajo el liderazgo y coordinación del tercer sector para el establecimiento de las APH (Martínez, 2019, pp. 155-156).

Actualmente, existen 14 Áreas de Protección Hídrica establecidas en las provincias de Pichincha, Manabí, Pastaza, Cañar, Imbabura, Cotopaxi, El Oro, Tungurahua y Carchi que cubren una superficie de 61.729.18 ha de ecosistemas nativos como bosques, páramos, etc. (MAATE, 2021).

Se muestra en la Tabla 1-2 las APH establecidas en el Ecuador:

**Tabla 1-2:** Áreas de Protección Hídrica en el Ecuador

	Fecha de publicación	Denominación APH	Provincia	Hectáreas
1	26 de diciembre de 2018	Ponce Paluquillo	Pichincha	4.260,63
2	17 de enero de 2019	Pueblo Kayambi	Pichincha	9.701,93
3	11 de abril de 2019	Chini-Comuna Indígena de Déleg	Cañar	2.119
4	30 de octubre de 2020	Mojandita Curubí	Imbabura	549,73
5	23 de noviembre de 2020	San Isidro	Cotopaxi	1.071
6	25 de enero de 2021	Santa Rosa	El Oro	4665,63
7	26 de marzo, 2021	Huambaló-La Moya	Tungurahua	158,84
8	01 de mayo de 2021	Manabí	Manabí	1.143
9	06 de mayo de 2021	La Esperanza – Chalpatán	Carchi	31.000
10	23 de junio del 2021	Mojanda	Pichincha	6.097,03
11	30 de julio de 2021	San Jorge de Patate	Tungurahua	215,13
12	25 de agosto de 2021	Tiligote	Tungurahua	198,10
13	22 de octubre de 2021	Quinllunga de San Simón	Bolívar	556,58
14	10 de diciembre de 2021	Santa Elena	Cotopaxi	166,49

Fuente: MAATE, 2021b.

Realizado por: Yáñez, K. 2021.

En Ecuador, más del 19% de su territorio se encuentra bajo la protección de la regulación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP) (MAE, 2015). Para Martínez (2019, p. 139), el SNAP “se constituyó con el propósito de garantizar la conservación de la biodiversidad y

el mantenimiento de las funciones ecológicas, cuya rectoría le corresponde al Estado a través de la Autoridad Ambiental Nacional, radicada en el Ex Ministerio del Ambiente”. Es importante mencionar al SNAP puesto que, al declarar Áreas de Protección Hídrica se incorporan a este sistema.

### ***2.1.3. Áreas de Protección Hídrica en Cotopaxi***

La primera Área de Protección Hídrica de Cotopaxi fue declarada el 23 de noviembre de 2020 conocida como APH San Isidro, debido a que la comunidad de San Isidro ha sido gestora de éste proceso.

La comunidad de San Isidro es conocida por su naturaleza de ser una entidad histórica de raíces ancestrales regida por los derechos colectivos de los pueblos indígenas (Acuerdo. Min. N° 1959 por CODENPE, 2020, p. 01). El asentamiento poblacional de la Comunidad se encuentra al Sur-Occidente del Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi a 10 Km de la Cabecera Cantonal y ocupa una extensión aproximada de 300 Ha en la zona habitada y con 1060 Ha de páramo (Simaluisa et al., 2016), por esta razón en el 2019, para garantizar el derecho humano al agua, frente amenazas como la minería a gran escala que ocurría en sus páramos, arrancó el proceso de establecimiento de Área de Protección Hídrica, actividad que por el desconocimiento ha enfrentado oposiciones y mal interpretaciones, pero la comunidad ha sabido sobrellevar la lucha de este proceso, logrando así la declaración de sus páramos como APH (SWISSAID, 2020).

Por otra parte el 04 de octubre de 2021, se estableció la segunda APH en el cantón de Latacunga al predio denominado Santa Elena de 166,49 Ha, ubicado en la parroquia Juan Montalvo, se explicó que una vez establecida el APH, la segunda fase corresponde a la elaboración del Plan Técnico de Manejo que se trabajará con apoyo de Organizaciones no Gubernamentales, el Plan Técnico permitirá una adecuada gobernanza y gobernabilidad del recurso hídrico, y marcará las líneas de acción de acuerdo a las actividades identificadas en territorio para la protección, conservación y mantenimiento de las fuentes de agua (MAATE, 2021a).

## **2.2. Páramo**

### ***2.2.1. Concepto***

Según Cuatrecasas (1958, p. 249), en esos tiempos los páramos eran considerados como regiones desarboladas que se encontraban en las cúspides de las cordilleras por encima del bosque andino por lo que eran fríos y propensos a sufrir cambios meteorológicos bruscos. Actualmente, el páramo es conocido como un proveedor de servicios ecosistémicos vitales para las poblaciones

que lo habitan y también para aquellas localidades de mucha menor altitud porque proporcionan agua pura almacenada y actúa como sumidero de carbono (Morales y Estévez, 2006, p. 42).

Los páramos en Sudamérica se extienden desde Venezuela en la Cordillera de Mérida, pasan por Colombia y Ecuador finalmente, llegan hasta del norte del Perú en la zona de Cajamarca como se muestra en el gráfico 1-2 (Buytaert et al., 2006, p. 54).



**Gráfico 1-2:** Ubicación de los páramos en los Andes del norte

**Fuente:** Hofstede et al., 2003, p. 259.

### **2.2.2. Estructura de los páramos**

Los páramos en Ecuador evolucionaron hace 4 millones de años ocupando alturas mayores que se encuentran en las dos cordilleras: la occidental y la oriental; en la cordillera occidental son más secos porque llega a ellos el aire desde el océano Pacífico, mientras que los de la cordillera oriental son mucho más húmedos por los vientos que vienen desde la región amazónica y del Atlántico Tropical como se puede observar en la Gráfica 2-2 (Vuille y Bradley, 2000; citado en Manosalvas, 2014, p. 214).



**Gráfico 2-2:** Ubicación de los páramos en el Ecuador

**Fuente:** Hofstede et al., 2003, p. 262.

Su origen es volcánico con un clima frío, una radiación solar casi constante a lo largo del año, con un promedio de temperatura de 7 °C, y con variaciones de temperatura bastante drásticas, pues en un mismo día pueden registrarse entre 0 y - 6 °C y luego subir hasta cerca de 20 °C (Mena y Baslev, 1986; citados en Manosalvas, 2014, p. 214). Además para Fiallos (2015, p. 333), “los páramos son casi permanentemente húmedos y de gran nubosidad, con precipitaciones anuales superiores a los 1000 mm y hasta 3000 mm o más” por lo que, la baja presión atmosférica se ha ido acumulando y formando una gruesa capa de materia orgánica, convirtiéndose en el tipo de suelo de andosoles, que se caracterizan por una baja densidad y una estructura abierta y porosa que le ayuda a retener agua hasta en un 80% a 90% de saturación (Manosalvas, 2014, p. 216). También se reconoce su clasificación por pisos que son: superpáramo que se localiza en el margen superior en las nieves

perpetuas, donde la vegetación no existe y el subpáramo que es el límite inferior que presenta una zona de transición entre el bosque y la región paramuna con una riqueza específica superior a la del páramo (Cuatrecasas, 1958, pp. 250-251).

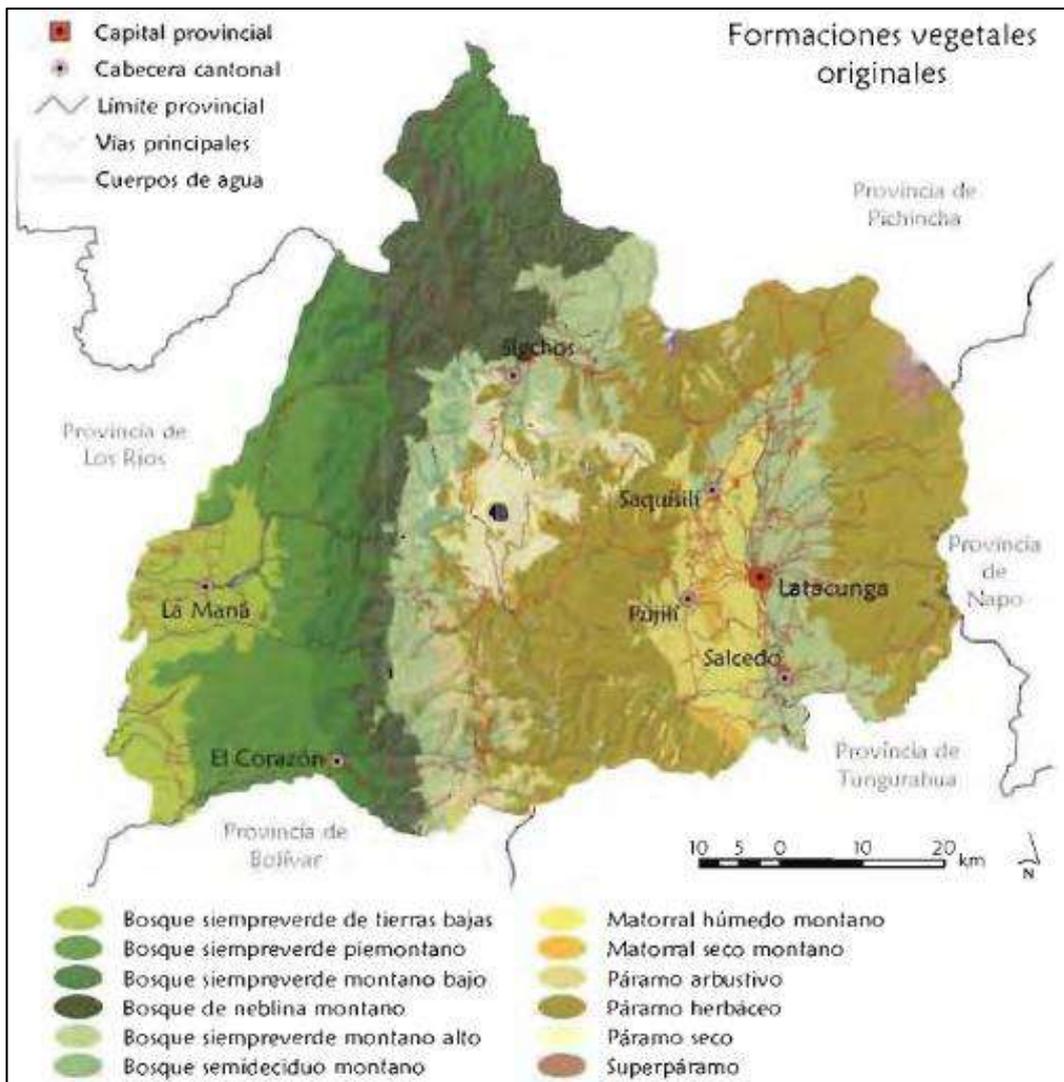
### **2.2.3. Estadística de los páramos en el Ecuador**

Los páramos en el Ecuador se ubican por lo general sobre los 2800 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) en los Andes del Sur y más de 3500 m.s.n.m. en el Centro y Norte del país (López, 2012, p. 19). En el estudio “Distribución espacial, sistemas ecológicos y caracterización florística de los páramos del Ecuador” (Beltrán et al., 2009, p. 19) se recogen datos de investigaciones que permiten señalar que la superficie de los ecosistemas de páramo en el Ecuador asciende a 1'835.834 Ha, es decir aproximadamente un 7% del territorio nacional, distribuidas en 16 provincias del país. Pero para el (2014, p. 224), en el cálculo de la extensión de páramo realizado por Manosalvas, es de 1'337.119 Ha que representa el 5% del territorio nacional. Lo que significa que en cinco años se han perdido cerca de 500.000 Ha, esto debido a que muchos de los páramos han sido transformados en cultivos de papa, cebolla, ajo, cebada, trigo, amaranto, quínoa, chocho por lo que, se puede señalar que la reducción de la superficie del páramo se debe principalmente a causas de carácter productivo, ocupación y cambio de uso del suelo, antes que por el cambio climático (López, 2012, p. 31).

Por esta razón la Constitución del Ecuador en el 2008 menciona claramente a los páramos en el Art. 406 reconociéndolo como un ecosistema frágil y amenazado, estableciendo la responsabilidad de que “El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre estos, los páramos”.

### **2.2.4. Los páramos de Cotopaxi**

Según análisis geográficos que establecen la distribución original de las formaciones vegetales en Cotopaxi, se encontraban bosques que cubrían un 54,6% del territorio, seguidos por páramos que ocupaban el 36,3% y matorrales que representaban el 7,6% de la provincia (Martínez, 2006, p. 34) Gráfico 3-2. Esta condición ha cambiado drásticamente y un estudio de Evaluación Ecológica de Paisaje de la Provincia de Cotopaxi de Encalada y Martínez (2005, pp. 19-20) utilizando información temática referencial e información satelital proveniente de los satélites Landsat se encontró un estado de bosques andinos del 19% del territorio, los páramos 17% y por último los bosques de tierras bajas que cubren apenas del 4% de la Provincia.



**Gráfico 3-2:** Formaciones vegetales originales de la provincia de Cotopaxi

**Fuente:** Baquero et al., 2004.

Los páramos se han reducido a menos de la mitad en Cotopaxi, se ha transformado su ecosistema a otros usos del suelo en una alarmante tasa de 1.384 Ha por año; lo que significa que de continuar esta tendencia, se habrán perdido en los próximos 10 años alrededor de 30.200 Ha (Martínez, Juan, 2006, p. 13).

## 2.2.5. Factores dependientes del medio humano

**Tabla 2-2:** Factores dependientes del medio humano

FACTORES	DESCRIPCIÓN	INCONVENIENTES
Ganadería	Las haciendas que se encuentran limitando los páramos tienen ganadería lechera, de carne y de lidia que se alimenta de la vegetación del ecosistema.	Se desconoce cuánto carga animal puede soportar el páramo sin sufrir daños irreversibles sobre sus funciones ecológicas e hidrológicas.
La ovejería	Es el caso de la Hacienda Antisana dentro de la misma Reserva Ecológica, era un sitio donde se mantenían ovejas.	Luego de 3 o 4 años en que se eliminó esta actividad y la EPMAPS de Quito compró la hacienda, no se revierte ni se ha recuperado el suelo del ecosistema
Catastros Mineros	En el 2008 y 2009 la Dirección Nacional de Minería, muestra que el 12,53% de la superficie total del ecosistema de páramo está bajo concesiones mineras.	Se generan conflictos socioambientales debido a las zonas que se ha permitido la explotación minera. Además, la construcción de grandes hidroeléctricas ha afectado algunos páramos.
La industria maderera	Es el caso de ENDESA-Botrosa y sus plantaciones de pinos en la provincia de Cotopaxi. El uso forestal ha permanecido por décadas y ninguna medida de prevención se ha pronunciado por parte de las autoridades ambientales.	Existen intenciones de la empresa de expandir las zonas de plantaciones hacia más páramos de su propiedad, pero han sido detenidas por las comunidades vecinas, alegando que las plantaciones de pinos “secan” el agua. Además, su transformación en cultivos o monocultivos de pinos y cipreses afecta gravemente al suelo en el que se siembra.
Pastoreo	Es una de las mayores actividades productivas entre todas las comunidades, que por lo general manejan un páramo comunal, para esto se han impuesto reglas como: limitar el número de cabezas de ganado por cada comunero, bajar la carga animal del páramo, no quemar, participar en las mingas de reforestación	Aún no es claro para el conocimiento de los comuneros cuánta carga animal puede soportar el páramo sin sufrir daños que alteren sus funciones ecológicas e hidrológicas.
Fenómeno del calentamiento global	Debido del cambio climático al subir la temperatura la materia orgánica presente en los suelos del páramo empezará a descomponerse mucho más rápido.	Algunos de los efectos serán la pérdida de la capacidad del suelo de almacenar carbono, la pérdida de la capacidad regulatoria del agua, la pérdida de biodiversidad de especies de flora y fauna, y cambios en la estacionalidad y cantidad de las precipitaciones.

**Fuente:** Velastegui & López, 2011; citado en Manosalvas, 2014, p. 232, Manosalvas, 2014, pp. 211, 217, 222-223,232, Isch 2012 citado en Manosalvas, 2014, p. 224.

