

**DISEÑO DE UN ESQUEMA PARA LA EJECUCIÓN FUTURA DE UN PAGO
POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA), CON EL FIN DE PROTEGER LA
MICROCUEENCA “LA HIDRÁULICA” COMO FUENTE ABASTECEDORA DEL
ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SIBUNDOY, PUTUMAYO**



ANA MARÍA TERÁN CUELLAR

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
2019**

**DISEÑO DE UN ESQUEMA PARA LA EJECUCIÓN FUTURA DE UN PAGO
POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA), CON EL FIN DE PROTEGER LA
MICROCUEENCA “LA HIDRÁULICA” COMO FUENTE ABASTECEDORA DEL
ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SIBUNDOY PUTUMAYO**



ANA MARÍA TERÁN CUELLAR

**Trabajo de grado en modalidad investigación para optar al título de Ingeniera
Ambiental y Sanitaria**

**Directora
Gehovell Juliana Vidal Pinilla, Esp.**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
2019**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Ha sido revisado el documento final del proyecto de grado titulado “Diseño de un sistema de tratamiento de agua para la ejecución futura de un pago por servicios ambientales (PSA), con el fin de proteger la microcuenca “La Hidráulica” como fuente abastecedora del acueducto del municipio de Sibundoy, Putumayo”, realizado por la alumna Ana María Terán Cuellar, se autoriza la sustentación de este para optar al título profesional en Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

Gehovell Juliana Vidal Pinilla, Mg (c).
Director
Programa de Ingeniería Ambiental y
Sanitaria

Clara Milena Concha Lozada, M.Sc.
Jurado
Programa de Ingeniería Ambiental y
Sanitaria

Cesar Julián Muñoz de la Rosa, Mg.
Jurado
Programa de Ingeniería Ambiental y
Sanitaria

Popayán, septiembre 05 de 2019

DEDICATORIA

A Dios por la oportunidad,

A mis Padres por su incondicional apoyo,

A mis Hermanos porque son parte de mi inspiración,

A mi Familia por todo el apoyo,

Con amor,

Ana María Terán Cuellar

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Carlos Julio Terán Burbano y Maribel Cuellar Ceballos, por su gran esfuerzo para poder cumplir una de mis metas, ser Profesional.

A mis hermanos, Carlos Alejandro y Juan José, siempre tuve en mente el primer título de ser la “hermana mayor”, el proceso de ser profesional y esta tesis es mi ejemplo para Ustedes, siempre fueron mi inspiración.

A mis abuelos, Heliodoro Cuellar; Marina Ceballos; Blanca Burbano y Benigno Terán (Q.E.P.D), por apoyarme en todo este proceso, y recibirme con mucho amor cada vez que regresaba a casa.

A mis tíos, Adriana Guerra y Roberto Campaña, por acompañarme en la parte práctica y teórica de este documento.

A mi Familia, porque siempre nos caracteriza la unión, gracias por todo su apoyo.

A la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA), al director Luis Alexander Mejía; Subdirector de Administración Ambiental Iván Darío Melo, y a mi supervisora Ángela María Burgos, por brindarme la oportunidad de realizar la etapa práctica profesional ofreciéndome su confianza para la realización del presente proyecto de grado.

A los habitantes de la vereda San José de “La Hidráulica”, por ser parte de este proceso.

A docente Clara Milena Concha Lozada, M.Sc. por su apoyo en asesorías para la ejecución final de este estudio.

A los docentes de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca por su acompañamiento en la formación profesional y humana.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	2
CAPITULO I. PROBLEMA	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2. OBJETIVOS	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	4
2.1. ANTECEDENTES	4
2.2. BASES TEÓRICAS	5
2.2.1. Estructura y funciones de Corpoamazonia	5
2.2.2. Valor de conservación del recurso hídrico	6
2.2.3. Conceptualización de Pago por Servicios Ambientales	6
2.3. MARCO LEGAL	7
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	9
3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	9
3.2. PRIORIZACIÓN DE PREDIOS	10
3.2.1. Caracterización socioeconómica	10
3.2.2. Caracterización ambiental	10
3.3. DIAGNOSTICO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES	10
3.3.1. Identificación de servicios ambientales y externalidades	10
3.3.2. Identificación de externalidades	15
3.3.3. Muestreo de algunas propiedades físicas y químicas del agua	15
3.3.4. Muestreo de algunas propiedades físicas y química del suelo	15

3.4. ESTRUCTURAR EL ESQUEMA PSA	18
3.4.1. Base de datos actores sociales	18
3.4.2. Estrategias modelo de financiamiento	18
3.4.3. Modelos de conservación	20
3.5. MODELO DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	20
3.5.1. Modelo de contrato o acuerdo de conservación:	20
3.5.2. Indicadores ambientales	21
3.5.3. Instructivo de seguimiento	21
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
4.1. PRIORIZACIÓN DE PREDIOS	22
4.1.1. Caracterización socioeconómica	22
4.1.2. Caracterización ambiental	27
4.2. DIAGNÓSTICO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES	33
4.2.1. Identificación de servicios ecosistémicos	33
4.2.2. Identificación de externalidades	35
4.2.3. Análisis fisicoquímico de la microcuenca “La Hidráulica”	38
4.2.4. Muestreo fisicoquímico del suelo en los sistemas de manejo	41
4.3. ESTRUCTURACIÓN DEL ESQUEMA	46
4.3.1. Base de datos actores sociales	46
4.3.2. Estrategias modelo de financiación	46
4.3.3. Modelos de conservación	51
4.4. DISEÑO DEL MODELO DE SEGUIMIENTO	54
4.4.1. Modelo de contrato o acuerdo de conservación:	54
4.4.2. Indicadores ambientales	55
4.4.3. Instructivo de seguimiento	61
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
5.1. CONCLUSIONES	68
5.2. RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFIA	70

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Normatividad ambiental para PSA.	8
Tabla 2. Tipificación de los ecosistemas y unidades de cobertura.	11
Tabla 3. Criterios y Valores de Calificación empleados en la Evaluación	11
Tabla 4. Nivel de significancia de los servicios ecosistémico.	12
Tabla 5. Parámetros y métodos utilizados.	15
Tabla 6. Variables físicas y químicas evaluadas	16
Tabla 7. Método en laboratorio para densidad aparente.	16
Tabla 8. Método en laboratorio para densidad real	17
Tabla 9. Base de datos Actores Sociales del esquema PSA.	18
Tabla 10. Línea de incentivos y acciones sugeridas	20
Tabla 11. Características socioeconómicas de los predios	24
Tabla 12. Características ambientales de los predios	28
Tabla 13. Zonas de vida presentes en la cuenca alta del río Putumayo	29
Tabla 14. Caracterización ambiental, nivel de intervención	31
Tabla 15. Predios seleccionados para ser vinculados en el esquema de PSA.	32
Tabla 16. Resultado de las propiedades fisicoquímicas del agua	38
Tabla 17. Clasificación de porosidad total de un suelo	44
Tabla 18. Renglones productivos sistemas de manejo N°7	47
Tabla 19. Costos de producción cultivo de granadilla	48
Tabla 20. Costos de producción cultivo de granadilla	48
Tabla 21. Renglón productivo Sistema N°7	49

Tabla 22. Renglón productivo Sistema N°7	49
Tabla 23. Rentabilidad proyectada	50
Tabla 24. Rentabilidad proyectada	50
Tabla 25. Línea de incentivos y acciones sugeridas	51
Tabla 26. Descripción de los indicadores biofísicos	56
Tabla 27. Descripción de los Indicadores socioeconómicos	59
Tabla 28. Descripción de los indicadores de estado de degradación	60
Tabla 29. Descripción de los indicadores de reacción	61
Tabla 30. Instructivo de seguimiento esquema de PSA	61
Tabla 31. Instructivo de seguimiento caracterización de vivienda	62
Tabla 32. Instructivo formato de caracterización de la vivienda	63
Tabla 33. Instructivo de seguimiento caracterización económica	64
Tabla 34. Instructivo de seguimiento caracterización ambiental	64
Tabla 35. Instructivo de seguimiento indicadores ambientales	66
Tabla 36. Instructivo de seguimiento contrato de conservación	66

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura organizacional de CORPOAMAZONIA	5
Figura 2. Localización de la Microcuenca “La Hidráulica”	9
Figura 3. Matriz de doble entrada para la evaluación de los SA	13
Figura 4. Matriz de doble entrada para la evaluación de los SA	14
Figura 5. Rango de ingresos de los propietarios	25
Figura 6. Tiempo de permanencia en la vivienda	26
Figura 7. Tenencia de vivienda	26
Figura 8. Tipo de ecosistema	30
Figura 9. Estado del ecosistema	30
Figura 10. Evidencia de fuentes hídricas en los sistemas de manejo	31
Figura 11. Actividades que afecten el ecosistema	31
Figura 12. Usted se abastece de una fuente hídrica	32
Figura 13. Promedio de densidad aparente (D_a)	41
Figura 14. Promedio de densidad real (D_r)	42
Figura 15. Promedio de porosidad	43
Figura 16. Promedio de humedad gravimétrica	44
Figura 17. Promedio de humedad volumétrica	45

LISTA DE ECUACIONES

	Pág.
Ecuación 1. Nivel de Importancia	12
Ecuación 2. Cálculo de porosidad (%)	17
Ecuación 3. Cálculo humedad volumétrica	17
Ecuación 4. Cálculo humedad gravimétrica	17
Ecuación 5. Cálculo del Valor Presente	19
Ecuación 6. Cálculo de ingresos de cada renglón productivo	19
Ecuación 7. Cálculo de rentabilidad de los renglones productivos	19
Ecuación 8. Cálculo rentabilidad proyectada	19
Ecuación 9. Cálculo Beneficio Económico Neto	19
Ecuación 10. Cálculo del Valor Presente cultivo de granadilla	48
Ecuación 11. Cálculo del Valor Presente cultivo de mora	48
Ecuación 12. Cálculo de los ingresos cultivo de granadilla	49
Ecuación 13. Cálculo de los ingresos cultivo de mora	49
Ecuación 14. Cálculo de rentabilidad cultivo de granadilla	49
Ecuación 15. Cálculo de rentabilidad cultivo de mora de castilla	50
Ecuación 16. Cálculo Beneficio Económico Neto	51
Ecuación 17. Cálculo del Costo de Oportunidad sistema de manejo N°7	51
Ecuación 18. cálculo índice de uso de agua superficial:	56
Ecuación 19. Cálculo del ICA	56
Ecuación 20. Cálculo del índice de retención y regulación hídrica	56

Ecuación 21. Cálculo de la proporción de área de ecosistemas	57
Ecuación 22. Cálculo de índice de áreas restauradas	57
Ecuación 23. Cálculo índice de cumplimiento de contratos de conservación	59
Ecuación 25. Cálculo porcentaje de área en nivel de amenaza	60

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formatos de caracterización ambiental y socioeconómica	75
Anexo B. Evaluación matriz de servicios ambientales	77
Anexo C. Registro fotográfico predios evaluados	78
Anexo D. Resultados análisis de agua Universidad de Nariño	80
Anexo E. Registro fotográfico muestro del agua	82
Anexo F. Base de datos análisis de suelo microcuenca “La Hidráulica”	83
Anexo G. Registro fotográfico metodología de análisis de suelo	85
Anexo H. Base de datos actores sociales esquema PSA	87
Anexo I. Contrato de prestación de servicios.	88

DISEÑO DE UN ESQUEMA PARA LA EJECUCIÓN FUTURA DE UN PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA), CON EL FIN DE PROTEGER LA MICROCUENCA “LA HIDRÁULICA” COMO FUENTE ABASTECEDORA DEL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SIBUNDOY PUTUMAYO

Autor: Ana María Terán Cuellar
Directora: Gehovell Juliana Vidal Pinilla
Programa: Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Fecha: Septiembre, 2019

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la microcuenca “La Hidráulica” del municipio de Sibundoy (Putumayo), mismo que tuvo como objetivo estructurar un esquema de Pago por Servicios Ambientales, para proteger la microcuenca La Hidráulica que es fuente abastecedora del municipio. Para la adquisición de información se aplicaron métodos como: por observación ocular se identificó los predios ubicados en el corredor biológico de la microcuenca, se identificó los Servicios Ambientales mediante la Matriz de Castañeda para determinar el nivel de significancia de los SA, por observación ocular se aplicaron los formatos de caracterización ambiental y socioeconómico para seleccionar los predios que cumplen con la norma, se adoptó la metodología del Costo de Oportunidad para determinar el valor del Pago por Servicios Ambientales, entre otros. Como resultado se encontró que existen 13 predios y en cada uno realizan actividades agrícolas, pecuarias, porcicultura, pesca y deforestación. Se evidenció el aprovechamiento del SA de aprovisionamiento que hace parte del sustento básico de las personas. Según los resultados más relevantes de los formatos de caracterización, las personas se abastecen de la microcuenca, viven en diversos ecosistemas y sus ingresos se obtienen de las actividades que realizan en sus predios. Lo anterior permite concluir que existen actividades antrópicas que ocasionan efectos adversos en la microcuenca por el uso de agroquímicos en todos los cultivos, vertimientos de agua residual en la microcuenca por ausencia de red de alcantarillado y la contaminación de la microcuenca por heces de animales. De este modo se recomienda establecer instrumentos de gestión ambiental como es el esquema de Pago por Servicios Ambientales para evitar la alteración de la calidad del recurso hídrico en esta microcuenca

PALABRAS CLAVE: Pago por servicios ambientales, Servicios Ambientales, Conservación, Recurso hídrico.

DISEÑO DE UN ESQUEMA PARA LA EJECUCIÓN FUTURA DE UN PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA), CON EL FIN DE PROTEGER LA MICROCUENCA “LA HIDRÁULICA” COMO FUENTE ABASTECEDORA DEL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SIBUNDOY PUTUMAYO

Autor: Ana María Terán Cuellar
Directora: Gehovell Juliana Vidal Pinilla
Programa: Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Fecha: Septiembre, 2019

ABSTRACT

The present work was carried out in the microbasin "La Hidráulica" of the municipality of Sibundoy (Putumayo). As objective, it had the focus of structuring a scheme of Payment for Environmental Services to protect the microbasin "La Hidráulica" which is considered as the water supply source of the municipality. In order to acquire information they were applied different methods, such as: by employing ocular observation were identified the sites located in the biological corridor of the microbasin. Also, the Environmental Services were identified by using the Castañeda Matrix to determine the significance level of the HS. Then, by eye observation the environmental and socioeconomic characterization formats were applied in order to select the sites that comply with the rule . Besides, it was adopted the methodology of the Cost of Opportunity to determine the value of the Payment for Environmental Services, among others. As a result, it was found that there are 13 lands. In each one of them are carried out agricultural, livestock, pig farming, fishing and deforestation activities. There is evidence of the good utilization of the HS of supply that is part of the basic sustenance of people. According to the most relevant results of the characterization formats, it can be said that people are supplied from the microbasin, people live in different ecosystems and their income is derived from the activities they carry out on their lands. Consequently, this allows us to conclude that anthropic activities exist and cause adverse effects in the microbasin by the use of agrochemicals in all crops, discharges of waste water into the microbasin due to the absence of a sewage system and contamination of the microbasin by animal feces. In this way, it is recommended to establish environmental management instruments such as the Payment for Environmental Services scheme to avoid the alteration of the quality of the water resource in this microbasin.