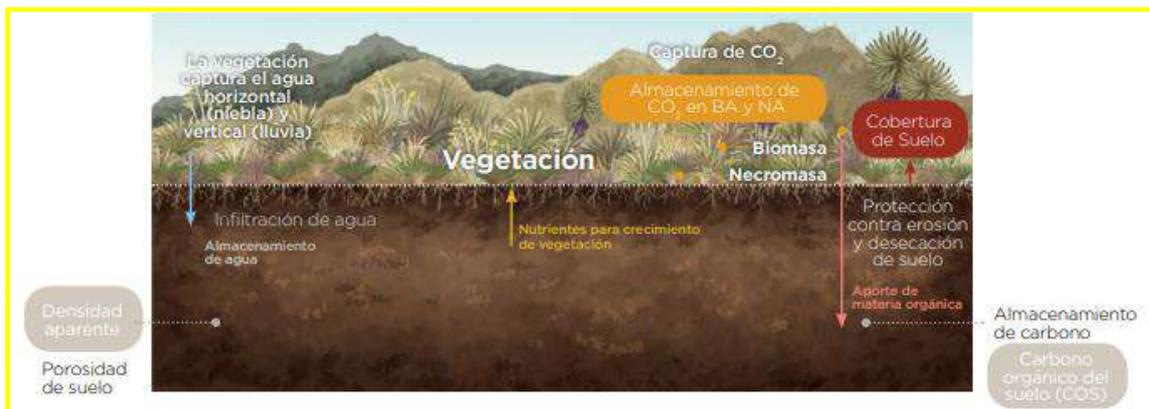
**Realizado por:** Yáñez, K. 2021.

### 2.2.6. Importancia de la conservación del páramo

La importancia del páramo se la puede considerar por las funciones que cumple que son: ecológica por su flora, avifauna endémica y su paisaje único; económica por desempeñar un importante rol en la producción agrícola, pecuaria y forestal e hidrológica por constituir la fuente de agua potable para consumo humano (Camacho, 2014, pp. 87-88).

En cambio para Manosalvas (2014, p. 216), su importancia radica únicamente por su capacidad de regular el agua, es lo que hace importante mantener los suelos y la vegetación de éste ecosistema; si se cambia el uso del suelo cubiertos con pajonales a cultivos, plantaciones de pinos y cipreses, sobrepastoreo con ganado, si se lo somete a quemas constantes, se pierde esta excelente capacidad reguladora generando épocas en que el suelo del páramo degradado almacenará menos agua y cuando llueva mucho, simplemente se tendrá crecientes y fuertes caudales, porque el suelo abra perdido su capacidad de retención.

Para Terán (2019, p. 16), no únicamente es la regulación del agua el servicio ecosistémico clave de los páramo sino también la captura y almacenamiento de carbono, por ejemplo, si se pierde la cobertura vegetal, no hay un aporte de materia orgánica ni protección del suelo esto causará pérdida de suelo, disminución en la captación de agua vertical y horizontal, aumento de evaporación del agua almacenada en el suelo, disminución de la captura de carbono en el aire y en el suelo generando emisiones de CO<sub>2</sub>. Para que estos servicios no sean afectados, se debe mantener un ciclo de funcionamiento entre la vegetación y el suelo Gráfico 4-2.



**Gráfico 4-2:** Ciclo de funcionamiento entre la vegetación y el suelo del páramo

**Fuente:** Terán et al., 2019, p. 16.

### 2.2.7. Medidas de conservación

**Tabla 3-2:** Medidas de conservación del páramo

MEDIDAS	DESCRIPCIÓN	BENEFICIOS
Conservación y recuperación de suelos en áreas intervenidas	Busca disminuir la presión de los sistemas productivos sobre los suelos altoandinos a fin de generar mejores condiciones para la recuperación y conservación de la naturaleza.	Los servicios ambientales de la conservación y recuperación de los suelos altoandinos se resumen en la disminución de la escorrentía y la erosión, así como en la regulación de agua a través del suelo a las partes bajas de la montaña. Esto implica una mayor capacidad de almacenamiento de agua mejorando el papel de regulación hídrica del ecosistema, lo que asegura abastecimiento de agua regular en las épocas secas.
Protección de vegetación natural	Las acciones de protección vegetal están enfocadas hacia la conservación de la biodiversidad, la disminución de la escorrentía y el lavado superficial de los suelos así como la restricción de la tala y del uso de la tierra con fines agrícolas y pecuarios.	Con el mejoramiento de las condiciones naturales de la vegetación no se ve un beneficio económico directo a corto plazo, pero con la implementación de una estrategia de protección a largo plazo, se generan mejores condiciones para las actividades productivas en las partes medias y bajas de las cuencas hidrográficas de la montaña.
Declaración de áreas de conservación	Esta práctica tiene como objetivo proteger, a largo y mediano plazo, áreas de vegetación natural y remanentes locales a través de estrategias o planes participativos enfocados en la conservación de los ecosistemas, ajustando las dinámicas de uso para aumentar el nivel de protección.	Se pueden obtener beneficios a medio y largo plazo y, en algunos casos puede haber ingresos económicos a corto plazo, cuando las áreas tienen infraestructura turística, plan de manejo y programas de investigación que puedan captar recursos de sus visitantes y posibles proyectos de investigación. Además, los beneficios directos se vinculan con el abastecimiento de agua y recreo en zonas bajas y en menor medida a las poblaciones locales que hacen efectiva la conservación ya que ven limitadas sus posibilidades de explotación de los recursos.

Fuente: Almeida, 2015, pp. 17, 21, 23, 25, 27.

Realizado por: Yáñez, K. 2021.

### **2.2.8. Biodiversidad de flora y fauna del páramo**

Su cobertura vegetal está formada principalmente por gramíneas con arbustos de pequeño tamaño, almohadillas, arenales y pajonal, como los más conocidos (López, 2012, p. 20). La biodiversidad existente según Fiallos (2015, p. 404), mediante el índice de Margalef, Simpson y Shannon se determinó que es variable, lo que corresponde con los ecosistemas de páramo, identificados como de pobre biodiversidad, dada la altura a la que se encuentran y las condiciones climáticas adversas. En esta región se distribuyen varias poblaciones de mamíferos como dantas, osos, pumas, zorros y venados, se consideran especies amenazadas por la cacería; entre las aves propias del páramo y las más representativas están los patos paramunos y andinos, cóndores de Los Andes, águila paramuna, etc.; en cuanto a los reptiles, son el grupo más escaso en el páramo y está representado solamente por las lagartijas llamadas guagsas que llegan hasta los 4.100 m y son los únicos reptiles que soportan el clima paramero; en el caso de los anfibios existe un sapo típico de los páramos es *Eleutherodactylus whymperi*, que vive en el pajonal y cerca de los arroyos; en cambio los peces de páramo no se ha registrado ninguna especie propia, pero desde hace muchas décadas se introdujo la trucha arco iris en casi todas las aguas superficiales de los páramos (Hofstede et al., 2003, pp. 28-29, 52, 109).

## **2.3. El Agua**

### **2.3.1. El agua en la naturaleza**

El agua es considerado una serie de recursos que son: recurso estratégico por la importancia que tiene para la vida de la sociedad y del sistema económico actual; recurso natural compuesto por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, es decir, un compuesto químico de vital importancia en la aparición, el desarrollo y la conservación de la vida en este planeta; también es un recurso social debido a que no se puede crear físicamente y es importante mencionar que el agua que se utiliza (la que llega purificada y entubada a los hogares) está lejos de ser algo puramente “natural”, es decir, se habla de un elemento natural transformado por la sociedad a través del trabajo (Peña, 2007, p. 130).

### **2.3.2. El agua en el Ecuador**

En el 2008, la constitución del Ecuador fue la primera en reconocer de manera explícita al agua como un derecho humano fundamental y reconfirmó al Estado como autoridad principal para la gestión, conservación y recuperación de este recurso, asociado al ciclo del agua (Art. 411 y 412)

(Martínez et al., 2018, p. 01). Además, en su artículo 318 definió al agua como patrimonio nacional estratégico, determinó sus usos definido como bien público y la caracterizó como inalienable e imprescriptible, gestionándose de manera pública en gobiernos locales o comunitaria, asociaciones de usuarios, campesinos, pueblos originarios o indígenas (Martínez, 2019, p. 142).

### ***2.3.3. Estado de los recursos hídricos en el Ecuador***

La gestión de los recursos hídricos en Ecuador está prevista en la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua (LORHUAA) que, en su primer artículo, señala que los recursos hídricos serán gestionados de manera concurrente entre el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados (Martínez, 2019, pp. 142-143).

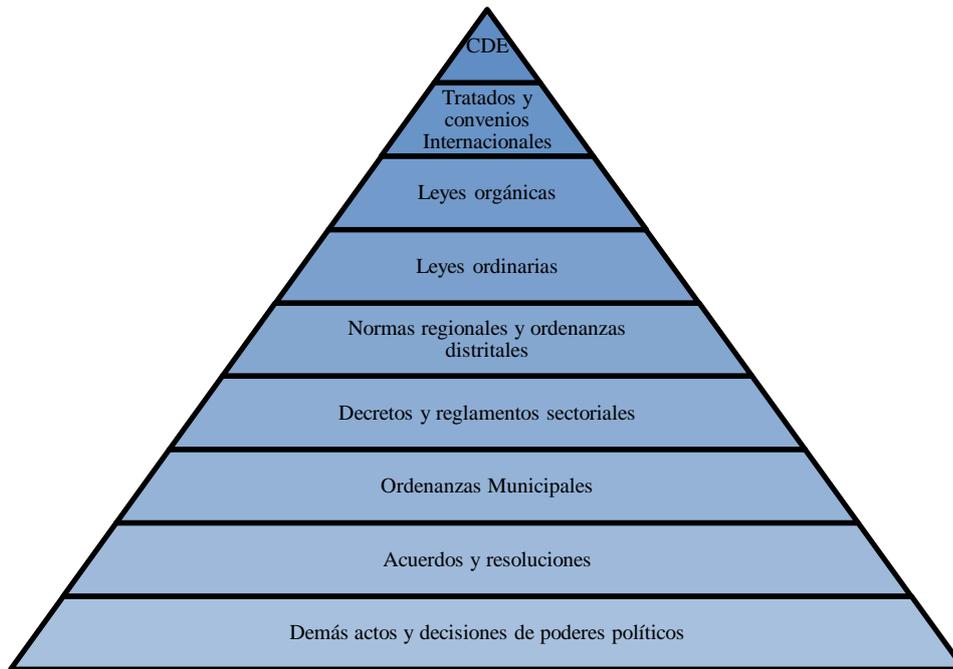
En los últimos años en Ecuador, por el manejo del recurso hídrico, principalmente entre las poblaciones rurales y periféricas de donde se extrae el recurso, los páramos han venido adquiriendo cada vez mayor importancia por las condiciones de oferta y demanda iniciado con propuestas de balances que permitan distribuir equitativamente cargas y beneficios en el uso, manejo y distribución del recurso hídrico (Astinza et al., 2007, pp. 40-41).

### ***2.3.4. El Recurso Hídrico en la Provincia de Cotopaxi***

El recurso hídrico en la provincia de Cotopaxi consta de tres microcuencas hidrográficas que son: cuenca del río Cutuchí que atraviesa por la mayor cantidad de poblado de los cantones Latacunga y Salcedo con alto nivel de contaminación, cuenca del río Toachi en esta cuenca se asienta la menor cantidad de población de la provincia, lo que ha permitido la conservación del recurso hídrico condiciones naturales, casi libres de contaminación y el cuenca alta del río Guayas sus vertientes se utilizan para agua potable, riego y como cuerpo receptor de los efluentes domésticos urbanos (Lara, 2005, pp. 1-2).

## **2.4. Plan de Establecimiento**

El Ecuador posee de una amplia normativa legal que regula el funcionamiento del Estado, el Art. 424 de la Constitución de la República del Ecuador que fue aprobada en el año 2008, contiene un orden jerárquico para aplicar las normas de forma gráfica como se presenta en el Gráfico 5-2, tomando como referencia la pirámide de Kelsen.



**Gráfico 5-2:** Pirámide de Kelsen aplicada al Ecuador

Fuente: Cofre y Carrera, 2019.

A continuación, la Tabla 4-2 establece la normativa legal aplicable en el Ecuador para el presente estudio:

**Tabla 4-2:** Marco Legal del Plan de Establecimiento de APH

<p><b>Constitución de la república del Ecuador.</b> Registro Oficial N° 449 20 de octubre de 2008.</p>	<p><b>Art. 3</b>, numeral 1 prescribe como deber primordial del Estado "Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes";</p> <p><b>Art. 12</b> ibídem, estipula que "El derecho humano al agua es fundamental e Irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida";</p> <p><b>Art. 14</b> ibídem, "Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir-Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados";</p> <p><b>Art. 395</b> ibídem, numeral 1 reconoce entre otros el principio ambiental mediante el cual "El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los</p>
--	---

	<p>ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras";</p> <p><b>Art. 404</b> ibídem, prescribe que "El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley";</p> <p><b>Art. 406</b> ibídem, se establece que "El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros";</p> <p><b>Art. 411</b> ibídem, ordena que "El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua". Por su parte en el segundo inciso se puntualiza que "La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua".</p>
<p><b>Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo</b> Registro Oficial N° 206 7 de junio de 1989</p>	<p><b>Art. 2,</b> numeral 1 "Los gobiernos deberán asumir la responsabilidad de desarrollar, con la participación de los pueblos interesados, una acción coordinada y sistemática con miras a proteger los derechos de esos pueblos y a garantizar el respeto de su integridad"; en el numeral 2 se precisa que "Esta acción deberá Incluir medidas: ... b) que promuevan la plena efectividad de los derechos sociales, económicos y culturales de esos pueblos, respetando su identidad social y cultural, sus costumbres y tradiciones, y sus instituciones"; su derecho de libre determinación, tienen derecho a la autonomía o al autogobierno en las cuestiones relacionadas con sus asuntos internos y locales, así como a disponer de los medios para financiar sus funciones autónomas";</p> <p><b>Art. 4,</b> establece que "Los pueblos indígenas, en ejercicio de su derecho de libre determinación, tienen derecho a la autonomía o al autogobierno en las cuestiones relacionadas con sus asuntos internos y locales, así como a disponer de los medios para financiar sus funciones autónomas".</p>
<p><b>REGLAMENTO AL CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE</b> Decreto Ejecutivo 752 Registro Oficial Suplemento N° 507 12 de junio de 2019</p>	<p><b>Art. 141,</b> La Autoridad Ambiental Nacional las integrará al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante declaratoria; y determinará la categoría de manejo y el subsistema que les corresponda.</p>

**Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.**

Registro Oficial 305  
Segundo Suplemento  
06 de agosto de 2014

**Art. 12**, prescribe que “[...] Protección, recuperación y conservación de fuentes, identificando al Estado, a los sistemas comunitarios, a las juntas de agua potable y a las juntas de riego, así como a los consumidores y usuarios, como corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos” (Martínez, 2019, p. 149).

**Art. 14**, dispone que "El Estado regulará las actividades que puedan afectar la cantidad y calidad del agua, el equilibrio de los ecosistemas en las áreas de protección hídrica que abastecen los sistemas de agua para consumo humano y riego; con base en estudios de impacto ambiental que aseguren la mínima afectación y la restauración de los mencionados ecosistemas".

**Art. 32**, establece que “La gestión comunitaria la realizarán las comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y juntas de organizaciones de usuarios del servicio, juntas de agua potable y juntas de riego. Comprende, de conformidad con esta Ley, la participación en la protección del agua y en administración, operación y mantenimiento de infraestructura de la que se beneficien los miembros de un sistema de agua y que no se encuentre bajo la administración del Estado”;

**Art. 64** ibídem, en su literal a) señala que la naturaleza tiene derecho a "La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares”;

**Art. 73** ibídem, determina que "Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen derecho a participar en el uso, usufructo y gestión comunitaria del agua que fluya por sus tierras y territorios como medio para fortalecer su identidad, cultura, tradiciones y derechos, de conformidad con el ordenamiento jurídico. Para el efecto, a través de los representantes de sus organizaciones y de conformidad con esta Ley, participarán en la planificación integral y en la gestión comunitaria del agua que fluya en sus tierras y territorios, así como también formarán parte de las organizaciones que se constituyan en las cuencas en las que sus tierras y territorios se encuentran”;

**Art. 78**, prescribe como “áreas de protección hídrica a los territorios donde existan fuentes de agua declaradas como de interés público para su conservación, mantenimiento y protección, que abastezcan el consumo humano o garanticen la soberanía alimentaria, las mismas formarán parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y sobre el procedimiento en el segundo inciso del referido artículo se hace constar que "La Autoridad Única del Agua, previo informe técnico emitido por la Autoridad Ambiental Nacional y en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el ámbito de sus competencias, establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica que sean necesarias para el mantenimiento y conservación del dominio hídrico público".