KEY WORDS: Payment for Environmental Services, Environmental Services, Conservation, Water Resource.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se enmarca en las metas programáticas del “Plan de acción: Ambiente para la Paz”, el cual es liderado por CORPOAMAZONIA y que tienen como objetivo principal priorizar los servicios ambientales-SA que brinda la microcuenca “la Hidráulica”, la cual está localizada en el municipio de Sibundoy, en el departamento de Putumayo. Para este fin, se planteó un esquema de Pago por Servicios Ambientales-PSA como instrumento de protección y mitigación de los efectos adversos generados por actividades antrópicas en el corredor biológico de la microcuenca [1].

El planteamiento y desarrollo del esquema de PSA se basó en el concepto de Servicios Ambientales-SA, los cuales son definidos como: “*todos los beneficios que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas*”; estos se clasifican en cuatro grupos, el primero se relaciona al abastecimiento de materia prima; el segundo es el servicio de regulación de la dinámica ecológica de los ecosistemas; el tercero hace referencia a servicios culturales, los cuales están asociados a la importancia de la diversidad cultural, espiritual, religiosa y educativa de un ecosistema; y el cuarto grupo corresponde a los servicios de soporte el cual apoya la generación de los demás servicios ambientales [2].

En este sentido, el esquema PSA propuesto cumple con cinco criterios: I) existencia de una transacción voluntaria, II) un servicio ambiental bien definido, III) ser comprado por al menos una persona, IV) tiene por lo menos un proveedor del SA y V) el proveedor asegura la provisión del SA acordado [3]. Es así como el trabajo aporta información relevante para la gestión de la conservación de la microcuenca “La Hidráulica”, pues de ella se abastece todo el municipio de Sibundoy (Putumayo) y brinda servicios ambientales a las personas que viven cerca de ella; sin embargo, en la microcuenca se presentan actividades antrópicas como expansión de la frontera agrícola y pecuaria, además de vertimientos y deforestación, lo cual ha intervenido en la calidad de sus servicios [4].

De lo anterior, el trabajo se presenta en capítulos, en donde el primero contiene el planteamiento del problema; el segundo corresponde al marco teórico en donde se ofrecen conceptos y definiciones relacionadas a la estructura organizacional de CORPOAMAZONIA, servicios ambientales y pago por servicios ambientales; el tercer capítulo indica los métodos e instrumentos que permitieron la recolección de datos para la estructura del esquema de PSA; el cuarto se refiere a los resultados y discusión de los datos obtenidos y por los cuales se evidencia la importancia de conservar y potenciar los SA de la microcuenca; el quinto capítulo está constituido por las conclusiones y recomendaciones, mismas que están relacionadas a los objetivos planteados.

JUSTIFICACIÓN

En Latinoamérica, los esquemas de Pago por Servicios Ambientales-PSA surgieron como un instrumento de conservación, y su aplicación ha generado importantes transformaciones, que van desde la formulación de políticas hasta el desarrollo de mecanismos para la participación de actores locales e institucionales [5]. En Colombia, esta iniciativa ha sido implementada por las Corporaciones Autónomas Regionales quienes han vinculado instituciones privadas como MASBOSQUES mediante la iniciativa BanCO2, como también se han adscrito personas naturales o jurídicas, quienes han aportado información para la construcción de políticas ambientales enfocadas a la conservación de ecosistemas, y compensación mediante el pago de la huella de carbono [6].

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, las acciones para realizar compensaciones ambientales por el deterioro de la biodiversidad, se acoge a través de la Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos-PNGIBS, en esta política se orientan de manera conceptual y estratégicamente todos los instrumentos ambientales de gestión (políticas, planes, programas y proyectos), existentes o en desarrollo para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos; es aquí, donde esta trabajo cobra importancia, al reconocer que ecosistemas estratégicos como la microcuenca “La Hidráulica” `presta diversos servicios ambientales relacionados con el sustento básico de la comunidad, además de proveer servicios ambientales de soporte para el desarrollo de la biodiversidad ecosistémica del Valle de Sibundoy [7].

El problema central de este trabajo se enfoca en la intervención de la microcuenca “La Hidráulica”, por actividades antrópicas que generan efectos adversos en la calidad de los servicios ambientales que provee esta microcuenca; el impacto ambiental de estas actividades han llevado a la contaminación de la microcuenca por vertimientos puntuales, además de la degradación de suelos por actividades agropecuarias, en este sentido, el desarrollo de mi práctica profesional en Corpoamazonia, apoya el diseño de este esquema PSA, para la ejecución futura de un Pago por Servicios Ambientales, el diseño de este esquema es un documento guía metodológico para dar apertura a la ejecución del proyecto y así contribuir a la conservación de esta importante fuente abastecedora del recurso hídrico al municipio de Sibundoy (Putumayo).

CAPITULO I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el municipio de Sibundoy (Putumayo) se encuentra ubicada la microcuenca “La Hidráulica” que es fuente abastecedora del recurso hídrico, además de proveer los servicios ambientales de abastecimiento, esta microcuenca brinda servicios de regulación, culturales y de soporte, y en su corredor biológico se desarrollan actividades antrópicas, como: agricultura en cultivos permanentes y transitorios que repercuten en la invasión de la frontera agrícola en sectores destinados a áreas de conservación para fuentes abastecedoras, además de actividades pecuarias que alteran la calidad del agua por la presencia de heces de animales y deforestación [4] .

En consecuencia, la degradación de estos ecosistemas ha impactado los recursos naturales, afectando directamente su calidad y disponibilidad, en este sentido, la aplicación de políticas y estrategias de conservación como los esquemas de PSA, tienen como meta principal la recuperación y conservación de ecosistemas estratégicos, como microcuencas hidrográficas abastecedoras del recurso hídrico, debido a la diversidad de servicios ambientales que estas proveen, visando la satisfacción de necesidades básicas y contar con un “Buen vivir” dentro de esta comunidad [8].

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Diseñar un esquema para el Pago por Servicios Ambientales-PSA, con el fin de proteger la microcuenca “La Hidráulica” fuente abastecedora del acueducto del municipio de Sibundoy (Putumayo).

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico para evaluar los servicios ambientales que ofrecen las zonas de estudio.
- Estructurar el esquema para el futuro Pago de Servicios Ambientales.
- Diseñar el modelo de seguimiento y evaluación del esquema de Pago por Servicios Ambientales

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Con la Ley Forestal 7575 de 1996, la experiencia en Costa Rica en esquemas PSA, dio inicio al sistema de Certificados de Abono Forestal, evolucionando a un esquema de PSA. Borge, analizó el impacto del programa PSA en Costa Rica como un instrumento para contrarrestar la pobreza y mantener las condiciones de los ecosistemas de manera óptica. Los métodos de este estudio hacen parte de información secundaria en la recopilación de información de encuestas, recopilación y análisis de información económica y definir los grupos focales que son intervenidos de forma intensiva. Los resultados fueron alentadores ya que Costa Rica desde el año 1997 hasta el 2001, logro incorporar al Programa de PSA, cerca de 283.384 hectáreas en conservación y el beneficio de millones de propietarios privados de estas tierras [9].

El estado de Ecuador en el municipio de San Pedro de Pimampiro, desarrollaron un mecanismo de financiamiento para la protección de paramos y bosques, para lograr el éxito de este mecanismo, establecieron tarifas por servicios ambientales usuarios que se abastecen de microcuencas, además de crear un fondo para que esta tarifa sea utilizada en pagos a los proveedores ubicados en el corredor biológico del río Palaurco. Además de aplicar estos métodos, se establecieron actividades de reforestación, instalaciones de cercas vivas y líneas de incentivos en actividades sostenibles en cuencas y microcuencas abastecedores de ciudades y municipios de este país. Hasta la fecha lograron 19 convenios para conservar cerca de 638 hectáreas de bosques y paramos [10].

El trabajo denominado “Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ambiente – político”, hace una comparación de como las administraciones pasadas de los presidentes, Gaviria, Samper, Pastrana y Uribe han administrado el territorio en cuanto a otorgar titulaciones mineras en el país. Los territorios con titulaciones mineras en la administración de los primeros tres presidentes, es del 8% anual, y para el 2009 con la administración de Uribe se otorgaron 40 millones de hectáreas es decir un 33% de titulación en minería del territorio nacional. De acuerdo con este estudio, las titulaciones autorizadas y las que están en procesos de solicitud corresponden a zonas protegidas y zonas de paramo lo que afecta directamente en la degradación de los servicios ecosistémicos, pues en las zonas de titulación minera se afectaron los recursos naturales y de mayor gravedad el recurso hídrico [11].

La experiencia en Colombia en esquemas de PSA, se desarrolló en la microcuenca de Chaina como un instrumento para su conservación de áreas protegidas y la compra de predios. Para lograr los objetivos de este estudio el autor plantea métodos como: la estimación del incentivo económico, conformación

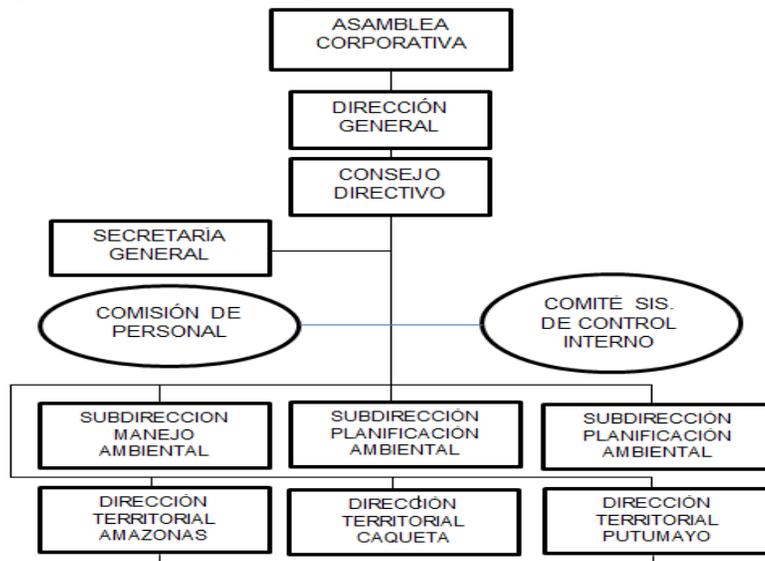
de los usuarios de la quebrada Chaina, estimación del monto a pagar de acuerdo con las actividades que realizan en los predios, negociación del PSA con los usuarios y la concertación de acuerdos para su debido cumplimiento de forma legal. El esquema de PSA en la microcuenca de Chaina fue una experiencia innovadora ya que se logró implementar sus objetivos y obtener una contribución voluntaria para mejorar la provisión de los servicios ambientales [12].

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Estructura y funciones de Corpoamazonia

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – CORPOAMAZONIA es una institución de carácter público que tiene área de actuación en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo. Esta institución tiene como misión “*Conservar y administrar el ambiente; promover el conocimiento de recursos naturales representados por la diversidad biológica, física, cultural y paisajística; orientar el aprovechamiento sostenible de los recursos facilitando la participación comunitaria en las decisiones ambientales*”; la visión planteada indica que “*El sur de la Amazonía Colombiana como una ‘Región’ cohesionada social, cultural, económica y políticamente, por su sistema de valores fundamentales en el arraigo, el respeto, la tolerancia, la convivencia, la pervivencia y la responsabilidad; Consciente y orgullosa del valor de su diversidad étnica, biológica, cultural y paisajística; Con conocimiento, capacidad y autonomía para decidir responsablemente sobre el uso de sus recursos, para orientar las inversiones hacia el logro de un desarrollo integral que responda a sus necesidades y aspiraciones de mejor calidad de vida*” [13] y [14].

Figura 1. Estructura organizacional de CORPOAMAZONIA



Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Valor de conservación del recurso hídrico

La cuenca alta del río Putumayo pertenece al Valle de Sibundoy, a nivel político administrativo este Valle se conforma por los municipios de Sibundoy, Colon, Santiago y San Francisco (Putumayo). Como tributarias de la cuenta alta del río Putumayo existen seis microcuencas abastecedoras de acueductos de centros urbanos y zonas rurales del Valle de Sibundoy; en nuestra área de estudio la microcuenca “La Hidráulica” es fuente abastecedora del municipio de Sibundoy (Putumayo) con un caudal hídrico de $0,46 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$; además de proveer diversos servicios ambientales a esta comunidad, esta microcuenca es receptora de otras microcuencas como la “Lavapiés”; y trae una gran cantidad de vertimientos de agua residual; y el componente suelo de la microcuenca “La Hidráulica”, en su mayor área corresponde a la clases agroecológica III denominados suelos de mayor potencialidad para la implementación de cultivos propios de clima frío [4].

2.2.3. Conceptualización de Pago por Servicios Ambientales

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, define los Servicios Ambientales como “los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas”, y registra cuatro grupos de servicios ambientales: de provisión (alimentos, madera y fibras); de regulación (del clima, inundaciones, enfermedades y calidad del agua); culturales (valores espirituales, estéticos, recreación y educación) y servicios de apoyo (formación de suelos, producción primaria y reciclaje de nutrientes). La sociedad hace uso de los cuatro tipos de servicios y el uso de uno puede influir en la disponibilidad de otro. Por ejemplo, la producción de alimentos mediante la agricultura ha llevado a eliminar bosques y a ocasionar la pérdida de servicios de regulación. De acuerdo con el análisis que realiza la MEA, cerca del 60% de los servicios ambientales a nivel mundial son deteriorados por el manejo inadecuado como consecuencia de las acciones antrópicas [15].

Los esquemas de Pago por Servicios Ambientales–PSA, son una clase de incentivo económico cuyo mecanismo gira en torno a un típico mercado (oferta Vs demanda) en el cual los propietarios y poseedores de predios, donde se encuentran ubicados los ecosistemas estratégicos que suministran este tipo de servicios ambientales, reciben voluntariamente y en forma periódica un reconocimiento (incentivo monetario o no monetario) por parte de algunos entes financiadores, en razón al beneficio individual o colectivo; este reconocimiento, sirve para que esos propietarios poseedores “valoren” la importancia social que tiene conservar o restaurar los ecosistemas naturales, y por tanto mantener o incrementar la disponibilidad en términos de calidad de los servicios ambiental [16].

A raíz del gran interés suscitado al interior de los países y de las instituciones sobre el PSA como un mecanismo innovador para conservar los recursos naturales y eventualmente diversificar el ingreso rural, el Plan Nacional de

Desarrollo (2014-2018) de Colombia, le asigna al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el componente relacionado con la biodiversidad, la responsabilidad de desarrollar *“un conjunto de instrumentos económicos y financieros que incentiven el conocimiento, incluyendo los mecanismo necesarios para la creación de un sistema de pago por servicios ambientales en Colombia”*; para llevar a cabo esto, se gesta un marco legal con el fin de que las comunidades que lo requieran puedan generar un mercado de vendedores y compradores de un servicio ambiental, este marco legal es conocido como esquema de Pago por Servicios Ambientales [17].

2.3. MARCO LEGAL

En Colombia se atiende la importancia de conservar los recursos naturales y su medio, es así como se crea la ley 99 de 1993 [18], por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público, encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organizan las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs), las Corporaciones de Desarrollo Sostenible y se dictan otras disposiciones. El Estado y los particulares tienen la responsabilidad de crear políticas e instrumentos de gestión ambiental que promuevan la conservación de los recursos naturales, tal es el caso de proponer esquemas de Pago por Servicios Ambientales que son de utilidad para las Corporaciones Autónomas Regionales. Sujetos a las leyes establecidas por la república de Colombia, para respaldar el desarrollo del esquema de PSA, se acogen las siguientes normas tabla1.

Tabla 1. Normatividad ambiental para PSA.

Normas	Descripción
Ley 99 de 1993	Se crea el Ministerio de Ambiente, se reordena el Sector Público para la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se dictan otras disposiciones [18].
Artículo 45 de la Ley 99 de 1993	Establece que todas las empresas generadoras de energía hidroeléctrica cuya potencia sea superior a 10 MW transferir el 3% de las ventas brutas a las CAR y de desarrollo que tengan jurisdicción en el área donde encuentra la cuenca hidrográfica y el embalse [18].
Artículo 69 de la Ley 99 de 1993	Se podrán adquirir bienes de propiedad privada y los patrimoniales de las entidades de derecho público que se requieran para los siguientes fines [18]: c) Conservación y mejoramiento de cuencas hidrográficas.
Artículo 159 de la Ley 99 del 1993	La utilización de aguas con fines lucrativos por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el gobierno nacional que se destinaran al pago de los gastos de protección y renovación de los recuses acuíferos [18].
Decreto – Ley 2811 de 1974	Constituye la base legal en materia de regulación de los recursos naturales y del medio ambiente vigente en el país. Abarcado entre otros, el agua, la atmosfera, la tierra, el suelo, el subsuelo, la flora, la fauna, los recursos biológicos del agua, entre otros [19].
Decreto - Ley 870 de 2017	Por el cual se establece el Pago por Servicios Ambientales y otros incentivos a la conservación [20].
Decreto 953 de 2013	Se promueve la conservación y recuperación de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales, mediante la financiación de los esquemas de PSA [21].
Decreto 075 de 2017	Proyectos de usos sostenibles que incluyan actividades productivas a partir de la oferta natural. Aplica en los casos de modificación de licencia ambiental, cuando dicha modificación implique el uso de agua de una fuente natural o cambio o inclusión de nuevas fuentes hídricas [22].
Decreto 2099 del 2016	“Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales” y se toman otras determinaciones” [23].
Resolución 667 de 2016	“Por el cual se establecen los indicadores mínimos y se dictan otras disposiciones” [24].
Resolución 256 del 2016	Resolución por la cual se dictan disposiciones en relación con el Sistema de Información para la Calidad y se establecen los indicadores para el monitoreo de la calidad en salud [25].
CONPES 3886	Lineamientos de política nacional de PSA para la construcción de paz [26].

Fuente: Elaboración propia

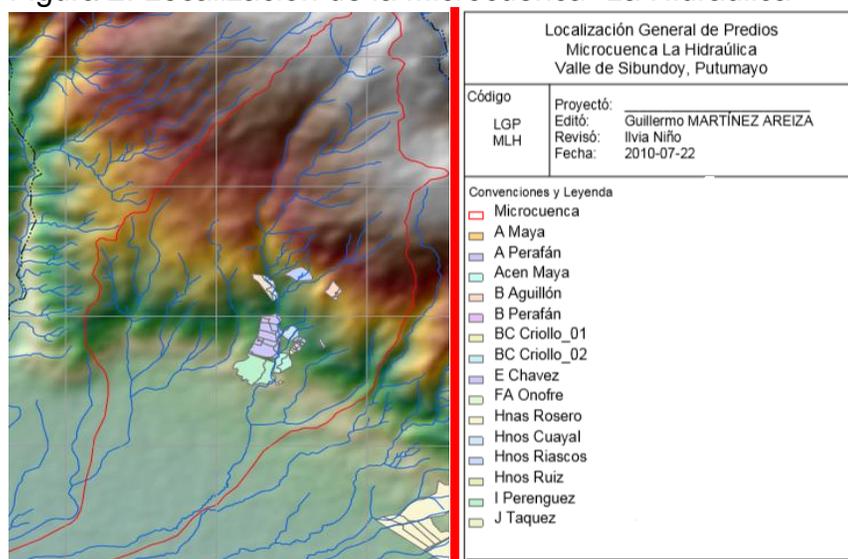
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

La metodología de esta investigación se basa en la evaluación y conservación de los servicios ambientales que ofrece la microcuenca “La Hidráulica”, mediante un esquema para el futuro Pago por Servicios Ambientales. En este orden de ideas, el esquema de Pago por Servicios Ambientales, es un instrumento de gestión ambiental que permite conservar y manejar los servicios ambientales que ofrece la microcuenca “La Hidráulica”; en este sentido, se plantearon los métodos correspondientes a la priorización de los predios, diagnóstico de los servicios ambientales de la microcuenca “La Hidráulica”, la estructuración del esquema de PSA y seguimiento del mismo, con el fin de cumplir con los objetivos específicos, y así proteger la microcuenca “La Hidráulica” como fuente abastecedora del municipio de Sibundoy (Putumayo).

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La microcuenca “La Hidráulica”, se ubica al Noroeste-NW de la cabecera municipal de Sibundoy Putumayo, con un área total de 21,32 km², y es fuente abastecedora de agua del municipio de Sibundoy (Putumayo). Esta microcuenca nace en las laderas de la zona montañosa de la cuenca alta del río Putumayo [4].

Figura 2. Localización de la Microcuenca “La Hidráulica”



Fuente: Corpoamazonia SIG [27]

El área de estudio lo conforman los predios tributarios que viven cerca de la microcuenca “La Hidráulica”, en estos predios se desarrollan diversas actividades agrícolas, debido a la capacidad comercial de cultivos propios a clima frío, estos predios gozan de los diversos servicios ambientales que brinda la microcuenca, y en su mayoría pertenecen a servicios ambientales para su sustento básico [4].

3.2. PRIORIZACIÓN DE PREDIOS

La información del área de estudio fue suministrada por Corpoamazonia, esta información son los predios tributarios a la microcuenca “La Hidráulica”, una vez obtenida esta información se realizó una inspección ocular en recorridos en campo del corredor biológico de la microcuenca “La Hidráulica”, en esta inspección se determinó la existencia de los predios. La priorización de los predios, se realizó mediante una caracterización socioeconómica y ambiental en el marco de las exigencias establecidas en los decretos 953 del 2013 y 870 del 2017, en la priorización de áreas para incentivos ambientales y esquemas de PSA.

3.2.1. Caracterización socioeconómica

Para desarrollar los formatos de caracterización socioeconómica y ambiental se optó la metodología de BanCO2 y se rediseño de acuerdo a los aspectos ambientales y socioeconómicos del municipio de Sibundoy (Putumayo). Para evaluar las condiciones socioeconómicas de los predios se registraron aspectos relacionados con la canasta familiar, número de personas que integran la familia, cantidad de ingresos, actividades productivas, entre otros aspectos. La caracterización socioeconómica es una encuesta mixta con preguntas de selección múltiple dirigidas a los propietarios de los predios [6] .

3.2.2. Caracterización ambiental

La caracterización ambiental se realizó en los predios suministrados por Corpoamazonia; por medio de una encuesta con preguntas mixtas de selección múltiple, además se realizó una inspección ocular para identificar los tipos de ecosistemas presentes en los predios con el acompañamiento de un profesional en agroforestal y ambiental. Esta caracterización socioeconómica y ambiental, fue prioritaria para seleccionar los predios que cumplan con las exigencias establecidas en el Decreto 870 de 2017 y el Decreto 953 de 2013.

3.3. DIAGNOSTICO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

3.3.1. Identificación de servicios ambientales y externalidades

En la identificación y evaluación de los servicios ambientales, se adoptó la matriz de doble entrada propuesta por Castañeda, en donde se identificó los diferentes tipos de servicios ambientales que proveen los predios seleccionados. Esta matriz evalúa los servicios ambientales o ecosistémicos por medio de una escala espacial y temporal de las funciones de los Servicios Ecosistémicos de Aprovisionamiento, Servicios Ecosistémicos de Regulación y Soporte y Servicios Ecosistémicos Culturales; posteriormente, se tipificaron tres tipos de ecosistemas,

Tipo I. Ecosistemas Transformados que hacen parte las actividades productivas más representativas en la comunidad, el Tipo de ecosistema II. Ecosistemas Naturales Terrestres, que son las unidades de cobertura como bosques, vegetación herbácea y áreas abiertas sin o con poca vegetación, y por último el Tipo III. Ecosistemas Naturales Acuáticos Continentales, Costeros y Marítimos (tabla 2) [28].

Tabla 2. Tipificación de los ecosistemas y unidades de cobertura.

Ecosistemas	Unidades de Cobertura Vegetal	Símbolo
TIPO I. Ecosistemas Transformados	I.a Cultivos transitorios	CT
	I.b Cultivos permanentes	CP
	I.c Pastos	P
	I.d Plantaciones forestales	PF
TIPO II. Ecosistemas Naturales Terrestres	II.a Bosques	B
	II.b Vegetación herbácea y/o arbustiva	VH/VA
	II.c Áreas abiertas sin o con poca vegetación	AA/PV
TIPO III. Ecosistemas Naturales Acuáticos Continentales, Costeros y Marinos	III.a Áreas húmedas continentales	AH/con
	III.b Áreas húmedas costeras	AHcos
	III.c Aguas continentales	AC
	III.d Aguas marítimas	AM

Fuente: Castañeda 2013 [28]

Luego de definir los tipos de ecosistemas, se realiza una descripción de los siguientes criterios: dimensión (económica, social y ambiental), cobertura (puntual, local o regional), oferta (baja, media y alta), permanencia (corto, mediano y largo plazo), periodicidad (periódico, discontinuo y continuo) y nivel de satisfacción (nulo, parcial y total). Las escalas de calificación para los criterios cobertura, oferta, permanencia, periodicidad y nivel de satisfacción se trabajan en intervalos de 5, siendo el 1 el valor más bajo y 10 el más significativo. Se aclara que el criterio de dimensión se evalúa de manera simbólica (tabla 3) [28].

Tabla 3. Criterios y Valores de Calificación empleados en la Evaluación

Criterio	Símbolo	Calificación	Id
Dimensión	Di	Económico	
		Sociocultural	
		Ambiental	
Criterio	Símbolo	Calificación	Valor
Cobertura	Co	Puntual	1
		Local	5
		Regional	10
Oferta	Of	Baja	1
		Media	5
		Alta	10
Permanencia	Pem	Corto plazo (< 1 año)	1
		Mediano plazo (1-5 años)	5
		Largo plazo (> 10 años)	10

Periodicidad	Per	Periódico	1
		Discontinuo	5
		Continuo	10
Nivel de Satisfacción	NS	Nula	1
		Parcial	5
		Total	10

Fuente: Castañeda 2013 [28]

La sumatoria de los criterios cobertura, oferta, permanencia, periodicidad y el nivel de satisfacción, nos arroja el nivel de importancia, este es un valor numérico que arroja la ecuación (1), este valor es una expresión que indica el grado de significancia, cuyo valor tiene un rango de 1 a 50, (tabla 4) [28].

Ecuación 1. Nivel de Importancia

$$I = Co + Of + Pem + Per + NS$$

I: Nivel de Importancia
Co: Cobertura
Of: Oferta
Pem: Permanencia
Per: Periodicidad
NS: Nivel de satisfaccion

Tabla 4. Nivel de significancia de los servicios ecosistémico

Importancia	Símbolo	Valor
Irrelevante	IR	1 – 14,99
Moderada	M	15 – 29,99
Importante	IM	30 – 49,99
Muy importante	MI	> 50

Fuente: Castañeda 2013 [28]

Es pertinente aclarar que la identificación de los Servicios Ambientales mediante la matriz de Castañeda (Figura 3), se realizó en todos los predios seleccionados, sin embargo el análisis del nivel de significancia solo se realizó en dos predios específicamente en los predios (fincas) N°1 y N°7, ya que se presentaron valores similares entre los predios, se decidió analizar la matriz con menor presencia de servicios ambientales (Finca N°1) y el predio con mayor presencia de servicios ambientales (Finca N°7).