<p><b>Reforma al Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua</b> Registro Oficial N° 570 21 de agosto de 2015</p>	<p><b>Art. 69</b>, establece que "Los terrenos que se delimiten como fuente de agua se considerarán, si no lo fueran ya, de dominio hídrico público conforme a los criterios indicados en el artículo 10, literal d) de la Ley", del mismo modo, es su segundo inciso se hace constar que "Cuando la delimitación afecte a terrenos que en ese momento sean de propiedad privada, deberá llevarse a cabo la compensación adecuada a su titular. Todo ello si la ocupación del terreno por el privado ha sido legítima. En caso contrario, no habrá derecho a ningún tipo de compensación; y, en el tercer inciso se dispone que "La Secretaría del Agua, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional, emitirán los lineamientos para la elaboración de un programa de sostenibilidad de la fuente de agua, la ausencia de cumplimiento de un programa de sostenibilidad de la fuente de agua por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados será considerada como infracción administrativa".</p> <p><b>Art. 71</b>, establece que "[...] De la misma forma se hará pública la práctica del procedimiento con la delimitación provisional existente para que los titulares de terrenos puedan formular alegaciones".</p>
<p><b>Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-001-2016</b> EL Registro Oficial N° 720 28 de marzo de 2016</p>	<p><b>Art. 1</b>, establece medidas de control de actividades que alteren la cantidad y/o calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas, localizadas en el dominio hídrico público a nivel nacional, las sanciones y/o multas correspondientes y las acciones para su remediación.</p> <p><b>Art. 10</b>, literal b) establece que las interacciones es una infracción muy grave al modificar al suelo y condiciones del suelo en las zonas y áreas de protección hídrica, sin contar con la autorización correspondiente.</p>
<p><b>Ordenanza de Régimen de Suelo Urbano y Rural del Cantón Pujilí uso, ocupación y edificabilidad</b></p>	<p><b>Art. 66</b>, establece que las Subdivisiones rurales (Sbr) son fraccionamientos de terrenos situados en zonas rurales destinados a cultivos o explotación agropecuaria. De ninguna manera se podrá fraccionar bosques, páramos y otras áreas consideradas ecológicas sensibles de conformidad con la Ley o que posean una clara vocación agrícola, de conformidad a lo establecido en el primer inciso del Art. 471 del COOTAD.</p>

Fuente: Cofre y Carrera, 2019.

Realizado por: Yáñez, K. 2021.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Delimitación de la zona de estudio

El páramo de la comunidad de Salamalag Chico es propiedad de los comuneros, por lo que su delimitación ya se encontraba asignada. Los dirigentes mencionaron en una de las visitas in situ que el predio propuesto como Área de Protección Hídrica tiene una superficie de 47,41 Ha, reconociendo esta área como zona estudio.

Se adjunta en la Tabla 5-3 las coordenadas del predio en el sistema de referencia UTM Datum WGS 84 Zona 17 Sur, el mismo que cuenta con el número de puntos que se obtuvieron por el equipo de trabajo Yakupak Wasi con la ayuda de un GPS de un rango de error de 0.2, la altura y una breve descripción. Finalmente, se utilizó los puntos para la georreferenciación en el software ArcGIS versión 10.3.

**Tabla 5-3:** Coordenadas UTM Datum WGS 84, altura y descripción del predio

Nº PUNTO	X	Y	ALTURA	DESCRIPCIÓN
1	743960	9903119	4019	P1sa
2	743963	9903178	3983	P2sa
3	743970	9903295	3930	P3sa
4	743973	9903456	3869	P4sa
5	743982	9903585	3842	P5sa
6	743999	9903788	3835	P6sa
7	744009	9903899	3823	P7sa camino
8	744035	9904140	3830	P8sa
9	743830	9903982	3819	P9sa camino
10	743677	9903909	3814	P10sa
11	743602	9903885	3817	P11sa
12	743571	9903879	3814	P12sa
13	743395	9903925	3811	P13sa
14	743295	9903767	3870	P14sa
15	743391	9903569	3912	P15sa
16	743456	9903433	3951	P16sa
17	743491	9903311	3970	P17sa
18	743509	9903174	3986	P18sa
19	743515	9903143	3992	P19sa
20	743578	9903131	3995	P20sa
21	743677	9903125	3997	P21sa
22	743773	9903134	3999	P22sa

Realizado por: Yáñez, K. 2021.

Además, para conocer la población de habitantes de la comunidad que serán beneficiados con el Área de Protección Hídrica se aplicó una entrevista a los dirigentes de la comunidad y del Directorio de Aguas Diez de Agosto-Salamalag Chico encargado de la distribución de agua potable para todos sus habitantes y se puede observar en el ANEXO A.

### 3.1.1. Climatología

Al indicarse el predio por los dirigentes de la comunidad y realizando la georreferenciación del área de estudio en el software ArcGIS versión 10.3, se utilizó curvas de nivel para la elaboración del Modelo Digital del Terreno (MDT) para el procesamiento de datos y obtener las altitudes en el que se encuentra el predio con el fin de reconocer el tipo de clima.

### 3.1.2. Hidrología

Para determinar la hidrología se tomaron puntos en las vertientes y quebradas que son aprovechadas por la comunidad para consumo humano, se adjunta en la Tabla 6-3 las coordenadas en el sistema de referencia UTM Datum WGS 84 Zona 17 Sur, que se obtuvieron la ayuda de un GPS de un rango de error de 0.2, la altura y una breve descripción. Finalmente, se utilizó los puntos para la georreferenciación en el software ArcGIS versión 10.3 y se procesó con información complementaria para la elaboración de un mapa en el que se pueda observar la información recolectada. Además, para complementar la información se realizó la entrevista al Directorio de Agua Diez de Agosto-Salamalag Chico para conocer más sobre las vertientes.

**Tabla 6-3:** Coordenadas UTM Datum WGS 84, altura y descripción de las vertientes y quebradas de la comunidad de Salamalag Chico.

Nº PUNTO	X	Y	ALTURA	DESCRIPCIÓN
1	743139	9908957	4085	P23sa Figura 6-3
2	743129	9908947	4086	P24sa Sequia
3	743228	9908806	4088	P25sa Rumiquicha
4	743423	9908408	4066	P26sa Zanja
5	744034	9907755	3996	P27sa Zanja
6	743906	9907827	3987	P28sa Pinos Figura 7-3
7	743935	9907820	3991	P29sa Vertiente Patzoanda
8	744238	9907123	4018	P30sa Vertiente Angaquigua 2
9	744026	9906887	3991	P31sa Vertiente Angaquigua 1
10	743997	9905578	3936	P32sa Vertiente Chiriacu,
11	743958	9904846	3938	P34sa Vertiente Toni
12	743962	9904781	3930	P33sa Vertiente Toni

Realizado por: Yáñez, K. 2021.



**Figura 6-3:** Fotografía del punto P23sa

Realizado por: Yáñez, K. 2021.



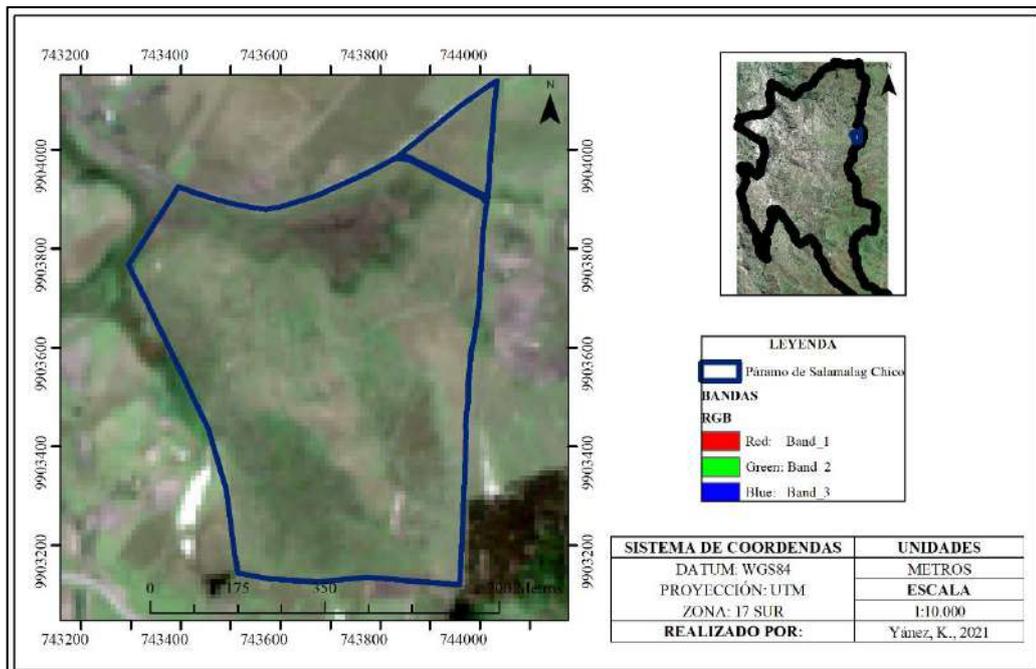
**Figura 7-3:** Fotografía del punto P28sa

Realizado por: Yáñez, K. 2021.

### **3.2. Categorización del uso del suelo**

Para la categorización del uso actual del suelo del predio se requieren imágenes satelitales las cuales fueron descargadas del portal web de acceso libre del (USGS) del satélite Sentinel 2B, la imagen a utilizar fue captada el 10 de junio de 2021, cabe mencionar que no se encontró imágenes satelitales actuales del satélite Landsat 8 porque, en su última captura del año 2020 todo el área de estudio está cubierta de nubes perjudicando un óptimo resultado del proceso, por lo que se utilizó el satélite Sentinel 2B. Esta imagen se procesó en el software ArcGIS versión 10.3 a través de la combinación de las bandas 1-7 que formaron un color natural y para mejor la calidad de la imagen

se ocupó la banda 8 con el comando Pan Sharp que permite ver el color natural a mejor detalle, se puede observar en el Gráfico 6-3.



**Gráfico 6-3:** Imagen satelital Sentinel 2B y su combinación de bandas Natural

**Realizado por:** Yáñez, K., 2021.

Para determinar los usos del suelo, se trabajó con las imágenes clasificadas, a partir de esto se determinó las áreas. La información se ordenó en la siguiente matriz:

**Tabla 7-3:** Matriz de cuantificación del cambio de uso del suelo

N°	Categoría	Área (Ha)	Porcentaje (%)
1	Herbazal en recuperación	$A_i$	$(A_i / \sum A_{ijk}) * 100$
2	Herbazal inundable	$A_j$	$(A_j / \sum A_{ijk}) * 100$
3	Herbazal húmedo	$A_k$	$(A_k / \sum A_{ijk}) * 100$
<b>Total</b>		$\sum A_{ijk}$	$\sum P_{ijk}$

A: Área; P: Porcentaje

**Realizado por:** Yáñez, K. 2021.

Después, en el software ArcGIS se procedió a realizar la clasificación supervisada mediante el método de máxima verosimilitud para determinar a qué clase pertenece un determinado píxel, calculando la probabilidad de pertenencia a todas las clases y se asignó a la clase a la cual se haya obtenido la máxima probabilidad (Quirós, 2009, p. 26). Finalmente, se procedió a validar resultados con una matriz de confusión, obteniendo errores de omisión, comisión, precisión global y el

estadístico Kappa para conocer la fuerza de concordancia y confiabilidad de los resultados de la clasificación supervisada (Chuvieco, 2008; citado en Ramírez, 2019, p. 31).

“Sobre las columnas se ordenan las clases reales (verdad-terreno), y sobre las filas las unidades cartográficas (unidades o clases del mapa), los elementos que aparecen en la diagonal nos indican el número de clasificaciones realizadas correctamente, y aquellos que aparecen fuera suponen migraciones o fugas” (Sánchez, 2016, p. 11).

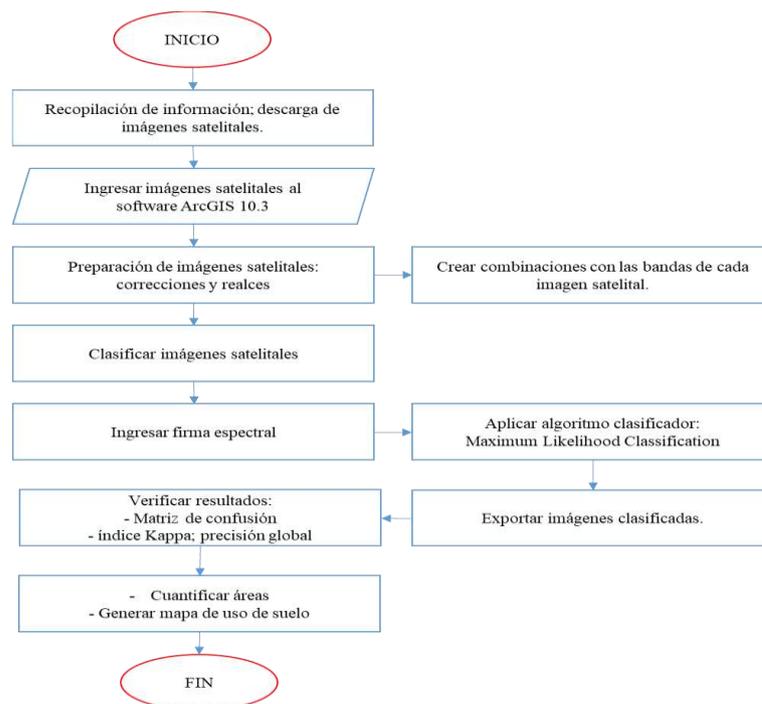
**Tabla 8-3:** Estructura de la matriz de confusión

	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase n	Total	Exactitud usuario	Error comisión
Clase 1	$X_{11}$				$X_{1+}$	$X_{11}/X_{1+}$	$1 - X_{11}/X_{1+}$
Clase 2		$X_{22}$			$X_{2+}$	$X_{22}/X_{2+}$	$1 - X_{22}/X_{2+}$
Clase 3			$X_{33}$		$X_{3+}$	$X_{33}/X_{3+}$	$1 - X_{33}/X_{3+}$
Clase n				$X_{nn}$	$X_{n+}$	$X_{nn}/X_{n+}$	$1 - X_{nn}/X_{n+}$
Total	$X_{+1}$	$X_{+2}$	$X_{+3}$	$X_{+n}$	$\sum X_{ij}$		
Exactitud productora	$X_{11}/X_{+1}$	$X_{22}/X_{+2}$	$X_{33}/X_{+3}$	$X_{nn}/X_{+n}$		Índice de Kappa	
Error omisión	$1 - X_{11}/X_{+1}$	$1 - X_{22}/X_{+2}$	$1 - X_{33}/X_{+3}$	$1 - X_{nn}/X_{+n}$		$K = \frac{X_{11} + X_{22} + X_{33} + X_{nn}}{\sum X_{ij}}$	

Fuente: (Chuvieco, 2008; citado en Ramírez, 2019, p. 31)

Realizado por: Yáñez, K. 2021.

En el Gráfico 7-3, mediante un diagrama de flujo se visualiza en resumen la metodología aplicada para el presente estudio:



**Gráfico 7-3:** Diagrama de flujo del proceso para la generación de mapas de cambio de uso de suelo

Realizado por: Yáñez, K. 2021.

### 3.3. Elaboración del Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica para el páramo de la comunidad de Salamalag Chico

Para la elaboración del Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica se necesita desarrollar programas a ejecutar entre los actores directos e indirectos (autoridades de la comunidad y de sus organizaciones, autoridades públicas, etc.) que se involucren de forma participativa en los proyectos de planificación y desarrollo sostenible del páramo.