Figura 3. Matriz de doble entrada para la evaluación de los SA

FINCA 1. BLANCA CRIOLLO																		
TIPO DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS	FUNCIONES AMBIENTALES DE LOS ECOSISTEMAS	ECOSISTEMAS	TIPO I. ECOSISTEMAS TRANSFORMADOS.															
			I.a Cultivos transitorios								I.b Cultivos permanentes							
			Hortalizas								Granadilla							
			BIENESTAR HUMANO		Va	Co	Of	Pem	Per	NS	I	Nsi	Va	Co	Of	Pem	Per	NS
SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE ABASTECIMIENTO O APROVISIONAMIENTO	Ecosistemas que satisfacen necesidades (sustento basico)	Alimentacion	S	1	1	1	1	5	9	IR	S	1	1	5	1	5	13	IR
		Abastecimiento de agua																
		Fuente de energia																
		Materias primas para construccion de vivienda																
	Ecosistemas para productividad	Bienestar economico	E	1	1	1	1	5	9	IR	E	1	1	5	1	5	13	IR
		Actividades productivas agricolas y/o industriales									E	1	1	5	1	5	13	IR
		Materias primas																
	Ecosistemas proveedores de recursos naturales	Ganaderia																
		Especies menores (cuyes)																
		Madera																
		Extractos naturales de uso medicinal																
		Recursos geneticos	A	1	1	1	1	5	9	IR								
	SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE REGULACION Y SOPORTE	Ecosistemas para prevencion de riesgos (mecanismo de respuesta a eventos naturales)	Control de inundaciones															
Control de deslizamientos																		
Ecosistemas receptores de desechos (reducir la concentracion de contaminantes en el entorno)		Calidad del agua																
		Calidad del aire	A	1	1	1	1	5	9	IR	A	1	1	5	5	1	13	IR
		Procesamiento de desechos y materia organica								A	1	1	5	5	1	13	IR	
Ecosistemas para el equilibrio ecologico		Control biologico																
		Mantenimiento de la biodiversidad																
		Regulacion de la erosion																
	Disponibilidad de nutrientes								A	1	1	5	1	5	13	IR		
SERVICIOS ECOSISTEMICOS SOCIO-CULTURALES	Ecosistemas que abarcan beneficios recreativos	Mantenimiento de las condiciones climaticas																
		Belleza escenica																
	Ecosistemas asociados a la identidad, legado cultural y sentido de pertenencia de una region	Recreacion y ecoturismo																
		Importancia espiritual																
		Importancia e identidad cultural																

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Identificación de externalidades

Una vez identificados los servicios ambientales, se identificó las externalidades en dos predios, específicamente en los sistemas de manejo N°1 y el sistema de manejo N°7; ya que no existe un método definido para identificar externalidades sobre los servicios ambientales, se realizó una inspección ocular teniendo en cuenta tres aspectos:

1. Las externalidades entre el sistema de manejo N° 1 y la microcuenca “La Hidráulica”.
2. Las externalidades entre el sistema de manejo N° 7 y la microcuenca “La Hidráulica”.
3. Las externalidades aguas abajo de la microcuenca “La Hidráulica” (habitantes que se abastecen de ella).

3.3.3. Muestreo de algunas propiedades físicas y químicas del agua

Para realizar un muestro del recurso hídrico de la microcuenca “La Hidráulica”, se realizó un análisis de algunas propiedades físicas y químicas del agua, y así poder determinar la calidad de este recurso. Los métodos para este análisis fueron suministrados por el departamento de aguas de la Universidad de Nariño; el muestreo se realizó en dos puntos estratégicos de la microcuenca, en la parte alta (bocatoma e incidencia antrópica) y en la parte media, donde es captada por la Planta de Tratamiento de Aguas (anexo E) [29]. Los parámetros y métodos para analizar son los siguientes:

Tabla 5. Parámetros y métodos utilizados.

Parámetro	Método
Ph	Electrométrica
Acidez	Títulometría
Alcalinidad	Títulometría
Dureza total	Títulometría
Nitritos	Colorimétrico
Nitratos	Colorimétrico
Nitrógeno total	Colorimétrico

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4. Muestreo de algunas propiedades físicas y química del suelo

El análisis físico y químico del suelo se realizó en los sistemas de manejo (actividades agrícolas, pecuarias y de conservación) que se realizan en los predios. Con el objetivo de conocer las condiciones actuales del suelo en los sistemas de manejo las propiedades físicas evaluadas fueron: densidad aparente (g/cc), porosidad del suelo (%), humedad gravimétrica (%), humedad volumétrica

(5) y una propiedad química de pH; es pertinente aclarar, que solo se analizó la variable química de pH, por la falta de recursos económicos, sin embargo podemos inferir en los resultados de este estudio la importancia del pH en el suelo (tabla 6).

Tabla 6. Variables físicas y químicas evaluadas

Parámetro	Método
Densidad aparente (g/cc)	Anillo de Volumen Conocido
Densidad real (g/cc)	Picnómetro
Porosidad (%)	Diferencia de muestras de densidad aparente y densidad real
Humedad gravimétrica (%)	Diferencia de peso (suelo húmedo – suelo seco)
Humedad volumétrica	Diferencia de muestras de densidad aparente y densidad aparente en seco
pH	Potenciométrico: (<i>Suelo – Agua 1:1</i>)

Fuente: Elaboración propia

- Metodología de la toma de muestras de suelo:

En cada uno de los predios se identificó los diferentes sistemas de manejo, y en cada sistema se realizó tres cajuelas de 25cm x 25cm x 25 cm, de forma aleatoria en el área, tomando muestras a profundidades del sistema radicar de las plantas de: A (0 – 15 cm) y B (15 – 30 cm); una vez extraídas las muestras de las 3 cajuelas se empacaron en bolsas debidamente rotuladas (número destinado de la finca, tipo de sistema de manejo, numero de cajuela y profundidad). Para las muestras sin disturbar se utilizó anillos de acero de volumen conocido (5 cm de diámetro, 2,5 cm de alto y 2 mm de grosor) (Anexo G).

- Metodología de laboratorio análisis de suelo:

Las variables evaluadas, la metodología de determinación y los cálculos de las propiedades físicas del suelo, se realizaron en la Laboratorio del Instituto Tecnológico del Putumayo (ITP) y la variable química de pH la analizaron en el Laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño. Se evaluaron las propiedades físicas: densidad aparente (g/cc), para la determinación de esta propiedad, se realizó por el método de anillo con volumen conocido, a continuación, se explica el procedimiento:

Tabla 7. Método en laboratorio para densidad aparente.

Parámetro	Método En Laboratorio
Densidad aparente (Da)	1) Se pesó el anillo con suelo húmedo tomado en campo.
	2) Las muestras se secaron en el horno a 115°C durante 24 hr

	3) Se pesó el anillo con suelo seco
	4) Se pesó el anillo vacío (sin suelo)

Fuente: Elaboración propia

Con esto datos y de acuerdo a los métodos descritos en la Tabla 9. Se determinó densidad aparente (g/cc), humedad gravimétrica (%) y humedad volumétrica (%). En el laboratorio, para establecer el valor de Densidad real (g/cc), se utilizó el método del picnómetro, con los siguientes pasos (tabla 8):

Tabla 8. Método en laboratorio para densidad real

Parámetro	Método en Laboratorio
Densidad real (Dr)	1) Se pesó el picnómetro vacío
	2) De las muestras de suelo secas a humedad higroscópica, se tamizo 20 gr de suelo
	3) Se llevó las muestras al horno a 105°C durante 24 hr
	4) Se pesó 2 gr de suelos, y se adicionan en el picnómetro con agua hasta la mitad
	5) Se colocó el picnómetro con la muestra de suelo y mitad de agua en la estufa por tres minutos contados a partir de iniciar la ebullición
	6) Se deja reposar por una hora. Transcurrido ese tiempo se llena el picnómetro con agua y se registra su peso.

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenida la densidad real y densidad aparente en los sistemas de manejo, se procedió a calcular la porosidad del suelo, la humedad volumétrica y humedad gravimétrica de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

Ecuación 2. Cálculo de porosidad (%)

$$(2) \quad 1 - \frac{\text{Densidad aparente}}{\text{Densidad real}} \times 100$$

Ecuación 3. Cálculo humedad volumétrica

$$(3) \quad \text{Diferencia de peso (suelo húmedo - suelo seco)}$$

Ecuación 4. Cálculo humedad gravimétrica

$$(4) \quad Hv = \frac{Da}{Dar} \times 100$$

Da: densidad aparente
Dr: densidad real

3.4. ESTRUCTURAR EL ESQUEMA PSA

La estructuración del esquema para el futuro Pago por Servicios Ambientales tiene tres aspectos importantes, el primero es consolidar una base de datos con información de las empresas, instituciones o entidades públicas o privadas que pueden vincularse como actores financiadores del esquema de PSA, el segundo aspecto es el modelo de financiamiento donde se determina el Costo de Oportunidad como método para determinar el valor del incentivo económico y finalmente se postula un modelo de conservación con actividades o líneas de incentivos no monetarios acordes a los usos del suelo en los predios aledaños a la microcuenca “La Hidráulica”.

3.4.1. Base de datos actores sociales

La base de datos de actores sociales, integran información de empresas, instituciones o personas que pueden vincularse al esquema de PSA, como actor financiador, en la siguiente tabla 9, se consolidara toda la información.

Tabla 9. Base de datos Actores Sociales del esquema PSA.

Base de Datos Entidades y Empresas - Esquema Pago por Servicios Ambientales Municipio de Sibundoy Putumayo						
Nombre de instituciones y empresas	Objetivo	Gerente o líder	Página web	Correo electrónico	Contacto	Dirección

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Estrategias modelo de financiamiento

De acuerdo a la estrategia de Pago por Servicios Ambientales Comunitarios del esquema BanCO2, la metodología para determinar el incentivo económico es partir del cálculo del Costo de Oportunidad-CO; el procedimiento para determinar el Costo de Oportunidad, se basa en la estimación del beneficio neto (utilidad) de las actividades productivas más representativas; para estimar este valor se realizó la caracterización de los sistemas productivos y la elaboración de la estructura de costos e ingresos de las actividades productivas, específicamente para la finca N°7 [30].

Procedimiento para la determinar el Costo de Oportunidad:

1. Revisión de información existente y visita de campo para identificar los principales Renglones Productivos-RP existentes en la zona priorizada.
2. Definir el año focal, (año actual).
3. Hallar Valor Presente-VP de los costos de producción:

Ecuación 5. Cálculo del Valor Presente

$$VF = VP * (1 + i)^n$$

VF: Valor futuro

VP: Valor presente

i: tasa de interés

n: tiempo de proyección

4. Hallar los ingresos (I) brutos por hectárea de cada renglón productivo en el año focal: Fórmula: $I = \text{Rendimiento [kg/ha]} * \text{Precio de venta [kg]}$

Ecuación 6. Cálculo de ingresos de cada renglón productivo

$$I = \text{Rendimiento} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{ha}} \right) * \text{Precio de venta (Kg)}$$

5. Hallar la Rentabilidad-R de los renglones productivos en la fecha focal:

Ecuación 7. Cálculo de rentabilidad de los renglones productivos

$$R = \text{Ingresos} - \text{Costos de producción}$$

6. Definir la vida útil de ambos renglones productivos.
7. Hallar la rentabilidad proyectada (futura) año tras año, aplicando la fórmula de Valor Futuro:

Ecuación 8. Cálculo rentabilidad proyectada

$$VF = VPN * (1 + i)^n$$

VF: *Valor proyectado*

VPN: *Valor presente neto*

8. Partiendo de la sumatoria de la rentabilidad promedio (ha/año) de los renglones productivos seleccionados, y dividiéndola por 2 o 3, se obtiene el Beneficio Económico Neto-BEN:

Ecuación 9. Cálculo Beneficio Económico Neto

$$\text{BEN} = \frac{\text{RP1} + \text{RP2} + \dots +}{3k}$$

El BEN es entonces, el Costo de Oportunidad-CO que asume el propietario del predio vinculado, por mantener 1 ha en conservación y no destinarla a los renglones productivos analizados.

9. El CO se divide por 12 meses para encontrar el valor a pagar por mes/ha. Según las áreas en conservación se define el valor mínimo y máximo del pago y los rangos.

3.4.3. Modelos de conservación

Para construir un mecanismo de modelo de conservación, se tendrá en cuenta la orientación de los recursos que integran las potencialidades de los usos del suelo en los predios seleccionados, con el fin de que así el esquema de Pago por Servicios Ambientales-PSA, sea un soporte a la sostenibilidad del recurso hídrico que es el área de conservación. La línea de incentivos contiene tres aspectos, el primero se enfoca en el desarrollo productivo, el segundo es el aspecto ambiental y por último infraestructura; Los incentivos presentados están sujetos a las condiciones de los predios seleccionados (tabla 10).

Tabla 10. Línea de incentivos y acciones sugeridas

Línea de Incentivos	Incentivos No Monetarios	Acciones Sugeridas
Desarrollo Productivo		
Ambiental		
Infraestructura		

Fuente: Elaboración propia

3.5. MODELO DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El seguimiento y evaluación del esquema de PSA, está sujeto a un contrato o acuerdo de conservación, en este contrato se estipulan todas las obligaciones dirigidas a los actores beneficiarios (propietarios de los predios) y los actores financiadores del esquema; además se estipularon indicadores ambientales con los componentes básicos del esquema de PSA que permitieran el monitoreo del esquema antes y después de su implementación, estos componentes son: componente componentes biofísicos, socioeconómicos, estado de degradación y de reacción. Finalmente se estipulo un instructivo ambiental, para el correcto desarrollo de la caracterización socioeconómica y ambiental, el seguimiento de los indicadores ambientales y el seguimiento de las obligaciones establecidas en el contrato o acuerdo de conservación.

3.5.1. Modelo de contrato o acuerdo de conservación:

El modelo de contrato o acuerdo de conservación especifica las responsabilidades de los propietarios de los predios, las obligaciones de los actores financiadores para efectuar el pago (periodicidad, forma de pagos y asistencia técnica), además de definir quién será el responsable del monitoreo y evaluación de lo acordado en

el contrato y las sanciones que recibirán las partes en caso de incumplimiento (Anexo I).

3.5.2. Indicadores ambientales

La consolidación de indicadores ambientales permitirá monitorear los componentes biofísicos, socioeconómicos, estado de degradación y de reacción, cuando se realice la implementación del esquema PSA por CORPORAMAZONIA, en el marco de la conservación de la microcuenca “La Hidráulica”. Por consiguiente, los indicadores establecidos para el esquema de Pago por Servicios Ambientales están sujetos a los siguientes componentes:

- Componentes biofísicos, se establecieron los siguientes indicadores, índice de uso de agua superficial, índice de usos del suelo, regulación hídrica, número de hectáreas de cobertura boscosas en la microcuenca abastecedora de agua, índice de saneamiento básico, índice de conservación de la microcuenca La Hidráulica.
- Componentes socioeconómicos, se establecieron los siguientes indicadores, número de usuarios suscriptores del acueducto y alcantarillado del municipio de Sibundoy, índice de caracterización de incentivos económicos (especie), índice de necesidades básicas insatisfechas, índice de enfermedades relacionadas con el agua, índice de cumplimiento de acuerdos de conservación, índice de cumplimiento de incentivos en especie.
- Componente de estado de degradación, se establecieron los siguientes indicadores, Índice de calidad físico, química y biológica del agua, índice de transporte de sedimentos, índice de áreas críticas, porcentaje de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, e incendios forestales.
- Componente de reacción, se establecieron los siguientes indicadores, índice de ingresos generados de uso del agua, Índice de estado de POMCAS, índice de cumplimiento en el PSMV municipal, índice de cumplimiento del decreto 870 de 2017, (entre otras normas).