Debido a la diversidad de actividades que conlleva esta práctica, es necesario conocer la realidad social, económica, ambiental, legal y cultural de la comunidad por lo que, se realizó visitas y análisis en detalle que incluía entrevistas a sus gestores, beneficiarios y promotores, recopilando la mayor información para desarrollar el plan. Además, se recolectó información complementaria mediante una charla de la importancia del cuidado de los páramos y que conozcan la importancia de declarar APH a sus páramos, Figura 8-3 y Figura 9-3.



**Figura 8-3:** Entrevista al representante del Directorio de Aguas Diez de Agosto-Salamalag Chico

Realizado por: Yánez, Katty, 2021.



**Figura 9-3:** Charla de la Importancia del cuidado del páramo.

Realizado por: Yánez, Katty, 2021.

### ***3.3.1. Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica (PEAPH)***

El Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica (PEAHP), se construyó de forma participativa con los actores vinculados, entre los que se destacan actores públicos, privados y comunitarios, con quienes se abordó esta iniciativa desde un enfoque integral. Dado que el cuidado de los páramos es un factor primordial de apoyo a las comunidades aledañas y bajas que se benefician de él.

Se ha considerado como niveles de gestión a los actores comunitarios como agentes fundamentales en la formulación del PEAPH, también se consideró a los GAD's quienes serán los que aporten con los técnicos y el financiamiento para que se efectúen los proyectos y garantizar la sostenibilidad del proceso en el corto, mediano y largo plazo.

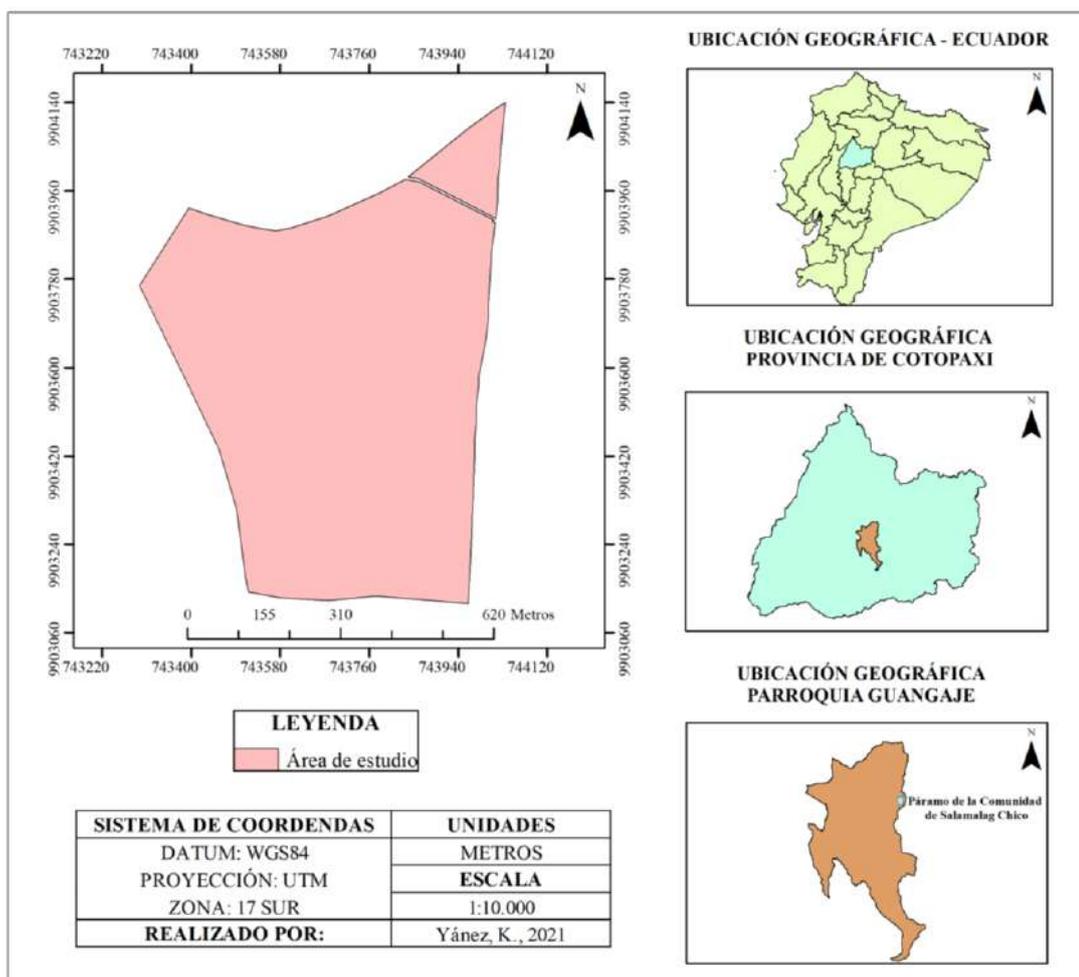
Además, se cuenta con tres ejes: Socio e Institucional, Ambiental y Económico-Productivo para promover los programas participativos que posibiliten la conservación, el mantenimiento y protección del páramo, designado para una posterior declaratoria del APH y un sistema de seguimiento y evaluación para aplicarse durante la etapa de implementación y determinar el cumplimiento de los indicadores establecidos en el PEAPH.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1. Delimitación de la zona de estudio

El área determinada pertenece a la comunidad de Salamalag Chico que está localizado en la parroquia Guangaje perteneciente a la provincia de Cotopaxi. En la zona alta de la parroquia a una altura entre 3601- 4360 m.s.n.m. con una temperatura media anual que oscila entre 8-11 °C y una velocidad del viento que vienen acompañados de la época seca, en los meses de junio, julio, agosto septiembre y octubre con velocidades que superan los 75 km/h (INAMHI). , («Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Guangaje» 2014, pp. 17, 37). Esta área se delimitó en el año 2019, por las entidades titulares de la comunidad reconociendo así 47.41 Ha de páramo para su protección que se puede observar en la Gráfico 8-4.



**Gráfico 8-4:** Delimitación del área de estudio

Realizado por: Yánez, K., 2021.

Según datos obtenidos en una entrevista con el representante del Directorio de Aguas Diez de Agosto-Salamalag Chico encargado de la distribución de agua potable en la comunidad, se obtuvo un número de usuarios de 106 y cada usuario consta de una familia integrada por un promedio de 8 miembros. Por lo que, la población de la comunidad podría ser de 848 habitantes, divididos en 3 sectores distribuidos dentro de la comunidad que son: Candela Fasso, Guayama Grande y Chuquiramo. En la Figura 11-4 se puede observar la entrevista realizada a los dirigentes de la comunidad de Salamalag Chico.



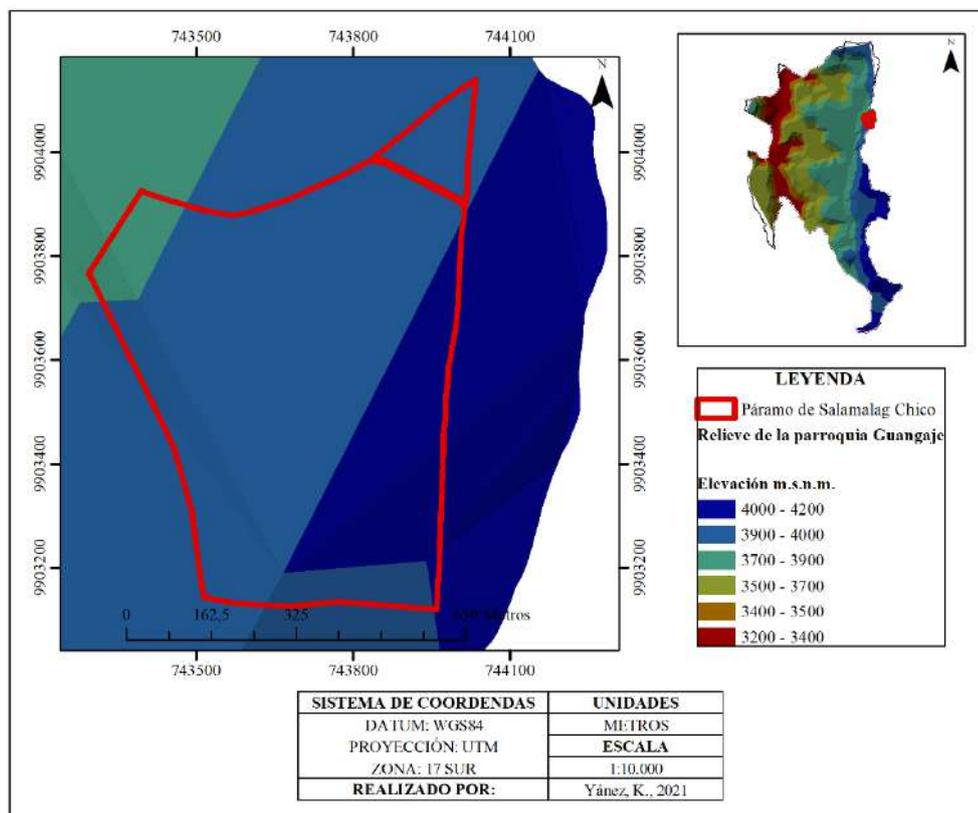
**Figura 10-4:** Dirigentes de la comunidad de Salamalag Chico

Realizado por: Yánez, Katty, 2021.

#### **4.1.1. Climatología**

Dependiendo de la altitud se desarrollan ciertas características sobre el territorio, una de ellas es su clima. Los climas de la Región Andina en el Ecuador según Pourrut et al., (1995, p. 23) se clasifican en: Clima Tropical Megatérmico muy húmedo a una altitud de 500 a 1.500 m.s.n.m. con una humedad relativa del 90% y precipitaciones anuales de 2.000 a 4.000 mm, Clima Ecuatorial Mesotérmico semi-húmedo a húmedo 1.500 a 3.000 m.s.n.m. con una temperatura media anual de 12 y 20 °C que descienden rara vez a los 0 °C y ascienden hasta los 30 °C, humedad relativa del 65 y 85 % y precipitaciones anuales de 500 a 2.000 mm y el Clima Ecuatorial Frío de Alta Montaña situado por encima de los 3.000 m.s.n.m. con una temperatura máxima que rara vez sobrepasa los 20 °C y las temperaturas mínimas tienen valores inferiores a los 0 °C y la humedad relativa es superior al 80%.

Se puede observar en el Gráfico 9-4 el relieve en la zona de estudio que se encuentra con una gran altura, desde los 3.900 hasta los 4.200 m.s.n.m. puntualizando así su clima correspondiente al Clima Ecuatorial Frío de Alta Montaña que clasificó Pourrut en 1995.



**Gráfico 9-4:** Relieve del área de estudio.

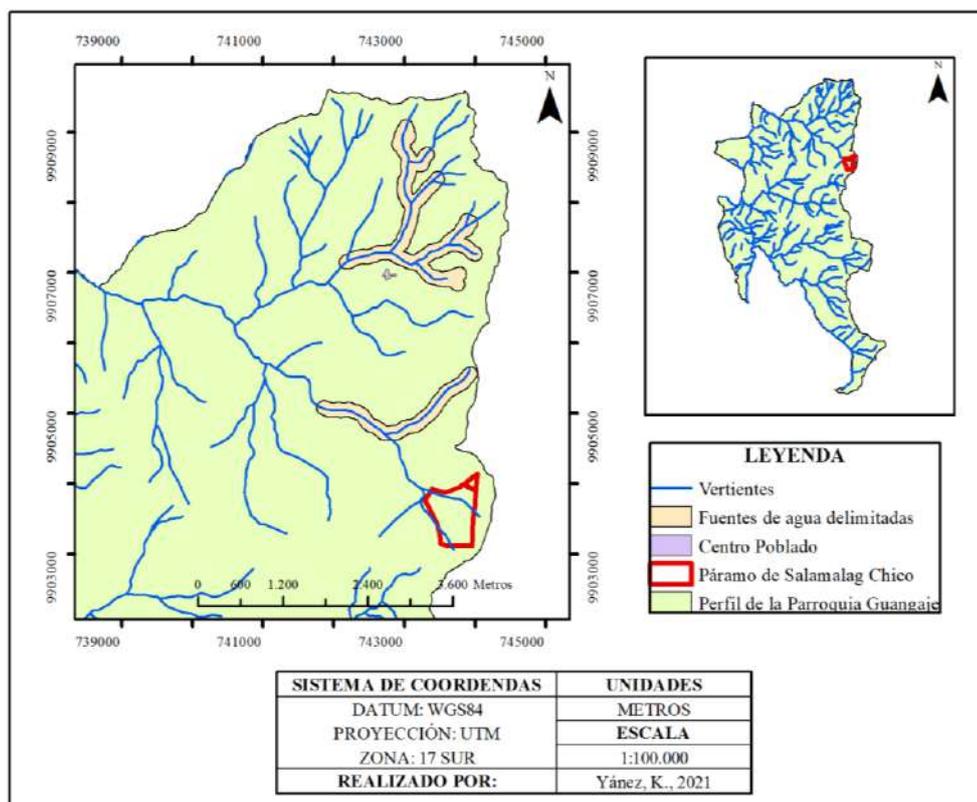
Realizado por: Yáñez, K., 2021.

#### 4.1.2. Hidrología

La parroquia Guangaje se encuentra localizada en las cuencas hidrográficas del río Esmeraldas y del río Pastaza, conformando afluentes y quebradas del río Toachi y el río Pumacunchi respectivamente, estos recursos hídricos son insuficientes y la mayoría de quebradas en la actualidad se encuentran secas a causa del deterioro de sus páramos. La principal fuente de agua de consumo humano y riego es del Río Toachi, Quiloa y Guangaje y las vertientes de los Páramos Yanacachi, Tablón Cunga, Tablón Pamba, Gualla Ucupamba, Pedregal y Yahuartingo («Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Guangaje» 2014, pp. 19-20).

En la comunidad de Salamalag Chico el Directorio de Aguas Diez de Agosto – Salamalag Chico consta de 7 vertientes para el abastecimiento de agua de consumo humano las cuales se señalaron en la entrevista realiza a sus representantes, las mismas que son: Yahuarcocho, Angaquigua 1,

Angaquiagua 2, Chiriacu, Toni, Calquín y Patzoanda de las cuales cuatro se encuentran delimitadas por 100 m alrededor, por SENAGUA como se muestra en la Gráfico 10-4.



**Gráfico 10-4:** Hidrología del área de estudio.

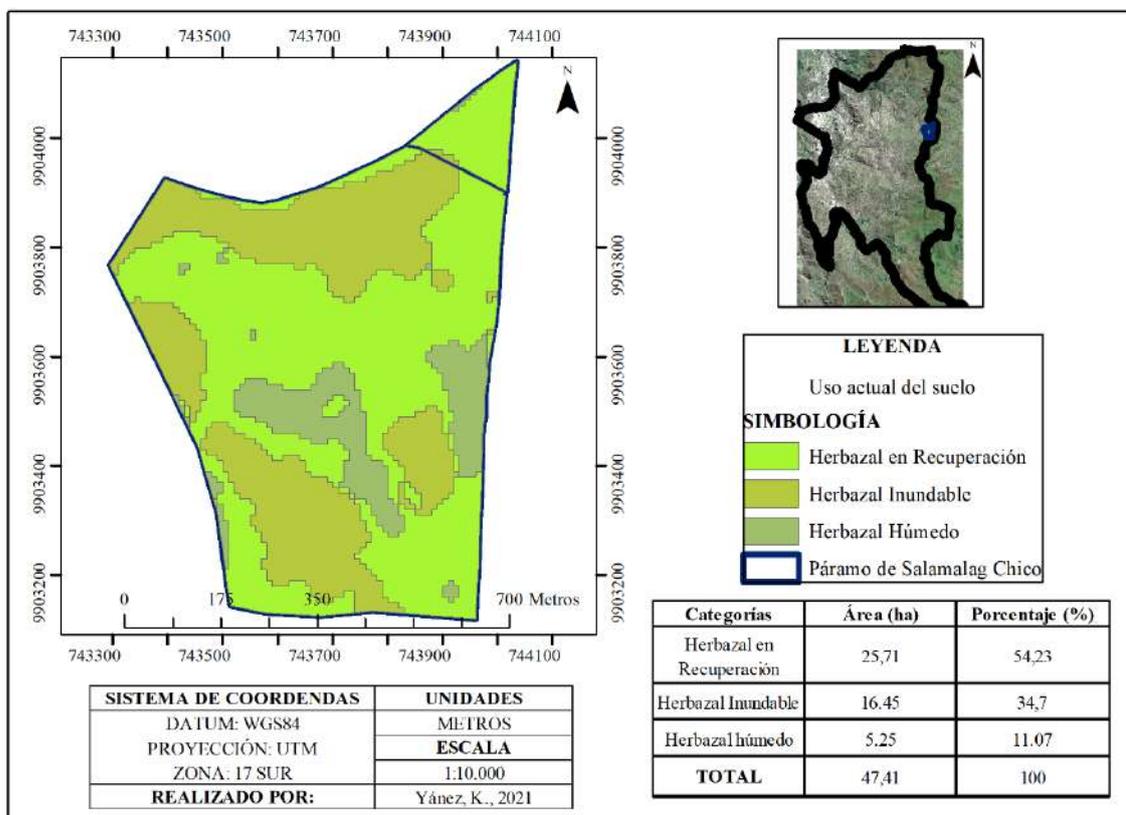
**Realizado por:** Yáñez, K., 2021.