3.5.3. Instructivo de seguimiento

La institución encargada para el seguimiento y monitoreo de los objetivos del esquema PSA es Corpoamazonia, con el fin de dar cumplimiento con los componentes pactados en la conservación de la microcuenca “La Hidráulica”, el bienestar de las familias y comunidad en general; se consolidó un instructivo de seguimiento a tres actividades, la primera es el diligenciamiento de las fichas de caracterización socioeconómica y ambiental, el segundo instructivo en el seguimiento de los indicadores ambientales y por último el seguimiento de las obligaciones establecidas en el contrato o acuerdo de conservación; este

instructivo será desarrollado una vez este implementado el proyecto del esquema PSA por Corpoamazonia.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PRIORIZACIÓN DE PREDIOS

De acuerdo con la información suministrada por Corpoamazonia el área de estudio corresponde a 13 predios tributarios de la microcuenca “La Hidráulica”, de acuerdo a esta información la priorización de los predios se realizó por medio de una caracterización socioeconómica y ambiental en base al cumplimiento establecido en la priorización de áreas estratégicas para incentivos ambientales y esquemas de PSA, mencionadas en los decretos 953 del 2013 y 870 del 2017.

4.1.1. Caracterización socioeconómica

La priorización de los predios asignados por Corpoamazonia, inicio con la caracterización socioeconómica y ambiental de los trece (13) predios, en los cuales se identificó la presencia de actividades productivas agropecuarias, representadas por cultivos transitorios y permanentes; se observó que los predios son habitados por núcleos familiares constituidos de entre 3 a 9 personas; en cuanto al componente de conservación se evidenció la presencia de bosques húmedos intervenidos, por las diferentes actividades, en este sentido se describió los hallazgos de fuentes hídricas, bosques en regeneración, cercas vivas y material forestal de los predios.

Como se muestra en la tabla 11, se evaluaron 13 predios, los cuales fueron codificados con el fin de identificar las prácticas y sistemas de manejo que en cada uno se desarrollan. En este sentido, en la F1 se encontró una casa de habitación, habitada por su propietario y esposa, quienes desarrollan actividades agrícolas para el cultivo de granadilla y la crianza de especies menores como gallinas (*gallus domesticus*).

En la F2 se evidencio dos casas habitadas por sus propietarios y 9 personas que conforman su núcleo familiar; en el predio F2 se encontró actividades de cultivo de granadilla y cultivos transitorios por plantas medicinales, y actividades pecuarias. En la F3, se desarrollan actividades agrícolas para cultivo de granadilla y es habitada por los empleados que laboran en este cultivo.

En la F4, se evidencia una hectárea de cultivo de granadilla y es habitada por los trabajadores de este cultivo; en la F5 no se evidencia actividades agropecuarias, sin embargo, el propietario posee 50 hectáreas de terreno aledaño a la microcuenca “La Hidráulica” y se encuentra en conservación. La F6 es habitada

únicamente por su propietario y posee una hectárea de cultivo de granadilla. En la F7 se evidencia actividades pecuarias y cultivos de granadilla, mora y cultivo de hortalizas, además se desarrolla actividades de acuicultura a pequeña escala. En la F8 se cultiva maíz y hortalizas, además que sus propietarios viven en una cabaña. En la F9 se desarrollan actividades agrícolas en cultivo de aguacate y cultivo de hortalizas, además se realiza la crianza de especies menores, esta finca es habitada por los trabajadores.

En la F10 se evidencia 1 hectárea de cultivo de maíz, 1 hectárea de potrero para ganadería, estos potreros se encuentran aislados de las fuentes hídricas que pasan por la finca, también se observó plantaciones de raigrás e implementación de cultivos silvopastoriles. En la F11 no se evidencia actividades agropecuarias, este predio se encuentra deshabitado. En la F12, son predios destinados para arrendo de actividades agropecuarias, estos predios no están habitados. La F13 es un predio deshabitado y se desarrollan actividades agrícolas en cultivos de granadilla y hortalizas.

Tabla 11. Características socioeconómicas de los predios

Predio	Habitado	No Habitado	Descripción
F1	X		Casa de habitación, 1 hectárea de Cultivo de granadilla
F2	X		Casa de habitación, 2 hectárea de Cultivo de granadilla y 1 hectárea de Potrero de pastoreo.
F3	X		Casa de habitación, 2 hectáreas de Cultivo de granadilla.
F4	X		Casa de habitación, 1 hectárea de Cultivo de granadilla.
F5	X		Se evidencia casa de habitación, 50 hectáreas de terreno.
F6	X		Se evidencia 1 hectárea de Cultivo de granadilla.
F7	X		Casa de habitación, 400.000 m ² de Potrero para pastoreo, 600.000 m ² de Cultivo de granadilla, 100.000 m ² de cultivo de hortalizas, 100.000 m ² de cultivos transitorios (mora) y acuicultura en pequeña escala.
F8	X		Casa de habitación y 1 hectárea Cultivo de maíz, 100.000 m ² de Cultivos transitorios.
F9	X		Casa de habitación, 1 hectárea de Cultivo de aguacate, 300.000 m ² de cultivos transitorios y especies menores (gallina).
F10	X		Se evidencia 1 hectárea de Cultivo de maíz, 1 hectárea de potrero para ganadería, 100.000 m ² de raigrás, y 100.000 m ² de cultivos silvopastoriles.
F11		X	Rancho no habitable.
F12		X	20 hectáreas en arrendo para actividades agrícolas, las personas que arrendan no viven en los predios.
F13		X	2 hectáreas de cultivos permanentes y transitorios, no habita los predios.

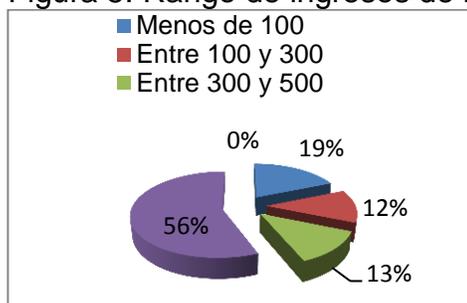
Fuente: Elaboración propia

Resultados de la caracterización socioeconómica de la encuesta con preguntas de selección múltiple:

1. Se privilegiarán los predios de propietarios y poseedores regulares de menores ingresos.

Para la implementación del esquema de Pago por Servicios Ambientales el artículo 9 del decreto 953 del 2013, establece que, en la selección de los predios objetivo del incentivo económico, predominan los predios regulares con menores ingresos, en la figura 5 se destacan los rangos de ingresos comunes en estas áreas de acuerdo a las actividades productivas.

Figura 5. Rango de ingresos de los propietarios



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 5, los rangos de mayor ingreso con 56 % pertenecen a nueve (9) de los propietarios, estos ingresos oscilan entre 500.000 a 1'000.000 \$ mensual para sistemas de manejo con cultivos de granadilla y actividades pecuarias, seguido de tres (3) predios con un porcentaje del 19 %, con ingresos menores a 100.000 \$, que corresponden a cultivos transitorios de hortalizas y plantas medicinales. El 13% de ingresos entre 300.000 y 500.000 \$, se registró en dos (2) predios que desarrollan actividades agrícolas con cultivos transitorios (mora y hortalizas).

Para los rangos más bajos del 12 %, que pertenecen a dos (2) sistemas de manejo, con ingresos mensuales entre 100.000 y 300.000 \$, por lo general poseen cultivos transitorios de hortalizas, plantas medicinales y crianza de especies menores. Un indicaron común de los ingresos es que son para el sustento básico de sus familias y para insumos de las nuevas cosechas.

2. Para el reconocimiento del incentivo en el caso de recuperación y restauración de predios, vivir en los predios al menos cinco (5) años:

El decreto 953 del 2013, para el reconocimiento del incentivo en el caso de recuperación y restauración de predios, los propietarios o poseedores deben vivir en los predios como mínimo 5 años; en este sentido, las figura 6 indica los rangos

del tiempo de permanencia en la vivienda según el registro del catastro de los propietarios.

Figura 6. Tiempo de permanencia en la vivienda



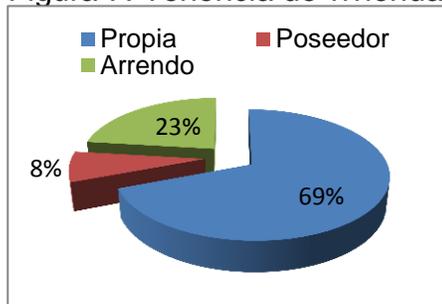
Fuente: Elaboración propia

Según los porcentajes establecidos en la figura 6, el 54 %, se asignan a siete (7) predios con vivienda, que han permanecido de 6 a 15 años desarrollando actividades agrícolas y pecuarias; seguido de 16%, que corresponden a dos (2) predios que han permanecido menos de 5 años, uno de ellos deshabitado y si ninguna intervención por actividades antrópicas, en este sentido estos predios no cumplen con lo establecido en el decreto 953 del 2013; en consecuencia, los predios con un porcentaje del 15 %, han vivido más de 16 años en los predios con actividades agrícolas, pecuarias y acuicultura. En conclusión 10 predios cumplen con el tiempo de permanencia mayor a cinco (5) años en los predios aledaños a la microcuenca “La Hidráulica”.

3. Se privilegiarán los predios propios o poseedores de vivienda:

Se priorizarán los predios propios, en arrendo o poseedores de vivienda, en este sentido, esta información se obtuvo de la caracterización socioeconómica con la respuesta de los propietarios y la información sobre el registro del catastro que reposa en la oficina de planeación de la alcaldía municipal de Sibundoy.

Figura 7. Tenencia de vivienda



Fuente: Elaboración propia

La figura 7, indica que el 69 % de los predios ubicados en la microcuenca “La Hidráulica”, nueve (9) de ellos son propietarios con escritura, seguido del 15 y 16% en arrendo y poseedor, lo que cumplen con los requisitos del decreto 953 del 2013; sin embargo, dos predios F11 y F12 manifestaron su desinterés en el esquema PSA. En conclusión, trece (13) predios cumplen con los requisitos de propietarios y poseedores de predios ubicados en el corredor de la microcuenca “La Hidráulica”.

4.1.2. Caracterización ambiental

Como se muestra en la tabla 12, cada predio fue codificado, esto con el fin de caracterizar desde la inspección ocular el entorno ecológico de los predios. En este sentido, en la F1 se encontró una (1) hectárea de bosque secundario en conservación, por este bosque pasa un arroyo que es aprovechado por sus propietarios por medio de unos tanques artesanales. En la F2 se evidencia el paso de un arroyo que es aprovechado para riego en el cultivo de granadilla, esta finca utiliza arboles como cercas vivas alrededor de su predio.

En la F3 se observó una (1) hectárea de bosque secundario en conservación ubicado en el corredor biológico de la microcuenca, este bosque se encuentra en regeneración natural; la F4 presentó una quebrada que es aprovechada en la finca como un servicio de aprovisionamiento para actividades agronómicas, además de una cerca viva para aislar sus cultivos. En la F5 existen 56 hectáreas de bosque secundario en conservación y el aprovechamiento de fuentes hídricas (quebradas). En la F6 pasa una fuente hídrica (quebrada), que es contaminada por las heces del ganado (escorrentía), en esta finca 6 se plantó una cerca viva como herramienta para el aislamiento del cultivo de granadilla con las actividades pecuarias.

En la F7 se observó diversidad de especies forestales para la adecuación de cercas vivas y el aislamiento del cultivo de granadilla con las actividades pecuarias y acuicultura; en esta finca existe 300.000 m² de un bosque secundario en conservación, además de una fuente hídrica que es aprovechada para actividades agropecuarias, acuícolas y el sustento básico (preparación de alimentos y actividades domésticas).

En las fincas F8 y F9, se localizó fuentes hídricas, contaminadas por vertimientos de aguas residuales provenientes de las viviendas, además se observó el aislamiento del predio por cercas vivas. En la F10, se encontró un bosque secundario en regeneración, además de fuentes hídricas aisladas por cercas eléctricas, también se encontró mecanismo de sistemas silvopastoriles y raigrás. La F11 posee (2) hectáreas sin intervención de actividades antrópicas. En las fincas F12 y F13 no se logró realizar el recorrido de inspección ocular debido a la manifestación de desinterés de acuerdo al esquema PSA.

Tabla 12. Características ambientales de los predios

Predio	Habitado	No Habitado	Descripción
F1	X		Bosque secundario en conservación, fuente hídrica.
F2	X		Se evidencia una fuente hídrica.
F3	X		Bosque secundario en conservación.
F4	X		Fuente hídrica y cercas vivas.
F5	X		56 hectáreas de Bosque en conservación, aprovechamiento de fuentes hídricas (quebradas).
F6	X		Fuente hídrica (quebrada), que es contaminada por las heces del ganado (escorrentía).
F7	X		Bosque secundario en conservación.
F8	X		Fuente hídrica (quebrada) y cercas vivas.
F9	X		Fuente hídrica (quebrada) y cercas vivas.
F10	X		Bosque secundario en conservación, fuentes hídricas.
F11		X	Rancho no habitable, 2 hectáreas sin ninguna intervención de actividades. Se evidencia regeneración de material forestal y pastos.
F12		X	20 hectáreas en arrendo para actividades agrícolas, las personas que arrendan no viven en los predios. (La Diócesis manifestó desinterés para una vinculación futura del esquema PSA).
F13		X	2 hectáreas de cultivos permanentes y transitorios, no habita los predios, y manifestó su desinterés en el esquema PSA.

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior, para la priorización de predios se realizó una caracterización ambiental y socioeconómica a través de la verificación del cumplimiento en el decreto 870 de 2017, para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

- A. De la verificación en donde los predios o el ecosistema estratégico debe contar con el aval técnico de la Autoridad Ambiental Local y definir el tipo de ecosistema al cual pertenece; se encontró que la clasificación ecosistémica no corresponde a tipologías de cada predio. Por el contrario, son designadas según el Plan de Manejo de los Humedales de la parte plana del Valle de Sibundoy [31], que indica la zona media de la microcuenca “La Hidráulica” pertenece al bh-MB o Bosque húmedo montano bajo (tabla 13).

Tabla 13. Zonas de vida presentes en la cuenca alta del río Putumayo

Zona De Vida	Altitud (M)/ Temperatura °c/ Precipitación (Mm)	Descripción
Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)	2000 – 2150 m / 11 a 17°C / 1710 – 2000 mm	Comprende el área plana de la zona de estudio, esta parte del territorio se encuentra siempre húmeda y los suelos saturados por lluvias intensas.

Fuente: PMA [30]

De acuerdo al plan de manejo de humedales de la parte plana del Valle de Sibundoy, los predios que se ubican en la parte media de la microcuenca “La Hidráulica”, son ecosistemas de bosque húmedo montano-bn MB, que ya son áreas que se encuentran por debajo del límite altitudinal, para este caso entre 2.500 y 2.800 m de altitud; esta información confirmó el tipo de ecosistema de la parte media de la microcuenca, que es el área de estudio de los predios y los sistemas de manejo [32]. Es pertinente aclarar que no se obtuvo un aval técnico de Corpoamazonia, ya que la implementación del esquema PSA no ha sido proyectado.

- B. De la verificación respecto a ser poseedor de bosques naturales ubicados aguas arriba o abajo de la cuenca que surte el acueducto municipal de Sibundoy, bosques naturales en áreas de reservas municipales, regionales o de la sociedad civil, bosques remanentes de gran valor biológico o ecosistémico:

De la inspección ocular se evidenció la existencia de trece (13) predios ubicados aguas arriba de la planta de tratamiento de agua potable de la empresa de acueducto y alcantarillado AQUASIBUNDOY S.A, del municipio de Sibundoy (Putumayo). Cada predio ha implementado cercas vivas entre el corredor biológico de la microcuenca y en los predios aledaños a esta; se observó que en cinco (5) predios, localizados en la parte media de la microcuenca “la Hidráulica”, existe más de 62 hectáreas aisladas de bosque húmedo montano bajo-bhMB en

conservación como medida de protección a la calidad del recurso hídrico que ofrecen los riachuelos que pasan por sus fincas; en este sentido, los propietarios y poseedores de los predios caracterizados, cumplen con los requerimientos de vivir en bosques naturales ubicados aguas arriba de la microcuenca “La Hidráulica” que surte el acueducto municipal de Sibundoy [31].

En consecuencia, la verificación de cumplimiento de algunos literales del artículo 9 y 5 del decreto 953 del 2013, basados en la normalización de los esquemas por pagos ambientales y la priorización de predios, se encontró que:

1. Se priorizará la aplicación del incentivo a la conservación de las coberturas vegetales naturales.

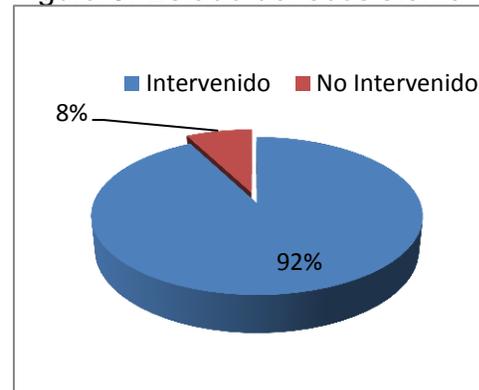
El plan de manejo de los humedales de la parte plana del Valle de Sibundoy [31], evidencia información pertinente al tipo de ecosistema natural presente en la parte media y baja de la microcuenca “La Hidráulica”, en este sentido, las figuras 8 y 9 registran el tipo de ecosistema de los trece (13) predios y el número de predios que interviene este ecosistema.

Figura 8. Tipo de ecosistema



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Estado del ecosistema



Fuente: Elaboración propia.

De las figuras 8 y 9 se puede analizar la intervención del ecosistema donde se ubican los predios, y se logra determinar que la parte media de la microcuenca “La Hidráulica” pertenece a ecosistemas de bosques húmedos montañosos, lo que permite el nacimiento de fuentes hídricas y suelos húmedos; además se concluye que en doce (12) predios existe un 92 % de la intervención de este ecosistema por diversas actividades agropecuarias y deforestación [32].

2. Incidencia del predio en la calidad del agua que reciben los acueductos beneficiados:

Los datos obtenidos de la inspección ocular evidencio las actividades antrópicas que se desarrollan en los predios, estas actividades inciden en los procesos ecológicos que este ecosistema, de manera que afectan directamente en la calidad del servicios ambiental de aprovisionamiento del recurso de hídrico que es captado por la planta de tratamiento de agua potable para el municipio de Sibundoy (Putumayo), en la tabla 14 se evidencia las actividades que afectan el ecosistemas, los predios que desarrollan estas actividades y la existencia de una fuetes hídricas propias en los predios.

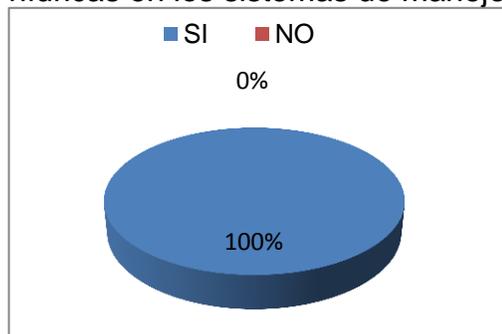
Tabla 14. Caracterización ambiental, nivel de intervención

Actividades que Afecten los Ecosistemas	Predios	Fluye Una Fuente Hídrica	Predios
Agricultura y ganadería	6	SI	13
Agricultura	6	NO	0
Ninguna	1		

Fuente: Elaboración propia

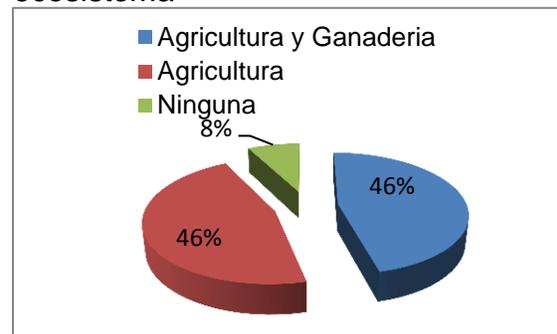
Las figuras 10 y 11, registran el porcentaje en la existencia de fuentes hídricas en los trece (13) predios y las actividades que afectan el ecosistema.

Figura 10. Evidencia de fuentes hídricas en los sistemas de manejo



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Actividades que afectan el ecosistema



Fuente: Elaboración propia

Las incidencias de los predios en la calidad del recurso hídrico de la microcuenca "la Hidráulica" se analizaron en el nivel de intervención respecto a la figura 10, sin embargo, es importante analizar cuáles son las actividades que alteran la calidad del recurso hídrico, las figuras 8 y 9, indican que los 13 sistemas de manejo se evidencian fuentes hídricas, y que las actividades que realizan en los sistemas de manejo, como el 46 % respectivamente, pertenecen a actividades en 6 sistemas de manejo como la agricultura y ganadería, y en 6 sistemas de manejo solo agricultura, en estas actividades utilizan variedad de agroquímicos y fertilizantes, lo que por pendiente y escorrentía caen a la microcuenca la Hidráulica.

3. Presencia en el predio de corrientes hídricas, manantiales, afloramientos y humedales:

En los recorridos en campo, se observó la presencia de fuentes hídricas en los predios, y el uso que los propietarios hacen de estas fuentes; en este sentido en la figura 12 se registra el porcentaje de aprovisionamiento (abastecimiento) de una fuente hídrica para actividades antrópicas y de sustento básico de los propietarios en sus predios.

Figura 12. Usted se abastece de una fuente hídrica



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la figura 12, evidencia que el 77% de los propietarios se abastecen de una fuente hídrica, ocho (8) de los predios se abastecen de la microcuenca “La Hidráulica”, y dos (2) de ellos se abastecen de las fuentes hídricas que pasan por los predios. El 23% que no se abastecen de una fuente hídrica, ya que son los propietarios que no viven en este ecosistema.

De acuerdo a los resultados de los requisitos para la priorización de los predios según la norma, y el análisis de la caracterización ambiental y socioeconómica; resultaron diez (10) predios que cumple con los requisitos mencionados; estos predios son los priorizados o seleccionados para una futura vinculación en el esquema PSA, (tabla 15). El registro fotográfico de los predios seleccionados se evidencia en el anexo C.

Tabla 15. Predios seleccionados para ser vinculados en el esquema de PSA.

No.	Propietario	Vereda
1	Blanca Cecilia Criollo	San José de la Hidráulica
2	Antonio España	San José de la Hidráulica
3	Mauricio Tobar López	San José de la Hidráulica
4	Juan Isidro Ordoñez	San José de la Hidráulica
5	José Apolinar	San José de la Hidráulica
6	José Narváez	San José de la Hidráulica
7	Luis Horacio Narváez Burbano	San José de la Hidráulica
8	Miriam Criollo	San José de la Hidráulica
9	Carlos Betancourt	San José de la Hidráulica
10	Andrés Narváez	San José de la Hidráulica

Fuente: Elaboración propia

4.2. DIAGNÓSTICO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

El esquema de Pago por Servicios Ambientales es una guía metodológica para la conservación de la microcuenca “La Hidráulica”; en este sentido el análisis de los datos obtenidos en el diagnóstico de los servicios ambientales en la matriz de Castañeda se realizó en dos predios o sistemas de manejo, específicamente en los sistemas N°1 y N°7, ya que la menor diversidad de servicios ambientales se presentó en el sistema N°1 y la mayor presencia de servicios ambientales fue en el sistema N°7.

4.2.1. Identificación de servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos fueron determinados en los 10 sistemas de manejo a través de la matriz de identificación de servicios ecosistémicos de Castañeda (anexo B), esta identificación se realizó con el objetivo de determinar el estado actual de los servicios ecosistémicos y su nivel de importancia en relación con el nivel del bienestar de las personas y el medio ambiente.

Sistema N° 1. Posee un área total de 2 hectáreas, están distribuidas de la siguiente manera: una hectárea de bosque para conservación y captación de una fuente hídrica para el abastecimiento de agua, la otra hectárea es utilizada para un cultivo de granadilla. Mediante la inspección ocular se logró observar gran variedad de material forestal, esta inspección se realizó con el apoyo de la Mg. Adriana Guerra, profesional en Agroforestal e identificación de especies arbóreas. De acuerdo a esto en la inspección se evidenció especies arbóreas como eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*), ciprés (*Cupressus*), pino pátula (*Pinus patula*), acacia negra (*Gleditsia triacanthos*) y aliso (*Alnus jorullensis*); en la zona media de este predio se encuentra un corredor ribereño con una gran variedad de árboles nativos de los cuales se menciona: chilca blanco (*Baccharis dracunculifolia*), helechos (*Pteridium aquillinum*), mate (*Llex paraguariensis*), candelero (*Croton smithianus*) y moquillo (*Saurauia micayensis*).

Este predio (finca N° 1), posee una hectárea para producción de granadilla, en medio de este cultivo se encuentran plantaciones de hortalizas en baja proporción, en cuanto a la fertilización de los cultivos, los propietarios hacen uso de productos orgánicos generados dentro de la finca y productos químicos.

Análisis de la matriz Sistema N° 1.

Para evaluar los servicios ecosistémicos que ofrece la finca N°1, se tomaron los valores más relevantes a nivel ambiental. Los servicios ecosistémicos obtenidos en cuanto a los tipos de ecosistemas transformados en la unidad de cultivos permanentes como la granadilla y transitorios como las hortalizas, son utilizados para la comercialización, generando un bienestar económico para su propietaria, estos a su vez cumplen funciones ambientales como la regulación baja de la

calidad de aire porque no existe diversidad de cultivos, de igual forma se encuentra disponibilidad de nutrientes mínima debido a que se hace uso de fertilizantes orgánicos que ayudan a la estimulación de estos nutrientes, además para la siembra de estos cultivos (granadilla y hortalizas), se tiene en cuenta las fases lunares con el fin de obtener una mejor producción lo cual la cataloga con una dimensión social; los niveles de significancia estimados para cada uno de ellos son irrelevantes ya que oscilan entre 1 – 14,99.

En este sistema N°1, se encontró diversidad de servicios ecosistémicos por parte del Tipo II. Ecosistemas Naturales Terrestres que representa la hectárea de bosque secundario en conservación; este bosque brinda servicios de abastecimiento y servicios de regulación y soporte, su nivel de significancia es moderada ya que oscilan entre 15 – 29,99, e importante 30 – 49,99; en los servicios de abastecimiento se encontró el aprovechamiento de la quebrada natural que existe en el bosque, la infraestructura que capta este servicio es artesanal y no interfiere o contamina su medio, este servicio es utilizado para las actividades agrícolas, abastecimiento de agua y alimentación.

Para los servicios de regulación y soporte, el dominio que prevalece es ambiental debido a la importancia de las funciones ambientales que encontramos como: Ecosistemas para prevención de riesgos (control de deslizamientos) debido a la abundancia arbustiva y corredores ribereños, Ecosistemas receptores de desechos (calidad del agua, calidad del aire, procesamiento de desechos y materia orgánica) como resultado de la no intervención antropogénica y la regeneración de los sistemas ecológicos y por último los Ecosistemas para el equilibrio ecológico que son una de las funciones ambientales más importantes porque son la base para que obtener los demás servicios ecosistémicos.

Sistema N° 7. Finca Horacio Narváez.

Esta propiedad tiene una extensión de tres hectáreas, de las cuales 500 m² pertenecen a una zona de potrero de especies ganaderas para la producción de leche; además tiene una zona para plantaciones forestales con especies vegetales, de igual manera una de estas zonas está destinada para la producción de granadilla (*Passiflora ligularis*) conjunto a esta, pasto como ray grass (*Lolium multiflorum*), en cuanto a la producción de especies menores se encontró que posee 40 gallinas ponedoras (*Gallus gallus domesticus*), 20 cuyes y mil truchas (*Salmo trutta*), el propósito del propietario es la comercialización, además de todas las actividades mencionadas, el propietario de esta finca aprovecha la belleza paisajística para eventos privados involucrando en un nivel elevado el dominio económico y ambiental.

Análisis de la matriz Sistema N° 7.

Para evaluar los servicios ecosistémicos que ofrece el sistema de manejo N° 7, del propietario Horacio Narváez, se tomó los valores más elevados y relevantes a nivel ambiental, se observó que es uno de los sistemas que más servicios ofrece, esto permitió entender de qué manera los activos naturales afectan la calidad de vida en la tierra, debido a que en los últimos años se han multiplicado los esfuerzos dirigidos a estimar el valor de los bienes y servicios ambientales, los cuales procuran ofrecer una medida de la capacidad de los ecosistemas para satisfacer necesidades esenciales a la vida [33].

Los resultados de la matriz en el ámbito ambiental, la calidad de aire y el procesamiento de desechos y materia orgánica poseen un nivel de significancia moderado, debido a que los valores oscilan entre 15 – 29,99, se deduce que la calidad de aire y el procesamiento de desechos y materia orgánica, su dimensión es ambiental ya que estos generan un impacto favorable en el medio como captura de carbono, un equilibrio en el edafón, porque en este sitio no se realizan actividades de fumigación con agrotóxicos. Así mismo, se evidencio la disponibilidad de nutrientes con una dimensión ambiental por las técnicas amigables con el medio ambiente, como la fertilización y aplicación de abonos orgánicos; así mismo la belleza escénica hace parte de la finca por su organización y distribución de los cultivos y su importancia espiritual, ya que en todos los cultivos tienen en cuenta las fases lunares, obteniendo una dimensión social y de nivel de significancia importante con valores de 30 – 49,99 [34].