Su hidrología está conformada por afluentes y quebradas formadas por la saturación de agua que existe en los páramos de la comunidad. Es por ello, que su importancia y cuidado mostró interés por parte de los dirigentes de la comunidad y del Directorio de Aguas Diez de Agosto – Salamalag Chico, con el fin de conservar y proteger el recurso hídrico para futuras generación mediante la declaración de APH.

#### 4.2. Categorización del uso del suelo

La importancia de generar datos actuales de uso del suelo con imágenes satelitales del Sentinel 2B permite tener información del estado del predio, obteniendo para el caso de la posible Área de Protección Hídrica del páramo de la comunidad de Salamalag Chico, la totalidad de la cobertura corresponde a Vegetación Arbustiva y Herbácea, es decir que el páramo cumplen un rol fundamental en la regulación del ciclo hidrológico y es importante como cobertura que protege al suelo de la erosión hídrica y eólica. Por lo que, se puede realizar acciones de conservación, mantenimiento y protección en el área.

El predio corresponde a 47,41 Ha de área superficial y su uso del suelo actual se presenta 3 categorías: Herbazal en Recuperación, Herbazal Inundable y Herbazal Húmedo, obteniendo que las áreas superficiales corresponden a: 25,71 Ha (54,23 %), 16.45 Ha (34,70 %) y 5.25 Ha (11.07 %) respectivamente. Como se puede observar en el Gráfico 11-4.



**Gráfico 11-4:** Categorización del uso actual de suelo del páramo de la comunidad de Salamalag Chico

Realizado por: Yánez, K., 2021.

Las 3 categorías de uso actual de suelo se explican de la siguiente manera:

**Herbazal en Recuperación:** contiene algunos herbazales abiertos producto de 5 años de impedir sobrepastoreo en el área y la recuperación de la deforestación del bosque de Pino que existía años atrás. Estas actividades causaron que la vegetación del páramo tome un tamaño muy pequeño y una alta cobertura de suelo se encuentre un tanto desnudo, causando un cambio drástico que tardará en recuperarse.



**Figura 11-4:** Herbazal en Recuperación del páramo de la comunidad de Salamalag Chico

Realizado por: Yáñez, K., 2021.

**Herbazal Inundable:** está compuesto por herbazal denso dominado por gramíneas amacolladas mayores a 50 cm de altura, cojines o parches aislados de vegetación flotante se localizan en una vertiente del predio. Esta vegetación del páramo está presente porque existe un balance hídrico positivo, la saturación de agua producto de la textura gruesa y muy densa del suelo resulta en una zona totalmente impermeable y mal drenada que influye en la vegetación (Rangel, 2000, p. 146). Además, existen zonas que han sido transformadas como estanques para bebederos para alpacas que se pastoreaban años atrás, como se observa en la Figura 13-4.



**Figura 12-4:** Herbazal Inundable del páramo de la comunidad de Salamalag Chico

Realizado por: Yáñez, K., 2021.

**Herbazal Húmedo:** se caracteriza por una vegetación dispersa en la zona más alta del páramo, dominada por los géneros *Stipa*, *Plantago*, y *Senecio*, dominada por pastos de tallo corto, rosetas acaulescentes y hierbas en cojines (Terán et al., 2019, p. 07).



**Figura 13-4:** Herbazal Inundable del páramo de la comunidad de Salamalag Chico

Realizado por: Yáñez, K., 2021.

A su vez la precisión del método de máxima verosimilitud en la categorización del uso del suelo está sujeta a una matriz de confusión véase Tabla 9-4, con la que se logró conseguir una buena fuerza de concordancia superior al 72%, siendo esta semejante a la conseguida en el estudio desarrollado por Barbosa et al., (2018, p. 208).

**Tabla 9-4:** Matriz de confusión

CATEGORÍAS	Herbazal en Recuperación	Herbazal Inundable	Herbazal abierto	TOTAL	Exactitud mapa	Error comisión
Herbazal en Recuperación	5	1	5	11	0.45	0.55
Herbazal Inundable	1	7	1	9	0.78	0.22
Herbazal humedo	0	1	11	12	0.92	0.08
<b>TOTAL</b>	6	9	17	32	<b>Índice de Kappa</b>	
<b>Exactitud campo</b>	0.83	0.78	0.65		0.72	
<b>Error de omisión</b>	0.17	0.22	0.35			

Realizado por: Yáñez, K., 2021.

#### 4.3. PLAN DE ESTABLECIMIENTO DE ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA

##### 4.3.1. Descripción General

Los actores participantes en la construcción del Plan de Establecimiento de Área de Protección Hídrica (PEAPH), han privilegiado la gestión del plan, en donde se evidencia la concreción de las diferentes políticas, lineamientos, programas y proyectos en los niveles más cercanos a la población vinculada a la protección de los páramos.

En este contexto la puesta en marcha del PEAPH, constituye el marco referencial y la ocasión adecuada para consolidar una nueva dinámica participativa para la conservación, el mantenimiento y la protección de los páramos, la cual refleje por un lado una verdadera organización que van desde nivel comunitario, pasando por el nivel parroquial, cantonal y provincial para que posteriormente vinculen con una instancia de mayor jerarquía para la declaratoria efectiva de APH.

#### **4.3.2. Componentes del modelo de gestión**

La gestión del PEAPH consiste en acciones colectivas para su ejecución, incluye adicionalmente la selección de representantes; los cuales organizan las prioridades a desarrollarse.

La concreción operativa para este mecanismo requiere especificar al menos tres ejes esquematizadas en el Gráfico 12-4 y los esquemas organizativos propuestos para los niveles participativos en PEAPH esquematizados en los Gráficos 13-4, 14-4 y 15-4. Con el fin de promover acciones para asegurar la consolidación y formalización de los niveles de gestión que garanticen la sostenibilidad del proceso.



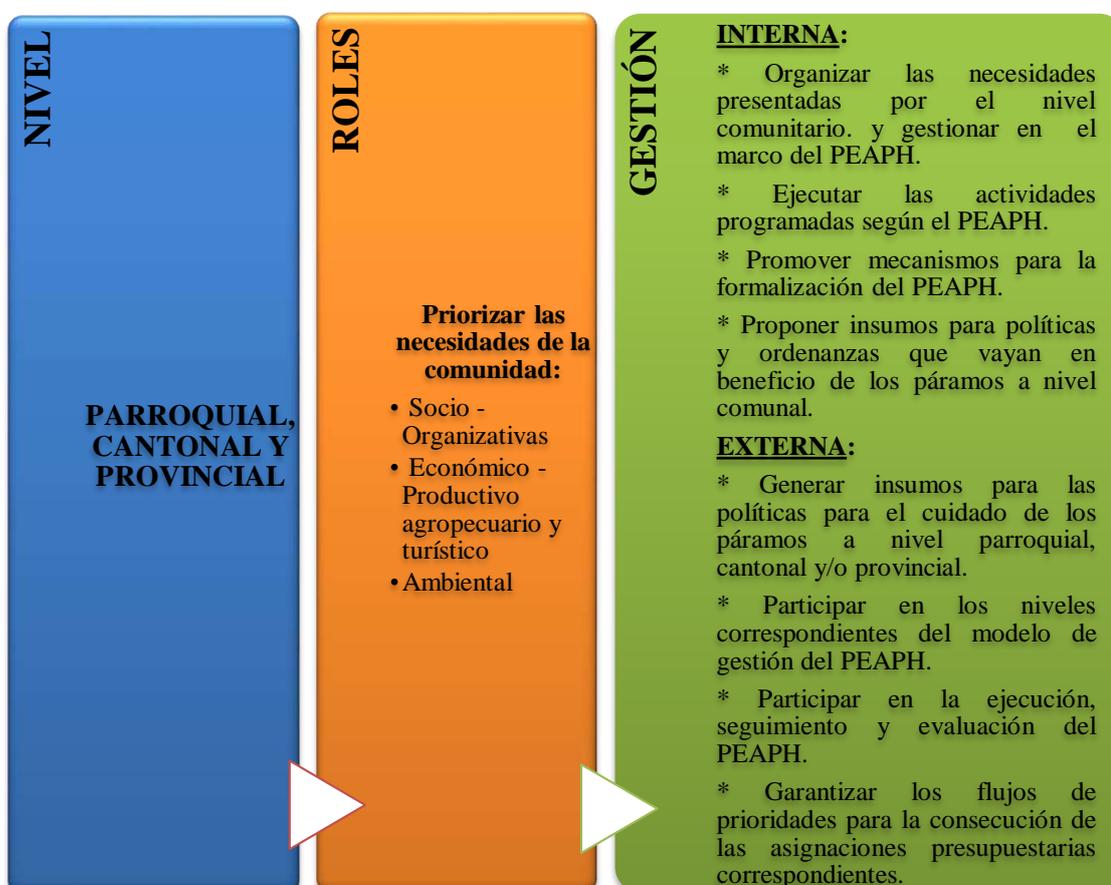
**Gráfico 12-4:** Gestión del PEAPH

**Realizado por:** Yáñez, K., 2021.



**Gráfico 13-4:** Organización a Nivel Comunitario

Realizado por: Yáñez, K., 2021.



**Gráfico 14-4:** Organización a Nivel Parroquial, Cantonal y Provincial

Realizado por: Yáñez, K., 2021.



**Gráfico 15-4:** Organización a Nivel de Declaratoria de APH

Realizado por: Yáñez, K., 2021.

### 4.3.3. *Programas y proyectos*

La estrategia del PEAPH, se traduce en programas y proyectos que permiten estructurar las acciones planteadas a partir de la realidad de la comunidad, está integrado por una cartera de tres programas y diez proyectos a ejecutarse a partir de la consecución del financiamiento respectivo, durante el periodo de vigencia en el corto (3 años), mediano (4-6 años) y largo plazo (7-10 años).

#### 4.3.3.1. *Programas*

##### **Programa 1. Conservación**

La conservación de la vegetación natural permite mejorar el estado de la biomasa y generar mayor productividad del recurso hídrico en el páramo, esto solo es posible con capacitaciones a los comuneros sobre educación ambiental y tocando muy a fondo la importancia del cuidado de los páramos para evitar actividades inadecuadas en el ecosistema. Reconociendo que su conservación permite dar beneficios a las comunidades aledañas y más bajas, mediante una organización participativa por parte de todos los miembros de la comunidad para conservar sus páramos.

##### **Programa 2. Mantenimiento**

Se busca fortalecer la estructura y el funcionamiento de los suelos del ecosistema altoandino. Una de las maneras es la implementación de prácticas de reforestación y herramientas de manejo del

paisaje, ambas actividades se trabajan con material vegetal nativo e injertos de pajonal producido en los viveros de la localidad. Para mantener la regulación hídrica del ecosistema, lo que asegura abastecimiento de agua regular en las épocas secas. Además, se requiere de limpieza y mantenimiento del área delimitada como APH.

### **Programa 3. Protección**

La creación de un área de protección hídrica de acuerdo a la declaración como APH, mediante la toma de decisiones con los actores sociales locales acerca de la titularidad del predio y las actividades que se podrán realizar dentro del área protegida, con proyectos dentro del programa que puedan mejorar las condiciones de vida de la comunidad.

4.3.3.2. Proyectos

**Tabla 10-4:** Programas y proyectos del eje Socio Organizativo e Institucional.

Eje	Programa	Proyectos	Descripción	Presupuesto estimado	Metas	Indicador	
Socio Organizativo e Institucional	Conservación	Educación Ambiental	La propuesta se orienta en la implementación de un proceso de capacitación continua de nivel técnico para el fortalecimiento de saberes en educación ambiental que asuman la responsabilidad de la importancia del cuidado de los páramos para su conservación.	\$ 39.900	CORTO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de estrategias de capacitación.</li> <li>Contribuir al fortalecimiento del trabajo comunitario interesada en el cuidado de los páramos.</li> <li>Alianzas con instituciones (universidades locales y regionales, GAD's, ONG's, etc.) para apoyar el proceso de capacitación.</li> <li>Enseñanzas en las unidades educativas de la comunidad</li> </ul>	Número de promotores formados
					MEDIADO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrategia de capacitación validada.</li> <li>Grupos en formación.</li> <li>Convenios con las instituciones públicas o privadas, funcionando.</li> <li>Niños, adolescentes y adultos aprendiendo sobre Educación Ambiental</li> </ul>	
					LARGO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos formados para la replicación de conocimientos.</li> <li>Proyectos de conservación ejecutados por técnicos indígenas formados.</li> <li>Comunidad convencida del éxito de proyecto y vinculándose a nuevos procesos de formación.</li> </ul>	
	Protección	Declaratoria del APH	Los propietarios del predio, en coordinación con las instituciones del Estado y No Gubernamentales, podrán gestionar el financiamiento necesario para el cuidado, preservación, y persistencia del Área declarada como de Protección Hídrica para beneficio de las presentes y futuras generaciones. El ingreso al Área de Protección Hídrica por parte de cualquier persona natural o jurídica, deberá ser coordinado con los legítimos propietarios del predio, con el propósito de tener un control estricto del Área, para lo cual los propietarios elaborarán un modelo de gestión que permita una administración sustentable	\$ 32.700	CORTO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación los propietarios del predio, las organizaciones comunitarias y demás actores sociales en gestionar el financiamiento necesario para el cuidado, preservación, y persistencia del Área declarada como de Protección Hídrica</li> <li>Intercambio de experiencias de APH de la provincia.</li> </ul>	Porcentaje de cumplimiento del modelo de gestión
					MEDIADO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actores sociales y comunidad en general capacitada en el modelo de gestión del APH.</li> <li>Actores sociales haciendo parte y/o apoyando para el desarrollo actividades de concertación y planificación dentro del APH para el páramo de la comunidad.</li> </ul>	
					LARGO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedad IMPRESCRIPTIBLE del páramo declarada APH y patrimonio familiar de los habitantes de la comunidad.</li> </ul>	

Socio Organizativo e Institucional	Protección	Reglamento Interno para el uso y manejo de recursos hídrico generado en la APH	Es relevante destacar que la comunidad debe establecer su Reglamento Interno para implementar políticas públicas que reflejen la suma de esfuerzos entre actores comunitarios, públicos y privados para la gestión de APH, cuyo fin mayor es preservar las fuentes hídricas, conservando el agua. El proyecto busca apoyar a las autoridades en la formulación participativa e implementación del reglamento interno en el eje del territorio y ambiente natural, donde se establezcan las pautas para el uso y manejo del recurso hídrico de la APH para garantizar su conservación, restauración y uso sostenible	\$ 20.500	CORTO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actores sociales y la comunidad han definido participativamente los deberes y derechos para con el recurso hídrico de la APH.</li> <li>Las autoridades han construido participativamente el Reglamento Interno.</li> <li>Reglamentación de uso y manejo de recursos hídrico consolidado.</li> </ul>	Número de reglamentos internos formulados y aplicados
					MEDIADO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deberes y derechos para con el recurso hídrico de la APH reconocidos por la comunidad y actores sociales.</li> <li>Reglamento Interno legitimado por las autoridades tradicionales y reconocidas por la comunidad y actores sociales</li> </ul>	
					LARGO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>La comunidad involucra en su cotidianidad la reglamentación del uso y manejo del recurso hídrico, reconociendo la importancia de la conservación, restauración y uso sostenible de los páramos existentes en la comunidad.</li> </ul>	

Realizado por: Yáñez, K., 2022.

**Tabla 11-4:** Programas y proyectos del eje Ambiental

Eje	Programa	Proyectos	Descripción	Presupuesto estimado	Metas		Indicador
Ambiental	Mantenimiento	Implementación de prácticas de reforestación	La reforestación con especies de plantas nativas es una práctica idónea para la recuperación del ecosistema de páramo, esta práctica propone la regeneración para mantener los suelos y la regulación hídrica incrementando el nivel de los servicios que ofrece y fortaleciendo los sistemas de producción ante los efectos negativos del cambio en el clima. Por lo cual, se necesita de técnicas, métodos y prácticas adecuadas para la reforestación de plantas nativas que contribuyan para la restauración ecológica.	\$ 20.317	CORTO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación de reforestación a la comunidad interesada en la restauración ecológica de los páramos.</li> <li>Participación de la comunidad en la reforestación de plantas nativas en los páramos afectados por actividades androgénicas.</li> <li>Recopilación del saber de los mayores sobre el cuidado de las plantas nativas, complementando con el conocimiento técnico.</li> </ul>	Un sistema de información con el inventario de las plantas reforestadas
					MEDIADO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se proponen proyectos de monitoreo para determinar el estado de las plantas nativas que se reforestó en los páramos. Manejando un registro de la cantidad de plantas y los transectos que se realizó para su posterior sembrado</li> </ul>	
					LARGO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta práctica permite asegurar los servicios ambientales en la regulación de agua y clima en los sistemas productivos de alta montaña para el abastecimiento de agua de consumo y riego, tanto para la propia comunidad de forma directa como para comunidades y ciudades más alejadas</li> </ul>	
		Jardines botánicos	Se busca no solo la conservación del suelo y del agua, sino también cuidar a las plantas que no han sido muy resistentes a las condiciones extremas del cambio de clima. La propuesta pretende reducir la pérdida de plantas del páramo, mediante la conservación in situ y ex situ de especies amenazadas y/o especies útiles, cuyas poblaciones estén disminuyendo según la percepción de la comunidad, se plantea desarrollar experimentos de enriquecimiento de poblaciones en sitios estratégicos e implementación de jardines botánicos en zonas de páramo y centros educativos, como aporte a la conservación de las especies.	\$ 27.500	CORTO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los actores sociales y comunidad escolar reconocen las especies amenazadas y especies útiles de los páramos.</li> <li>Los actores sociales y comunidad escolar comprometidos en la implementación de los Jardines botánicos en el centro educativo.</li> <li>Grupos de investigación conformados y capacitados.</li> <li>Inicio de implementación de experimentos y jardines in situ y ex situ.</li> </ul>	Número de técnicos e infraestructura implementada
					MEDIADO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de investigación consolidados y reconocidos por los actores sociales y la comunidad.</li> <li>Jardines implementándose exitosamente.</li> <li>Comunidad escolar apropiada del proceso de conservación ex situ</li> <li>Alianzas con universidades, entidades gubernamentales y ONG's que aportan en el desarrollo del proyecto.</li> </ul>	
					LARGO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especies amenazadas incrementando y/o manteniendo poblaciones.</li> <li>Grupo de investigación publicando artículos científicos y documentos de difusión a la comunidad sobre su trabajo.</li> <li>Comunidad haciendo uso sostenible de la biodiversidad conservada en los jardines botánicos escolares.</li> </ul>	

<b>Ambiental</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Implementación de herramientas de manejo del paisaje</b>	Establecer herramientas de manejo de paisaje mediante los sistemas tradicionales y sustentables como cercas vivas y sembrar árboles, para cumplir la función de delimitación y protección de parcelas en predios de la comunidad y mejorar el paisaje, a través de apoyo técnico y financiero de los comuneros.	\$ 26.770	<b>CORTO PLAZO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En los predios de la comunidad se implementan cercos vivos y árboles forman barreras rompevientos.</li> <li>Se planifica la siembra de los árboles o arbustos a modo de hileras “a una distancia de 1,5m a 2,5m entre árboles”</li> <li>Se cuenta con un plan para las podas, ya sea de forma semanal o mensual para favorecer la conectividad con la vegetación natural</li> </ul>	Número de herramientas de manejo de paisajes implementadas
					<b>MEDIADO PLAZO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generan mejores condiciones para la conectividad de especies (principalmente de aves), ayudan disminuir la erosión del suelo, reducen la deshidratación de los pastos, contribuye a la fijación de carbono y nitrógeno en suelos degradados.</li> <li>Son barreras que generando resguardo y sombra.</li> </ul>	
					<b>LARGO PLAZO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoramiento paisajístico de la comunidad.</li> <li>Sombra y abrigo a plantas y animales</li> <li>Dependiendo de las especies sembradas se genera madera, leña y frutos</li> </ul>	
	<b>Limpieza y Mantenimiento de la APH</b>	Consiste en realizar actividades de limpieza y mantenimiento en la APH por parte de la comunidad. Limpieza, recoger residuos sólidos que no son parte del ecosistema, como basura, etc. Mantenimiento, por lo general estas áreas son delimitadas con alguna infraestructura como postes de cemento y alambre de púas para detener actividades que perjudiquen al ecosistema, su mantenimiento se lo deberá realizar cuando los implementos hayan recibido algún daño o deterioro.	\$5.0000	<b>CORTO PLAZO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunidad al tanto de actividades de limpieza y mantenimiento de APH</li> </ul>	Número de actividades de limpieza y mantenimiento realizadas	
				<b>MEDIADO PLAZO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión del estado del APH para la posterior planificación de actividades de limpieza y mantenimiento</li> </ul>		
				<b>LARGO PLAZO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades de limpieza y mantenimiento de APH por parte de la comunidad.</li> </ul>		

Realizado por: Yáñez, K., 2022.

**Tabla 12-4:** Programas y proyectos del eje Económico-Productivo

Eje	Programa	Proyectos	Descripción	Presupuesto estimado	Metas		Indicador
Económico-Productivo	Conservación	Revalorización de páramos	La implementación de un plan de investigación participativa que aporta al conocimiento de los ecosistemas, sistemas productivos y modos de vida de la comunidad, permitiendo entender las dinámicas locales y orientar las decisiones de la conservación de los páramos para favorecer a u pobladores e integrarlos en la administración del mismo asegurando, sus beneficios sociales.	\$ 25.000	CORTO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propuestas con actores sociales y de la comunidad para el inicio de la investigación.</li> <li>Velar por la sostenibilidad del recurso hídrico para poblaciones de las zonas medias y bajas de las cuencas.</li> <li>Limitar los medios de producción en las áreas de páramo</li> </ul>	Número de planes investigativos aprobados
					MEDIANO Y LARGO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos de revalorización aplicados a la conservación de los páramos.</li> <li>Las estrategias sostenibles implementadas generan mejores condiciones para las actividades productivas en las partes medias y bajas de las cuencas hidrográficas de la montaña.</li> <li>En las zonas más altas los beneficios sociales se ven limitados en las posibilidades de explotación de los recursos. Pero, se obtienen beneficios provenientes de pagos por servicios ambientales.</li> </ul>	
	Protección	Mejorar la actividad agropecuaria de la comunidad	Establecer el límite altitudinal y geográfico para la realización de actividades agropecuarias en la comunidad. Diversificar el sistema de cultivo de papas, alternándolo con cebolla, ajo, tubérculos y hortalizas nativas y plantas leguminosas fijadoras de nitrógeno. Además, construir terrazas para evitar pérdida de suelo, realizar producción orgánica de alimento generando un enriquecimiento del suelo con insumos orgánicos para evitar plagas y uso de plaguicidas orgánicos.	\$ 26.200	CORTO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenios establecidos con universidades regionales y nacionales para la determinación del límite altitudinal y geográfico para la realización de actividades agropecuaria.</li> <li>Impulsar la producción agroecológica.</li> <li>Se conforman de núcleos de aprendizaje ancestral y actual de técnicas agropecuarias.</li> <li>Conformación de mingas agroecológicas</li> </ul>	Número de hectáreas de cultivos mejorados y diversificados
					MEDIADO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terrazas para evitar pérdida de suelo, producción orgánica de alimentos, enriquecimiento del suelo con insumos orgánicos para evitar plagas, uso de plaguicidas orgánicos</li> <li>Mingas agroecológicas consolidadas al aprovechamiento del recurso hídrico mediante una captación sostenible</li> </ul>	
					LARGO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diversificación del sistema de cultivo de papas, alternándolo con cebolla, ajo, tubérculos y hortalizas nativas y plantas leguminosas fijadoras de nitrógeno.</li> <li>Investigaciones divulgadas, del proceso de mingas agroecológicas con incremento de la soberanía alimentaria y disminución de sistemas de producción contaminantes e insostenible</li> </ul>	

Económico-Productivo	Protección	Proyectos Alternativos	Promover estudios para el diseño participativo de proyectos alternativos tales como el turismo comunitario, la producción artesanal y agroindustrial y el uso del agua en riego. Que contribuyan al aprovechamiento potencial local y disminuya la presión sobre los ecosistemas del páramo. Si bien es cierto, dentro de las zonas consideradas bajo la protección del SNAP, las principales actividades que se entenderán por usos básicos e indispensables para la vida: consumo humano, riego, acuicultura, turismo y abrevadero de animales, para garantizar la soberanía alimentaria. Todas estas actividades deberán estar reguladas en función a un plan de manejo y la realización de obras o proyectos deberá ser autorizada por la Autoridad Ambiental Nacional mediante un Estudio de Impacto Ambiental.	\$ 40.100	CORTO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con el estudio y diseño de proyectos de turismo comunitario, producción artesanal y agroindustrial y el uso de agua en riego.</li> <li>• Se cuenta con estudio de incentivos económicos a la conservación y restauración del páramo y con fuentes de financiación identificadas.</li> <li>• Se cuenta con estudio de sistemas de senderización y señalización de áreas estratégicas implementadas lugares de importancia ecológica y cultural de la comunidad.</li> <li>• Se cuenta con Planes de Manejo.</li> <li>• Se cuenta con Estudio de Impacto Ambiental ex ante para implementación de la tarabita como atractivo turístico y del proyecto de truchas en los estanques que servían de bebedero para alpacas en la APH.</li> </ul>	Número de estudios definitivos aprobados
					MEDIANO Y LARGO PLAZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos en proceso de implementación.</li> <li>• Gestión de convenios interinstitucionales que financien y asesoren proyectos</li> <li>• Comunidad disminuyendo la presión directa sobre los ecosistemas del páramo.</li> <li>• Consolidación de estrategias sostenibles (medidas directas de compensación) para que sus beneficios sociales sean asegurados y repartidas a los sectores más pobres de la comunidad.</li> <li>• La comunidad conoce y respeta el sistema de senderización y señalización de áreas estratégicas.</li> <li>• Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental para la colocación de la tarabita y de las truchas en el estanque para aportar al turismo de APH.</li> </ul>	Porcentajes de avance de los estudios

Realizado por: Yáñez, K., 2022.

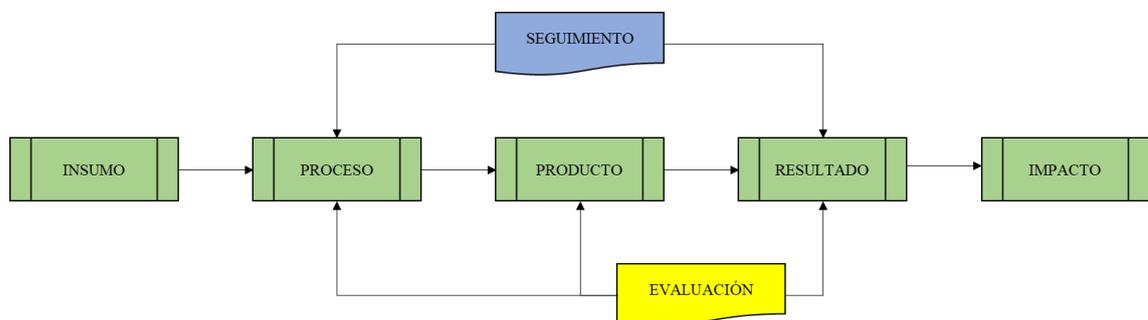
#### 4.3.4. Sistema de seguimiento y Evaluación

Los elementos antes descritos requieren un mecanismo que acompañe la implementación de los proyectos establecidos y propuestas planteados en las diferentes instancias y niveles contemplados en el modelo de gestión del PEAPH. En este contexto se ha desarrollado una propuesta de Sistema de seguimiento y evaluación del PEAPH para aplicarse durante su etapa de implementación.

Uno de los principales supuestos sobre el cual se basa el sistema, consiste en que la gestión del PEAPH tiene como principales involucrados: a la comunidad, a los GAD's parroquial, cantonal y provincial y representantes del proceso de Declaratoria de APH, cuyo objetivo en el sistema de seguimiento y evaluación (S&E) será determinar el cumplimiento de lo establecido para alcanzar la metas, a través del cumplimiento de los indicadores establecidos en el PEAPH.

El Sistema de S&E del PEAPH, partió de puntos críticos (insumos) que requieren revertir su tendencia en algunos casos, para lo cual se plantearon acciones concretas (procesos) a través de programas y proyectos (productos) y con la finalidad de consolidar la estrategia de Gestión del PEAPH y obtener (resultados).

A partir de lo anterior el elemento seguimiento se concentraría en la determinación de las metas del PEAPH, especialmente en la etapas relacionados con los procesos, productos y resultados, mientras que la evaluación se concentrará en impactos como efectos de los eslabones del proceso. En forma concreta el seguimiento generará información en el corto y mediano plazo respecto a la consecución de las metas, mientras que la evaluación determina los efectos (largo plazo) sobre la población que se beneficie de la implementación del PEAPH. En el Gráfico 16-4 se esquematiza el Diagrama de flujo del PEAPH como base del S&E, así como la integración de cada componente seguimiento o evaluación a cada operación del proceso.



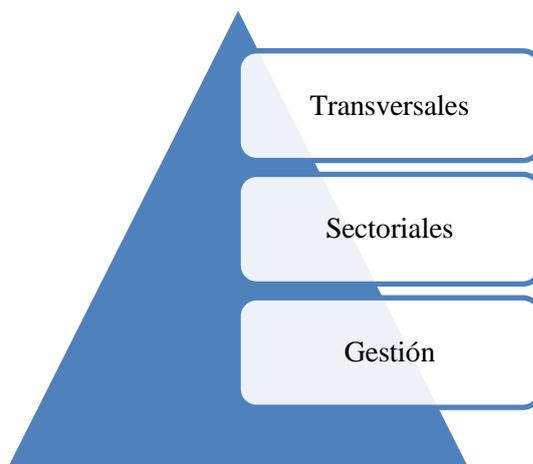
**Gráfico 16-4:** Diagrama de Flujo para el Seguimiento y Evaluación del PEAPH.

Realizado por: Yáñez, K., 2022.

#### 4.3.4.2. Sistema de seguimiento a Metas

El sistema de seguimiento a metas es un proceso permanente y sistemático de integración de información que permita determinar el grado de avance en la implementación del PEAPH, con el fin de generar alertas de tipo temprano sobre la ejecución de las metas, información oportuna para toma de decisiones por parte de los actores institucionales involucrados, viabilizar y transparentar la gestión del PEAPH y valorar el desempeño de las entidades y niveles involucrados en el PEAPH.

Para el seguimiento, se ha determinado un esquema de tipo piramidal para el uso de información que genere respuesta a las necesidades estratégicas de diferentes usuarios del sistema de seguimiento.



**Gráfico 17-4:** Esquema de Niveles de Información para Seguimiento

Realizado por: Yáñez, K., 2022.

En la parte superior de la pirámide se ubican los asuntos transversales, aquellos que por su naturaleza requieren de mayores acciones de coordinación entre niveles de gobierno. En este nivel se ubican los ejes del PEAPH. En la parte central se ubican los sub-sectorial que son impulsados por varias instituciones: MAATE, GAD's parroquial, cantonal y provincial. En este nivel se hará el seguimiento al avance o aportes (financieros y no financieros) de cada institución frente a las metas entorno a productos y resultados propuestos por los mismos (roles institucionales). En la base de la pirámide se ubica el nivel de gestión especialmente de la comunidad y su atención a los APH en el marco del PEAPH.

El seguimiento a las metas del PEAPH es posible en la medida que lleven a la práctica el uso de los indicadores, pues dichos indicadores permitirán determinar el grado de avance respecto a las metas pre-establecidas en el PEAPH.