En consecuencia, en la cuarta unidad de la matriz se ubican las plantaciones forestales, en este caso se habla de un desarrollo que tenga como base los recursos forestales como una alternativa sostenible. Este concepto se ha utilizado en las prácticas de la forestaría, en dicha unidad se genera como beneficio la fuente de energía (leña) con dimensión social, ya que su propietario hace uso mínimo de estas plantaciones en el momento en el que hayan cumplido su ciclo de vida en el ecosistema, además de la función que se menciona anteriormente estas ayudan al mejoramiento de la calidad del aire, al procesamiento de desechos de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes, así como también se producen otros beneficios colaterales como la protección contra el efecto erosivo y desecante de los vientos, la producción rápida de madera y leña, la protección al ganado y un mayor aprovechamiento de insumos como los fertilizantes [34].

4.2.2. Identificación de externalidades

Sabemos que un proyecto de cuencas hidrográficas genera diversos efectos que no se contabilizan en el análisis de los impactos financieros o económicos, ya que estos ítems no tienen un lugar en el mercado y realmente no afectan en primera instancia el desarrollo del proyecto. Estos efectos positivos o negativos se

denominan “externalidades”. Son muy importantes y se incluyeron en el análisis de este estudio, sobre todo en el manejo de ordenación de cuencas hidrográficas, en este caso es importante realizar este análisis debido a los efectos que ocasionan las actividades agronómicas y pecuarias que realizan los habitantes que viven en el corredor de la microcuenca “La Hidráulica” y que repercuten en este ecosistema y los habitantes que se abastecen de ella [35].

En muchos casos las externalidades son difíciles de identificar y cuantificar; pues muchas ellas no pueden valorarse en su totalidad; sin embargo, se describió en términos cualitativos en dos sistemas de manejo. Una vez desarrolladas las actividades propias de la identificación de los Servicios Ecosistémicos mediante la Matriz de Castañeda, se realizó la identificación de las externalidades en dos sistemas de manejo, estos sistemas pertenecen al sistema de manejo N°1, por la propietaria Blanca criollo y el sistema N°7, por el propietario Horacio Narváez.

1) Identificación de Externalidades Sistema N° 1:

Externalidades propias del sistema N°1: Las externalidades negativas identificadas en el sistema N°1, es la pérdida de fertilidad, la reducción del área de cultivo, reducción de la intensidad de cultivo, y reducción de la producción del cultivo. Esto es debido a la producción intensiva del cultivo de granadilla, lo que ocasiona deterioro de las propiedades nutritivas de suelo (perdida de humus, materia orgánica, alteración de las propiedades químicas y físicas del suelo). Este análisis es propio de la finca, lo que por escorrentía afecta indirectamente a la microcuenca la Hidráulica, debido a los agroquímicos o abonos orgánicos del cultivo.

Las externalidades positivas dentro del sistema N°1: son evidentes por los beneficios de los servicios de aprovisionamiento resultantes en la Matriz de la identificación de los Servicios Ambientales, pues los habitantes de esta finca, aprovechan el recurso hídrico de la microcuenca la Hidráulica para abastecer las necesidades directas de las actividades agronómicas dentro de su finca. A demás de este beneficio, la propietaria de esta finca, posee de 1 hectárea de bosque en conservación en la parte alta de la microcuenca, y de este bosque aprovecha la captación del recurso hídrico de un yacimiento de agua que nace en su propiedad. Este beneficio lo capta de forma artesanal mediante canaletas y un tanque de recolección, para abastecer necesidades de sustento básico como la preparación de sus alimentos.

Externalidades propias entre el sistema N°1 y la microcuenca: Las externalidades negativas entre el sistema N°1 y la microcuenca la Hidráulica, es el aterramiento de tierras bajas o de tierras húmedas, la sedimentación o erosión de cursos aguas arriba, la alteración de la calidad del agua en la microcuenca la Hidráulica por escorrentía de agroquímicos o exceso de abonos orgánicos, lo que es evidente debido a la pendiente (inclinada) entre la finca y la microcuenca. Otra externalidad

identificada son los vertimientos de aguas domésticas y residuales directamente a la microcuenca por la ausencia de la red de alcantarillado.

2) Identificación de Externalidades Sistema N° 7.

Externalidades propias del sistema N°7: Las externalidades negativas identificadas en el sistema N°7, radican en las actividades productivas de ganadería y la acuicultura. Los efectos adversos dentro de este sistema por la ganadería, es la erosión y degradación del suelo por la presión que ejerce el ganado, también se evidencio la generación de gases de efecto invernadero por las heces del ganado, lo que ocasionan contaminación atmosférica dentro de un porcentaje muy mínimo. Las actividades productivas de la acuicultura dentro de este sistema N°7, están afectando los suelos por la infiltración de agua de los posos construidos de forma artesanal, además que están infiltraciones llevan heces o purinas de los peces, lo que contamina los suelos de este sistema.

Las externalidades positivas en el sistema N°7: se evidenciaron en los servicios de aprovisionamiento y de regulación determinados en la Matriz de identificación de los Servicios Ecosistémicos mencionados anteriormente, estos son, la captura y abastecimiento de agua de la microcuenca la Hidráulica para actividades de riego de cultivo forrajeros para alimentar el ganado, suministro de agua para el ganado, actividades domésticas (lavado de ropa, lavado de vehículos y actividades sanitarias). Es importante mencionar que en este sistema N°7, no se registra facturas de pago por el servicio de acueducto o alcantarillado, lo que ayuda en la parte económica del propietario, sin embargo, esto es ilegal hasta que la empresa de Acueducto y Alcantarillado del municipio de Sibundoy realice la cobertura de esta red en la parte rural, especificando a los tributarios de la microcuenca la Hidráulica.

Externalidades propias entre el sistema N°7 y la microcuenca: Las externalidades negativas entre el sistema N°7 y la microcuenca la Hidráulica, radican en las actividades propias del ganado, afectando la calidad del agua de la microcuenca, esto se debe a que por escorrentía (pendiente inclinada de la finca hacia la microcuenca) se está afectando de manera grave y recurrente por purinas (heces animales), antibióticos, hormonas, sustancias químicas utilizadas en las curtidurías, los fertilizantes y plaguicidas usados en los cultivos forrajeros y sedimentos de los pastizales erosionados por la presión del ganado. El dato que se cuantifico fue la presencia de coliformes totales en la parte baja de la microcuenca la Hidráulica, lo que afirma que estos vertimientos por escorrentía están afectando directamente la calidad del agua de la microcuenca.

3) Identificación de externalidades aguas abajo de la microcuenca:

Los efectos identificados por las actividades que realizan en los sistemas mencionados anteriormente y los efectos adversos o externalidades negativas

aguas abajo, son la sedimentación de sistemas fluviales fuera de la microcuenca, la obstrucción de canales de riego, el aumento de la probabilidad de inundaciones, la obstrucción de las tuberías para el abastecimiento del Acueducto municipal de Sibundoy, además se evidencia una contaminación hídrica en la parte alta de la microcuenca, lo que afecta a los usuarios que se benefician de los servicios de aprovisionamiento y abastecimiento del recursos hídrico, por lo que este municipio no cuenta con una planta de tratamiento de agua potable apto para consumo humano, esto afecta la salud de las personas por realizar actividades de sustento básico como la preparación de alimentos con agua contaminada por heces fecales, agroquímicos y antibióticos de ganadería. Es importante mencionar que el recorrido de la microcuenca “la Hidráulica” agua abajo es por medio del municipio, lo que se identificó externalidades negativas como el arrojado de basura, vertimientos de aguas domésticas y aguas residuales de actividades agronómicas y pecuarias dentro del Municipio de Sibundoy.

4.2.3. Análisis fisicoquímico de la microcuenca “La Hidráulica”

El muestro del recurso hídrico de la microcuenca “La Hidráulica”, se realizó en dos áreas, la primera fue en la parte alta de la microcuenca donde se encuentra la captación del agua por la planta de agua potable del municipio, y el segundo muestro se realizó en la parte media de la microcuenca donde se evidencio mayor actividad agropecuaria por los predios seleccionados. Estas muestras se tomaron en horas de la madrugada para que el agua no tenga incidencia de las actividades agropecuarias, una vez tomadas las muestras se enviaron al departamento de aguas de la Universidad de Nariño para el respectivo análisis de las propiedades fisicoquímicas (tabla 16).

Tabla 16. Resultado de las propiedades fisicoquímicas del agua

Parámetro	Parte Alta	Parte Baja	Norma	Unidad
pH	7,16	7,22	6,5 – 9	pH
Acidez	2,00	2,00	60	mg CaCO ₃ /L
Alcalinidad Total	13,74	15,76	200	mg CaCO ₃ /L
Dureza Total	84,0	84,0	300	mg CaCO ₃ /L
Nitritos	<0,010	<0,010	0,1	mg N-NO ₂ /L
Nitratos	0,349	0,349	10	mg N-NO ₃ /L
Nitrógeno	1,28	0,8828		Mg N / L
Coliformes Totales	6000	8000,0	0	UFC/100ml
Echerichia Coli	100	500	0	UFC/100ml

Fuente: Elaboración propia

pH. De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio de aguas de la Universidad de Nariño (Anexo D), se puede observar que en la muestra el valor correspondiente para pH 7,16 (parte alta), tiene una tendencia a neutro reconociendo que según la decreto 1594/84, las aguas naturales o de uso agrícola (no apto para consumo humano) tienen un pH entre 4,5 – 9,0. En cuanto a la parte baja de la microcuenca, la muestra presenta una diferencia no significativa con

respecto a la parte alta, con un valor de pH 7,22 tiene una tendencia neutra; en este sentido los datos obtenidos de pH de la parte alta y baja de la microcuenca se encuentran dentro de la norma solo para usos agrícolas o actividades pecuarias.

Acidez. La muestra resultante en la parte alta y baja de la microcuenca tiene un valor de 2,00 mg CaCO₃/L y según las Normas de calidad del agua potable, amparadas en el decreto 475/98 las características expresadas como valor admisible en mg/L de la calidad química del agua segura es de máximo 100 mg CaCO₃/L, con lo cual los valores de la acidez de las muestras de agua cumplen con la norma establecida.

Alcalinidad. En la microcuenca “La Hidráulica” este parámetro desempeña un rol importante para ser utilizada para riego, limpieza, consumo de animales, consumo humano con un debido tratamiento, por lo general, está presente en las aguas naturales como un equilibrio de carbonatos y bicarbonatos con el ácido carbónico, de ahí que un agua pueda tener baja alcalinidad y pH relativamente neutro o alto o viceversa. Este resultado no tiene un significado ambiental, sin embargo, es un parámetro importante operativo de la planta de potabilización en los procesos de alcalinización, coagulación y neutralización [36].

Dureza. Respecto a la dureza el reporte de la Universidad de Nariño, presenta una condición de aguas blandas con abundante mineralización para la parte alta y baja de la microcuenca, son un ascenso muy pequeño en la parte baja, esto es debido al uso de detergentes por la presencia de actividades de lavado de ropa sobre el cuerpo de agua, o descargas de agua residual domesticas por tuberías directamente a la microcuenca. En relación con la salud, la dureza del agua no es problema para el consumo humano ni para el de otras especies [37].

Para los resultados obtenidos de la dureza total en las muestras de agua 84,0 de CaCO₃/L respectivamente, y la norma ASTM D 1126 establece que el valor de la dureza total para agua potable debe ser máximo de 160 mg/L y en la resolución 2112/2007 el valor máximo aceptable es de 300 mg/L, por lo tanto, este parámetro cumple con las normas mencionadas.

Nitritos y nitratos. En la determinación de nitritos en las muestras de agua, la concentración es menor a <0,010 mg NO₂/L respectivamente, y según la resolución 2115 del 2007 el valor máximo aceptable para nitritos es de 0,1 mg/L, por lo que el contenido de nitritos en la muestra de agua cumple con la norma.

El uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, incluyendo el amoníaco, y la contaminación causada por la acumulación de excretas humanas y animales pueden contribuir a elevar la concentración de nitratos en agua. Generalmente, los nitratos son solubles, por lo que son movilizados con facilidad de los sedimentos por las aguas superficiales y subterráneas. Por sus efectos adversos para la salud de los lactantes y porque se tiene procesos definitivos para su remoción, el

contenido de nitratos en agua de consumo público no debe exceder, según la resolución 2115 del 2007, de 10 mg/L, lo que quiere decir que valor obtenido de nitratos está en las normas establecidas, ya que en la parte alta y baja los valores correspondientes están bajo el valor admisible [37].

Nitrógeno amoniacal. La presencia de nitrógeno en el agua es un indicador de una posible contaminación por bacterias, aguas residuales o desechos de origen animal y de su estado de oxidación [37]. El muestreo permitió determinar que en la parte alta de la microcuenca la Hidráulica existen vertimientos o alguna actividad biológica que evidencia la presencia de este elementos en mínimas cantidades, sin embargo comparando con los resultados en forma descendiente se evidencio que la mayor presencia es en la parte alta con 1,28 y en la parte baja con 0,8828 con concentraciones bajas si comparamos con la norma técnica Colombiana que establece los valores máximos permisibles sobre cuerpos de agua superficiales es de 10 mg.

Coliformes totales. Investigaciones realizadas por Ospina [37], reportaron que la distribución de coliformes totales generalmente, se atribuyen a los procesos de arrastre y escorrentía de los diferentes materiales superficiales presentes en suelo, y no solamente son generados por el vertido de aguas domesticas si no por el aporte de materia fecal de otros animales. La presencia de ganadería en los sistemas de manejo (fincas), están afectando notablemente la calidad de agua y alterando los niveles de coliformes, lo cual no cumple con los niveles de coliformes totales y fecales establecidos por la Resolución 2115.

La presencia de coliformes totales fue mayor en parte baja, donde se presentan una diferencia evidente de carga de Coliformes con un valor de 6000,0 UFC/10, a diferencia de la parte alta con un valor de 8000,0 UFC/100ml. Los menores valores de coliformes totales fueron reportados para las zonas más altas, donde también se presentaron las menores variaciones en los valores de contaminación.

Escherichia Coli. La presencia de Escherichia coli en las muestras de agua en la parte alta y baja de la microcuenca puede ser consecuencia de la formación de biopelículas por vertimientos de agua residual domésticas. En un estudio realizado por Asli Kacar, en cinco ríos de Turquía se obtuvieron recuentos altos de coliformes fecales en época de lluvia, posiblemente causados por contaminación de aguas residuales domésticas y heces de animales [38] .