Los indicadores establecidos se los analizarán en forma agregada para determinar su grado de avance. En la siguiente Tabla 13.4 se observa los tipos de avances a considerar para los indicadores:

**Tabla 13-4:** Tipología de Avances para el Seguimiento del PEAPH

TIPO DE AVANCE	DEFINICIÓN	FÓRMULA DE AVANCE
Flujo	Medirá los logros en aquellas actividades que se repiten cada año y a lo largo del mismo, sin que los resultados de un año afecten los del año anterior o siguiente.	$\% \text{ Avance año} = UD/MA$ $\% \text{ Avance cuatrianual} = UC/MC$
Acumulado	El logro del avance cuatrianual está determinado por el desempeño durante los cuatros año de la ejecución del PEAPH por lo que para la línea base se toma como referencia el último período de seguimiento	$\% \text{ Avance año} = UD/MA$ $\% \text{ Avance cuatrianual} = \sum UC/MC$
Capacidad	Mide la cantidad de bienes y servicios que se producen y entregan en el marco de un período de tiempo específico, centra su atención en la medición del avance entre el punto de partida (línea base) y el punto esperado de llegada (meta).	$\% \text{ Avance año} = (UD-LB) / (MA-LB)$ $\% \text{ Avance cuatrianual} = (UD-LB)/(MC-LB)$
Existencias o disponibilidad	Mide los esfuerzos por mantener un resultado que se tiene a una fecha determinada.	$\% \text{ Avance año} = UD/MA$ $\% \text{ Avance cuatrianual} = UC/MC$

**Línea de base:** corresponde a los logros alcanzados al momento de iniciar la implementación del PEAPH; **UD:** último dato disponible;

**MA:** meta anual; **MC:** meta cuatrianual; **LB:** Línea base; **UC:** último dato año completo; **t:** mes en el que se mide el avance.

**Realizado por:** Yáñez, K., 2022.

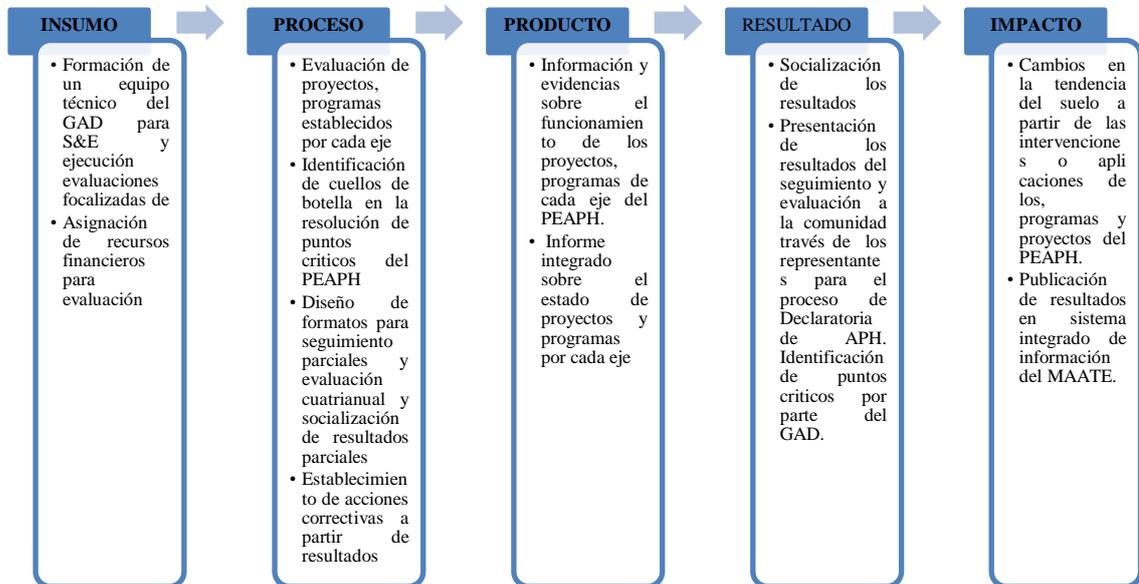
Es importante mencionar que las organizaciones encargadas del proceso, a través de las diferentes instancias, niveles y mecanismos establecidos en el modelo de gestión, tengan acceso a documentos estratégicos que permitan tener claridad sobre la consecución de las metas del PEAPH, siendo esto un paso fundamental para mejorar el proceso de rendición de cuentas en los diferentes mecanismos establecidos en el sistema de participación ciudadana provincial y elementos del modelo de gestión.

#### 4.3.4.3. Evaluación del PEAPH

Con la finalidad de contar con un mecanismo adecuado de evaluación en el caso del PEAPH, se entenderá por evaluación a un proceso sistemático de levantamiento y análisis de información aplicando a los insumos, procesos, productos, resultados e impactos, cuyo propósito es generar lecciones aprendidas e implementar acciones correctivas en la implementación, ejecución y

efectos en futuras aplicaciones del PEAPH en otras comunidades. Además, se busca con esta característica garantizar la pertinencia y calidad de los resultados y los diferentes usos que se darán a los mismos en el marco de los procesos de descentralización de competencias.

De acuerdo al enfoque se ha asociado una serie de acciones para cada eslabón, se pueden observar en el Gráfico 18-4:



**Gráfico 18-4:** Acciones de cada eslabón para Grupos de Evaluación Específica

Realizado por: Yáñez, K., 2022.

La gestión de la competencia incluye una serie de actores institucionales, capacidades institucionales y operacionales relacionadas con la ejecución y posterior evaluación del PEAPH. En este sentido se ha identificado algunos tipos de evaluación los cuales se relación directamente con el proceso definido para el proceso de S&E.



**Gráfico 19-4:** Tipos de evaluación a Aplicar en el PEAPH de acuerdo al proceso de S&E

Realizado por: Yáñez, K., 2022.

La descripción de los diferentes tipos de evaluación sugeridos para el PEAPH se describe en la siguiente tabla:

**Tabla 14-4:** Tipos de Evaluaciones para el PEAPH por eslabón del proceso de S&E

TIPO DE EVALUACIÓN	OBJETIVO
Institucional	Permitirá realizar un análisis del programa por eje integral del PEAPH tomando como referencia el modelo de gestión y sus respectivos mecanismos, niveles e instancias. El propósito es la determinación de los efectos de los ajustes institucionales o nueva institucionalidad propuesta para la gestión de los programas y proyectos del PEAPH.
Ejecutiva	Establecerá el análisis y propuestas específicas de ajuste sobre los principales componentes de los programas en revisión especialmente en: diseño, resultados, insumos, manejos operativos, estructuras organizativas, articulación, seguimiento y control.
Operacional	Realizará un análisis riguroso en términos de los macro procesos y micro procesos que viabilizan el financiamiento de acuerdo al sistema de inversión pública (aspectos legales, procedimientos y técnicos). Se buscará generar recomendaciones en términos de las dinámicas públicas sus procesos y flujos.
Resultados	Determinará los resultados obtenidos en términos de número de beneficiarios atendidos, número de productos logrados con la implementación de sus programas y proyectos.
Impactos	Permitirá obtener o identificar los cambios alcanzados durante las intervenciones.

Realizado por: Yáñez, K., 2022.

Los elementos antes descritos, consisten de dispositivos referenciales que entrarán en diseño, incorporación de contenidos y posterior aplicación una vez se oficialice el PEAPH.

#### **4.3.5. Anexos**

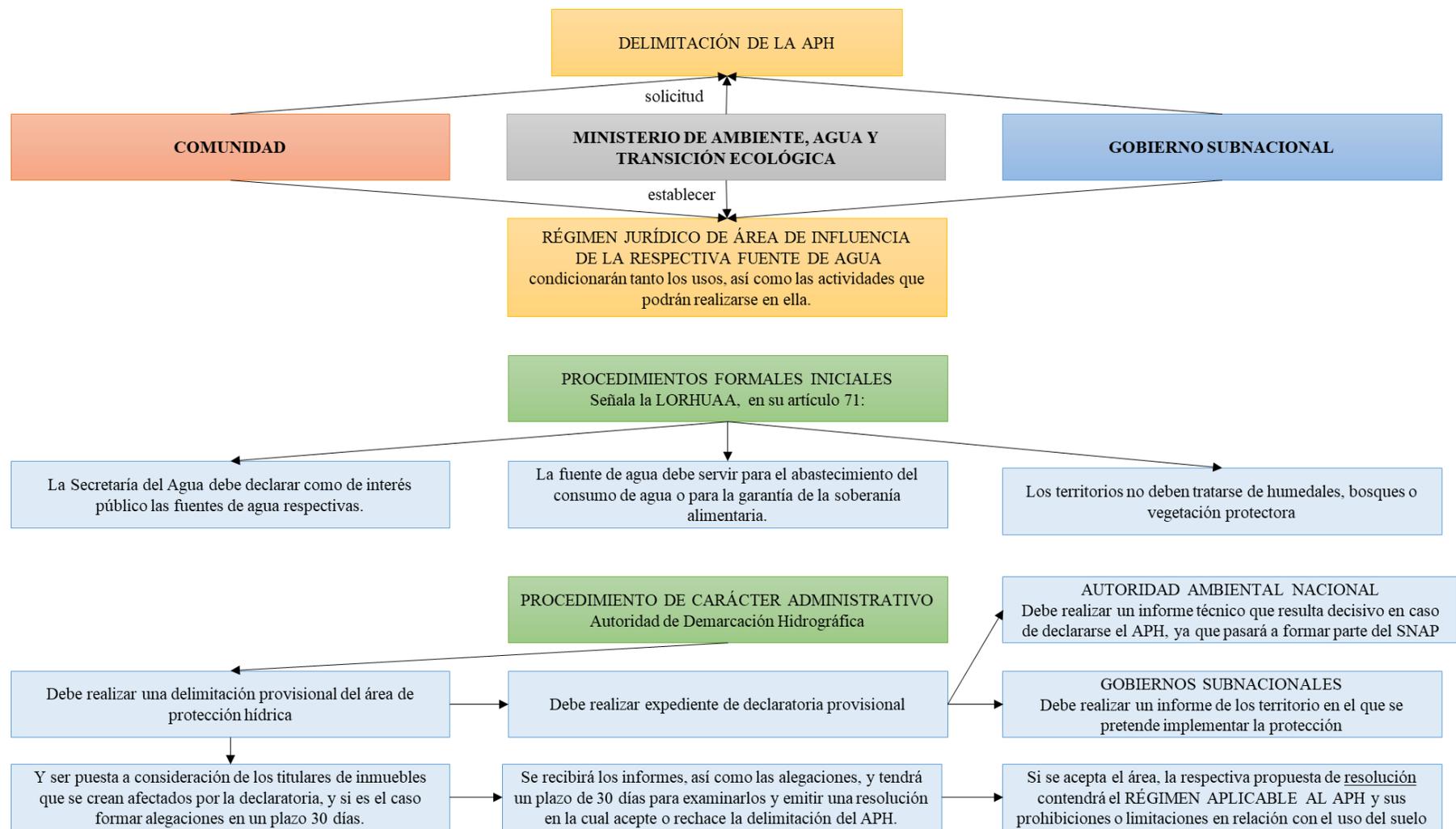
##### *4.3.5.1. Proceso de Declaratoria de APH para la comunidad*

El Manual de Procedimientos para la Delimitación y Establecimiento de APH, tiene por propósito estandarizar el procedimiento administrativo para la declaratoria de las áreas de protección hídrica y se complementa con seis anexos:

- Glosario de términos y abreviaturas utilizados para la declaratoria de áreas de protección hídrica.
- Modelo de solicitud para la delimitación y establecimiento de áreas de protección hídrica.
- Modelo de oficio sobre establecimiento de APH a ser suscrito por la máxima autoridad de la Demarcación Hidrográfica.
- Modelo de informe técnico de delimitación, que contiene los antecedentes y motivación de inicio del trámite, objetivos, informe detallado, observaciones, conclusiones, recomendaciones, el que será suscrito por el Director Técnico de los Recursos Hídricos.

- Acta del proceso participativo como medio de verificación del evento realizado con los propietarios de terrenos que se encuentren en el área de influencia de las áreas de protección hídrica.
- Modelo de la resolución administrativa para la delimitación de fuentes de agua y su área de influencia, así como para el establecimiento de las áreas de protección hídrica, a ser suscrito por el Subsecretario de la Demarcación Hidrográfica correspondiente.

Todo el proceso se resume en siguiente de Gráfico 20-4:



**Gráfico 20-4:** Proceso de Declaratoria de APH para la comunidad

Realizado por: Yáñez, K., 2022.

## CONCLUSIONES

- Una vez que se contó con la delimitación del páramo de la comunidad de Salamalag Chico, se elaboró un plan de establecimiento de APH para facilitar a la comunidad efectuar el proceso de declaratoria. Lo cual se realizó en colaboración con la comunidad y el programa Yakupak Wasi, cuyas directrices guiaron a la conceptualización de 3 programas y 10 proyectos que permitirán que los recursos naturales, el componente biofísico y la cubierta vegetal constituida de páramo, sean protegidos, cuidados y preservados, de conformidad a las disposiciones establecidas en la Constitución del Ecuador; Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua y Código Orgánico Ambiental; permitiendo únicamente el ecoturismo, la investigación científica, educación y prácticas ancestrales sustentables; para asegurar su conservación y regeneración natural que permita garantizar la seguridad y soberanía alimentaria.
- El páramo existente en la comunidad de Salamalag Chico está ubicado a una altitud de 3700 a 4.200 m.s.n.m. en la zona geográfica 17 S, su área superficial es de 47,41 Ha; con una temperatura media anual que oscila entre 8-11 °C y una velocidad del viento de 75 Km/h en época seca. Por las características propias que posee corresponde a la zona altoandina que funciona como regulador hídricos y beneficia a 848 habitantes de la comunidad.
- La propiedad tiene en su totalidad vegetación arbustiva y herbácea, es decir páramo que representa el 100% del área, cumpliendo un rol fundamental en la regulación del ciclo hidrológico gracias a su cobertura vegetal. El cual, se pudo categorizar en: Herbazal en recuperación, inundable y húmedo, obteniendo que las áreas superficiales corresponden a: 25,71 Ha (54,23 %), 16,45 Ha (34,70 %) y 5,25 Ha (11,07 %) respectivamente. Además, el método de máxima verosimilitud utilizado en la clasificación de las imágenes satelitales del Sentinel 2B para la categorización de uso de suelo tiene una fuerza de concordancia del 72%, lo cual es buena, concluyendo que el proceso es aceptable en el estudio.
- Se elaboró el PEAPH, el que incluye un modelo de Gestión con niveles participativos en la conservación, mantenimiento y protección, con acuerdos de cooperación que garantizan la sostenibilidad del Área de Protección Hídrica propuesta. Además, se cuenta con tres ejes: Socio e Institucional, Ambiental y Económico–Productivo para promover los programas participativos y efectuar los proyectos. También incluye un sistema de seguimiento y evaluación para aplicarse durante la etapa de implementación y determinar el cumplimiento de lo establecido para alcanzar las metas, a través del cumplimiento de los indicadores establecidos, adicional cuenta con un proceso resumido para la Declaratoria de APH.

## RECOMENDACIONES

- Se debe realizar un estudio de la biodiversidad de flora y fauna con mayor profundidad en los páramos de la Comunidad de Salamalag Chico para determinar su estado.
- La mayor parte de páramos se encuentran aledaños a comunidades cercanas que muchas de las veces no tienen conocimiento de la importancia y su cuidado y han contribuido a su deterioro. Por lo que, al iniciar con el proceso de APH se recomienda llegar a todos los habitantes de la comunidad y formar una solución que involucre el apoyo y el interés por participar en este proceso.
- Se recomienda que la propuesta sea liderada por la comunidad con la intención de preservar y cuidar su patrimonio natural, en favor de las generaciones venideras. Con ello se evita conflictos con las entidades públicas que intervengan.
- Se recomienda continuar con el seguimiento y la evaluación del PEAPH para que se pueda aplicar en otras comunidades.

## BIBLIOGRAFÍA

**ACUERDO. MIN. N°1959 POR CODENPE. COMUNIDAD DE SAN ISIDRO.** 2020.

**ALMEIDA, María Augusta.** *Adaptándose en los páramos. Prácticas productivas para la conservación del páramo y la adaptación al cambio climático en sus comunidades* [en línea]. Quito-Ecuador: UICN, 2015. [Consulta: 31 de enero 2022]. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2015-060.pdf>.

**ASTINZA, María; et al.** "Agua y globalización: tensiones y balances asociados al recurso hídrico en Ecuador: el caso de los Páramos del Cantón de Quijo". *Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 6, (2007), (Colombia) pp. 39-51.

**BAÑO, Thalia.** *LA MUERTE DE LOS PÁRAMOS DOCUMENTAL*. Latacunga: Gestión de Riego y Drenaje del GAD Provincial de Cotopaxi, 2019.

**BAQUERO, Francis; et al.** *La Vegetación de los Andes del Ecuador. Memoria explicativa de los mapas de vegetación: potencial y remanente a escala 1:250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras*. Quito, Ecuador: EcoCiencia/CESLA/Corporación EcoPar/MAG SIGAGRO/CDC - Jatun SachaIDivisión Geográfica - IGM., 2004, pp. 4-54.

**BARBOSA, Elgar; et al.** "Uso actual del suelo y calidad hidrogeomorfológica del río San Antonio: alternativas para la restauración fluvial en el Norte de Perú". *Investigaciones Altoandinas* [en línea], 2018, (Perú) vol. 20, pp. 203-214. [Consulta: 07 marzo 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.364%0AJournal>.

**BELTRÁN, Karla; et al.** "Distribución espacial, sistemas ecológicos y caracterización florística de los páramos en el Ecuador". *EcoCiencia*, (2009), (Ecuador) pp. 1-27.

**BUYTAERT, Wouter; et al.** "Human impact on the hydrology of the Andean páramos". *Earth-Science Reviews* [en línea], 2006, (Ecuador) vol. 79, pp. 53-72. [Consulta: 06 diciembre 2021] ISSN 00128252. DOI 10.1016/j.earscirev.2006.06.002.

**CAMACHO, Miguel.** "Los páramos ecuatorianos: caracterización y consideraciones para su conservación y aprovechamiento sostenible". *ANALES de la Universidad Central del Ecuador*

[en línea], 2014, (Ecuador) vol. 1, pp. 77-92. [Consulta: 25 junio 2021] ISSN 1390-7891. DOI 10.29166/anales.v1i372.1241.

**COFRE, Holger & CARRERA, Marcelo.** *INFORME TÉCNICO DELIMITACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA SAN ISIDRO*, 2019, pp. 1-44.

**CUATRECASAS, José.** "Aspectos de la vegetación natural de Colombia". *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* [en línea], 1958, (Colombia) vol. 40, pp. 221-268. [Consulta: 19 noviembre 2021]. DOI <http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.570>.

**ENCALADA, Andrea & MARTÍNEZ, Christian.** "Evaluación Ecológica de Paisaje de la Provincia de Cotopaxi, Programa para la Conservación de la Biodiversidad, Páramos y otros Ecosistemas Frágiles del Ecuador (CBP)". *ECOCIENCIA*, (2005), (Ecuador) pp. 3-44.

**FIALLOS, L.; et al.** "Flora diversity in the Ecuadorian Páramo grassland ecosystem". *Cubana de Ciencia Agrícola* [en línea], 2015, (Cuba) vol. 49, pp. 399-405. [Consulta: 19 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193042629015%0AHow>.

*Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Guangaje*. 2014, ISBN 2013206534.

**HOFSTEDE, Robert.** *El Impacto De Las Actividades Humanas Sobre El Páramo*. 2001, pp. 161-185.

**HOFSTEDE, Robert; et al.** *Los Páramos del Mundo*. Quito-Ecuador: Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/EcoCiencia, 2003. ISBN 9978435050.

**LARA, Renán.** "Recursos Hídricos y Contaminación de la Cuenca del Río Cutuchi". *EcoCiencia* [en línea], 2005, (Ecuador) pp. 1-18. [Consulta: 7 febrero 2022]. Disponible en: [www.ecociencia.org](http://www.ecociencia.org).

**LÓPEZ, Edgar.** *El cambio climático y gestión de páramos*. Quito-Ecuador: CAMAREN/AVSF, Agrónomos y Veterinarios Sin Fronteras, 2012.

**MAATE.** "Cotopaxi tendrá una nueva Área de Protección Hídrica". [en línea]. 2021a. [Consulta: 26 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/cotopaxi-tendra-una-nueva-area-de-proteccion-hidrica/>.

**MAATE.** "Ecuador cuenta con su décimo cuarta área de protección hídrica: Quinllunga de San Simón". [en línea]. 2021b. [Consulta: 26 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-cuenta-con-su-decimo-cuarta-area-de-proteccion-hidrica-quinllunga-de-san-simon/>.

**MAE.** "Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador". [en línea]. 2015. [Consulta: 24 noviembre 2021]. Disponible en: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/info-snap>.

**MANOSALVAS, Rossana.** "Gestión social de los páramos como territorios hidrosociales". *Foro Recursos Hídricos*, (2014), (Ecuador) pp. 208-243.

**MARTÍNEZ, Andres.** "La normativa como alternativa para garantizar el derecho humano al agua frente al cambio climático". *Derecho Ambiental* [en línea], 2019, (Ecuador) vol. 12, pp. 135-159. [Consulta: 24 noviembre 2021] ISSN 0719-4633. Disponible en: <https://revistaderechoambiental.uchile.cl/index.php/RDA/article/view/54152#.X2TIMEJtM6w.mendeley>.

**MARTÍNEZ, Andrés; et al.** "The vital minimum amount of drinking water required in Ecuador". *Resources*, 2018, (Ecuador) vol. 7, pp. 1-16. [Consulta: 7 febrero 2022] ISSN 20799276. DOI 10.3390/resources7010015.

**MARTÍNEZ, Christian.** "Atlas socioambiental de Cotopaxi". Programa para la Conservación de la Biodiversidad, Páramos y Otros Ecosistemas Frágiles del Ecuador (CBP). EcoCiencia/HCPC, (2006), (Ecuador) pp. 7-95.

**MARTÍNEZ, Juan.** *Foro de los Recursos Hídricos*. Quito - Ecuador: CAMAREN 2006, pp: 1-20.

**MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR.** "Sistema de clasificación de los ecosistemas de Ecuador Continental". *Subsecretaría de Patrimonio Natural*, 2013, (Ecuador), pp. 1-218. ISSN 0717-6163.

**MORALES, Juan & ESTÉVEZ, Jaime.** "EL PÁRAMO: ¿ECOSISTEMA EN VÍA DE EXTINCIÓN?". *Luna Azul* [en línea], 2006, (Colombia), pp. 39-51. [Consulta: 4 noviembre 2021] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727224004>.

**PEÑA, Alejandra.** "Una perspectiva social de la problemática del agua". *Investigaciones Geográficas* [en línea], 2007, (México) vol. 62, pp. 125-137. ISSN 0188-4611.

**POURRUT, Pierre; et al.** "CLIMA DEL ECUADOR". *El agua en el Ecuador*, Artículo III, (1995), pp. 13-26.

**QUIRÓS, Elia.** Clasificación de Imágenes Multiespectrales Aster mediante Funciones Adaptativas (Trabajo de titulación).(Doctoral). Universidad de Extremadura, Departamento de Expresión Gráfica. Cáceres. 2009. pp. 1-188.

**RAMÍREZ, Manuel.** Dinámica espacio-temporal de la producción camaronera en la isla Puná del Cantón Guayaquil, Provincia de Guayas (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables, Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Loja. 2019. pp. 1-47.

**SÁNCHEZ, José.** "Análisis de Calidad Cartográfica mediante el estudio de la Matriz de Confusión". *Pesamiento matemático*, (2016), vol. VI, , pp. 9-26.

**SIMALUISA, Rocío; et al.** "Plan de producción Hídrica Comunitaria para el Directorio Chilca Tingo Chaupi Urco San Isidro". (2016), pp. 1-67.

**R.O. N°305-SEGUNDO SUPLEMENTO.** *LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA*. Quito - Ecuador, 2014.

**SWISSAID.** "Comunidad de San Isidro": 2020.

**TERÁN, Andrea; et al.** *Conservación y uso sostenible de los páramos de Tungurahua. Conocer para manejar*. Quito, Ecuador: CONDESAN. 2019. ISBN 9789942809049.

## ANEXOS

### ANEXO A: ENTREVISTA A LOS DIRIGENTES DE LA COMUNIDAD Y DEL DIRECTORIO DIEZ DE AGOSTO SALAMALAG CHICO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL  
ENTREVISTA



**Fecha:**

**Nombre del entrevistado:**

**Comunidad:**

**Objetivo:** Analizar la información obtenida mediante la entrevista realizada a los dirigentes de la comunidad y del Directorio Diez de Agosto Salamalag Chico con el propósito de tener información que brinde apoyo al PEAPH.

**Preguntas:**

1. ¿Qué cargo ocupa usted en su comunidad?

.....

2. ¿Cuál es el número de familias que existe en la comunidad?

.....

3. ¿Cuál es el número de personas por familia?

.....

4. ¿La comunidad se abastece de agua potable?

.....

5. ¿De dónde proviene?

.....

6. ¿La comunidad cuenta con agua de regadío?

.....

7. ¿La comunidad cuenta con Instituciones Educativas?

.....

8. ¿Qué tipo de apoyo tiene la comunidad?

.....

9. ¿Con que frecuencia se reúne la comunidad?

.....

10. ¿Qué actividades realizan para la conservación ecológica de los páramos existentes en la zona?

.....

## ANEXO B: LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO



**Figura 14:** Reconocimiento del área de estudio por parte del equipo técnico Yakupak Wasi y tesistas

Realizado por: Yánez, Katty, 2021.



**Figura 15:** Representantes de la comunidad de Salamalag Chico

Realizado por: Yánez, Katty, 2021.



**Figura 16:** Superficie de páramo delimitada para APH

Realizado por: Yánez, Katty, 2021.



**Figura 17:** Moradores de la comunidad de Salamalag Chico

Realizado por: Yánez, Katty, 2021.



**Figura 18:** Equipo de trabajo para la toma de puntos in situ

Realizado por: Yánez, Katty, 2021.



**Figura 19:** Uso de GPS para la toma de puntos

Realizado por: Yánez, Katty, 2021.



**Figura 20:** Entrevista realizada a los dirigentes de la comunidad y Directorio Diez de Agosto Salamalag Chico

Realizado por: Yánez, Katty, 2021.

**ANEXO C: REGISTROS DE ASISTENCIA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS CON LA COMUNIDAD**



"PLAN DE ESTABLECIMIENTO DE ÁREA DE PROTECCIÓN  
HÍDRICA (APH) PARA EL PÁRAMO DE LA COMUNIDAD  
DE SALAMALAG CHICO, PARROQUIA GUANGAJE,  
CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI"



**NOMINA DE LA DIRECTIVA Y LÍDERES COMUNITARIOS DE LA COMUNIDAD DE SALAMALAG CHICO QUE FACILITARON LA INFORMACIÓN EN SITU Y APOYO LOGÍSTICO.**

**SALAMALAG CHICO 15 DE JUNIO DEL 2021**

Nro.	NOMBRES Y APELLIDOS	Nro. CÉDULA	FIRMAS
1	Patricio Manzano	050 155720-1	
2	Bernardo Tobar	050 184448-8	
3	Sergio Manzano	050 258000-4	
4	Maria Elvira Lobo		
5	Raimundo Lobo	050 210771-2	
6	Guido Cocha		

Dirección: GESTIÓN DE RIEGO Y DRENAJE DEL GAD PROVINCIAL DE COTOPAXI-BELISARIO QUEVEDO  
E-mail: katty.yanez@esPOCH.edu.ec/wilmercarrera.h@gmail.com  
Teléfonos: 0995312951/0988189029



"PLAN DE ESTABLECIMIENTO DE ÁREA DE PROTECCIÓN  
HÍDRICA (APH) PARA EL PÁRAMO DE LA COMUNIDAD  
DE SALAMALAG CHICO, PARROQUIA GUANGAJE,  
CANTÓN PUJILLÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI"



SOCIALIZACIÓN EN ASAMBLEA GENERAL DE LA COMUNIDAD LA PROPUESTA DEL  
PLAN DE ESTABLECIMIENTO DE ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA EN EL PARAMO  
DE LA COMUNIDAD.

SALAMALAG CHICO 08 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

Nro.	NOMBRES Y APELLIDOS	Nro. CÉDULA	FIRMAS
1	Zoteno Manzano Vargas	050037546-4	No firma
2	Toaquisa César Agosto	0500569124	C.A.S.
3	Toaquisa Ante Juan José	050074853-1	
4	Juan Andres Tipán Ugsha	050219037-4	
5	Toaquisa Manzano Pablo	050274737-6	
6	María Manzano Valiente	0505612301	MARÍA
7	María Beatriz Toledo	050302731-0	MB
8	María Lufuala		MIL
9	María Lufuala Manzano		MARÍA
10	María Beatriz Tipán	050260772-4	
11	Erika Margot Manzano	05048177-4	
12	María Rosa Lufuala	050284251-6	
13	María Mercedes Lufuala	050223795-1	



"PLAN DE ESTABLECIMIENTO DE ÁREA DE PROTECCIÓN  
HÍDRICA (APH) PARA EL PÁRAMO DE LA COMUNIDAD  
DE SALAMALAG CHICO, PARROQUIA GUANGAJE,  
CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI"



SOCIALIZACIÓN EN ASAMBLEA GENERAL DE LA COMUNIDAD LA PROPUESTA DEL  
PLAN DE ESTABLECIMIENTO DE AREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA EN EL PARAMO  
DE LA COMUNIDAD.

SALAMALAG CHICO 08 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

Nro.	NOMBRES Y APELLIDOS	Nro. CÉDULA	FIRMAS
14	María Dolores Luvata	050238044-7	
15	María Blanca Lecha Luvata	050171974-3	No firma.
16	Olga Toaquiza Chugchidan	050112801-1	No firma
17	María Elena Uto Luvata	050271388-6	
18	Joaquín Uto Luvata	0500696802	
19	Cesar Manzano Toaquiza	0500679394	
20	José Pedro Manzano Guanna	050039425-4	No firma
21	Rodrigo Tipán	050881487	
22	María Aurora Uto Toaquiza	050151987-3	
23	Nelso Ugsha Toaquiza	050298825-6	
24	Juan Francisco Luvata	050080214-9	
25	Francisco Tipán Ugsha	050036132-4	No firma.
26	María Eiselinda Luvata	050259669-5	



“PLAN DE ESTABLECIMIENTO DE ÁREA DE PROTECCIÓN  
HÍDRICA (APH) PARA EL PÁRAMO DE LA COMUNIDAD  
DE SALAMALAG CHICO, PARROQUIA GUANGAJE,  
CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI”



SOCIALIZACIÓN EN ASAMBLEA GENERAL DE LA COMUNIDAD LA PROPUESTA DEL  
PLAN DE ESTABLECIMIENTO DE AREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA EN EL PARAMO  
DE LA COMUNIDAD.

SALAMALAG CHICO 08 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

Nro.	NOMBRES Y APELLIDOS	Nro. CÉDULA	FIRMAS
27	wilson Manzano	0503596918	
28	Juan Alberto Wtuala	050174823-5	
29	Carmen Victoria Manzano	050434856-1	
30	Sara Carmela Wtuala	050125630-9	
31	Maria Soledad Wtuala	05100131-7	No Firma
32	Daniel Wtuala Wtuala	050052032-5	
33	Tipan Wtuala Maria Soledad	050189742-5	



epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

ANEXO D: CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

*UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL*

*REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA*

Fecha de entrega: 06 / 04 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> <i>Katty Mireya Yáñez Zapata</i>
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> <i>Ciencias</i>
<b>Carrera:</b> <i>Ingeniería Ambiental</i>
<b>Título a optar:</b> <i>Ingeniera Ambiental</i>
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> <i>Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.</i>

LEONARDO  
FABIO MEDINA  
NUSTE

Firmado digitalmente por LEONARDO FABIO  
MEDINA NUSTE  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=EC,  
o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR,  
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE  
INFORMACION ECIBCE, l=QUITO,  
serialNumber=000621485, cn=LEONARDO  
FABIO MEDINA NUSTE  
Fecha: 2022.04.06 14:46:28 -05'00'



0620-DBRA-UTP-2022