En los dos puntos de muestro (parte alta y baja de la microcuenca), mostraron recuentos entre 100 y 500 UFC/100mL de Escherichia coli respectivamente, por lo que esta agua no puede ser usada para potabilización ni consumo humano como lo admite la norma (Decreto 1594/84; Resolución 2115 de 2007). Es importante analizar que los valores más elevados de Escherichia coli fueron en la parte baja de la microcuenca, que está ubicada en medio de la parte urbana del municipio de Sibundoy, en consecuencia, algunos vertimientos de agua residual doméstica,

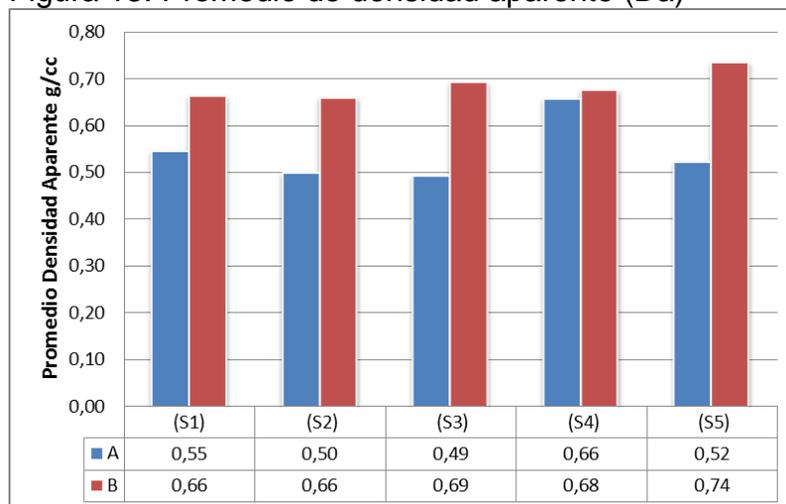
industrial, entre otras, se están realizando directamente en la microcuenca por los predios seleccionados en este estudio.

4.2.4. Muestreo fisicoquímico del suelo en los sistemas de manejo

El análisis de las propiedades densidad aparente, densidad real, humedad volumétrica, humedad gravimétrica, porosidad y pH del suelo, arroja valores muy relevantes para determinar que los suelos de la parte media de la microcuenca “La Hidráulica” presentan gran potencial para desarrollar actividad agrícolas pertinentes a cultivos de clima frío y establecer si existe una afectación física o química del suelo por las actividades agropecuarias que se desarrollan en los predios, se realizó una base de datos de los valores obtenidos en cada parámetro analizado (Anexo F) .

Densidad Aparente (g/cm³): Una vez culminado el proceso de laboratorio para la determinar la densidad aparente (Da) del suelo, se realizó un análisis de promedios entre los sistemas de manejo (S1) Bosque secundario, (S2) Sistema ganadero intensivo, (S3) Sistema productivo granadilla, (S4) Sistema productivo maíz, (S5) Sistema productivo aguacate, teniendo en cuenta las dos profundidades de muestreo A: 0-15 cm y B: 15-30 cm (figura 13).

Figura 13. Promedio de densidad aparente (Da)



Fuente: Elaboración propia

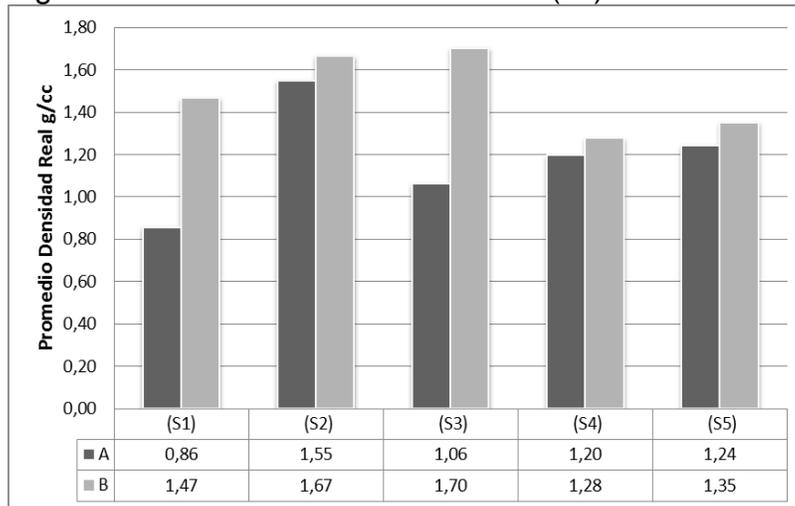
De acuerdo a los valores promedios de densidad aparente para los diferentes sistemas de manejo, oscilan entre 0,49 g/cc a 0,74 g/cc, teniendo en cuenta la profundidad A de 0-15 cm, los valores más bajos lo presento el S3 (granadilla), S1 (Bosque) y S2 (ganado), con valores promedios entre 0,49 – 0,66 g/cc relacionando las dos profundidades, estos valores se deben a la influencia de cenizas volcánicas y materiales orgánicos; donde al ser suelos inceptisoles, se caracterizan por presentar una capa de óxidos de hierro dentro de los primeros

100 cm de profundidad, bien drenados, con texturas arcillosas y colores oscuros en superficie, en un 20% están limitados por la presencia de una banda de hierro y materia orgánica [39].

El sistema con bosque secundario (S1) en las dos profundidades evaluadas con valores 0,55 g/cc (Profundidad 0 – 15 cm) y 0,66 g/cc (Profundidad 15 – 30 cm) presenta densidades aparente baja, debido a que son suelos con mayor contenido de materia orgánica por su proceso de humificación que se presenta en su medio lo que obedece a que las raíces de las plantas se entrelazan generando una presión por la alta densidad vegetal sobre el suelo.

Densidad Real. La densidad real de un suelo depende principalmente de la composición y cantidad de minerales y de la proporción de materia orgánica que contiene, los resultados se indican en la figura 14.

Figura 14. Promedio de densidad real (Dr)



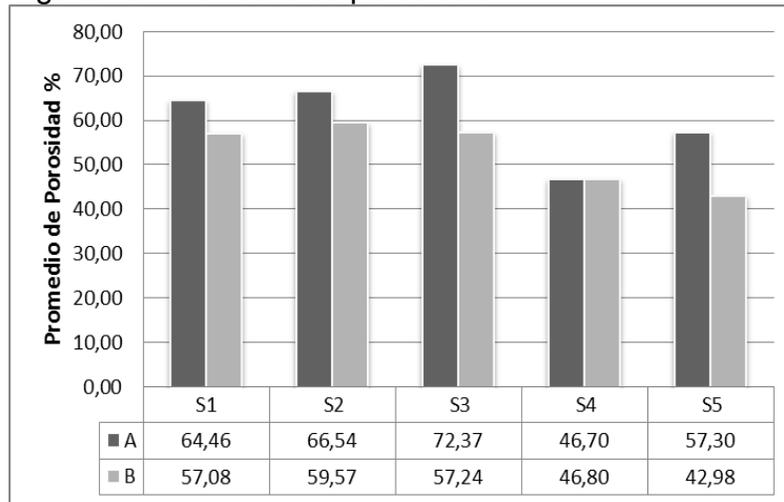
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 14, los promedios de densidad real oscilan entre 1,2 g/cc y 1,70 g/cc presentándose los valores más altos en S3 (cultivo de granadilla) a las dos profundidades, seguido por S2 (ganadería) con valores de 1,55 g/cc y 1,67 g/cc en las dos profundidades, los valores medianos pertenecen a S1 (bosque secundario) con valores entre 1,49 /cc y 1,47 g/cc entre las dos profundidades, y los valores más bajos se evidencian en el S4 (cultivo de maíz) con valores de 1,20 g/cc a una profundidad de 0-15 cm y 1,28 g/cc a 15-30 cm respectivamente.

Para fines prácticos, los resultados de densidad real en este estudio, se asume como un valor promedio adecuado de densidad real para suelos minerales, 2.65 g/cc, este valor será apropiado para un suelo de composición mineralógica. Los compuestos orgánicos poseen una densidad real próxima a 0,5 g/cc por tanto a medida que aumenta la materia orgánica del suelo disminuye la densidad real [40].

Porosidad del suelo: El espacio poroso de un suelo es la parte del mismo que en su estado natural está ocupado por aire y/o agua. El volumen de este espacio poroso depende mucho de la disposición de las partículas sólidas. La importancia agrícola de la porosidad del suelo es muy grande y sus características dependen de la textura, estructura, contenido de materia orgánica, tipo e intensidad de cultivos, labranza y otras propiedades del suelo y su manejo [40]. En la figura 15, se muestran los promedios para porosidad en las dos profundidades de los diferentes sistemas de manejo.

Figura 15. Promedio de porosidad



Fuente: Elaboración propia

En la figura 15, indica la porosidad más alta en la profundidad de 0 a 15 cm es en el (S3) sistema de cultivo de granadilla con un 70.37%, seguido por el (S2) de ganadería con un 66.54%, además del sistema S1 bosque secundario con un valor de 62.54%, por último, con 57.30% y 46.70% los sistemas de manejo S4 cultivo de maíz y S5 cultivo de aguacate.

En cambio, entre las profundidades de 15-30 cm el porcentaje de presencia de poros disminuye en el sistema S3 de granadilla con un valor de 57.24%, seguido del sistema S2 (ganadería intensiva) y S1 (bosque secundario) con valores semejantes de 59.57% y 57.08% respectivamente, además de los sistemas S4 (cultivo de maíz) y S5 (cultivo de aguacate) con unos valores de 46.70% y 42.98% representando los valores más bajos respecto a los demás sistemas.

De estos valores, se puede deducir que entre los primeros cm de profundidad (A: 0-15 cm), el sistema de granadilla y (S2) ganadería intensiva, tiene alto contenido de poros en su suelo en comparación con los demás sistemas, esto se debe a que en los dos sistemas se evidencia presencia de alto contenido de materia orgánica y humus, esta condición favorece el crecimiento de las raíces y a la vez es una

fuente constante de nutrientes [34]. Al realizar un análisis de los porcentajes que se observa en la figura 15 y los valores estimados en la tabla 17, los suelos evaluados presentan una porosidad entre baja y excelente, baja por la presión del ganado, y los tiempos prolongados de labranza en los cultivos, y excelente, debido a los altos contenidos de materia orgánica.

Tabla 17. Clasificación de porosidad total de un suelo

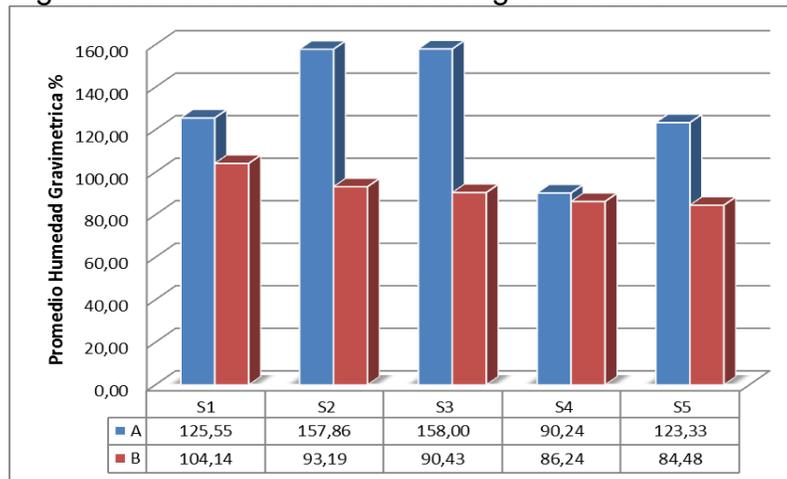
Porosidad Total (%)	Clasificación
> 70	Excesiva
55 - 70	Excelente
50 - 55	Satisfactoria
40 - 50	Baja
< 40	Muy baja

Fuente: IGAC [41]

Los resultados obtenidos en la porosidad del suelo, muestran un promedio de 72,02% en la profundidad A (0-15 cm) y 52,73% en la profundidad B (15-30cm), estos suelos poseen una porosidad excelente pues presentan un porcentaje mayor a 52%. Esto nos explica que estos suelos poseen excelentes condiciones para el intercambio gaseoso y de agua dentro del suelo [34].

Humedad Gravimétrica. Al evaluar esta característica se presentaron diferencias entre los sistemas a la profundidad A de 0-15 cm respecto a la profundidad B 15-30 cm como se observa en la figura 16.

Figura 16. Promedio de humedad gravimétrica



Fuente: Elaboración propia

Los valores promedios para la humedad gravimétrica oscilan entre 84,48% y 158,0% donde, en la profundidad A (0-15cm) el valor más alto lo presenta los sistemas S3 (cultivo de granadilla) y S2 (potreros con ganadería) con valores de 158,0% y 157,86% respectivamente, los valores medios los presenta el sistema

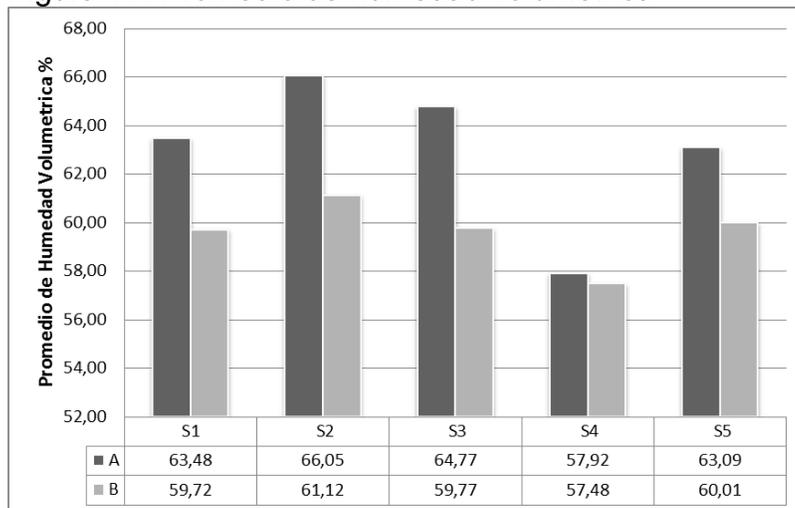
S1 (bosque secundario) con un valor de 125,55% y S5 (cultivo de aguacate) con un valor de 123,33% y el valor más bajo en la profundidad A , pertenece al S4 (cultivo de maíz) con un valor de 90,24%.

En cuanto a la profundidad B (15-30cm) el valor más alto se evidencia en el S1 con un valor de 104,14 %, seguido de los sistemas S2 con 93,19% y S3 con 90,43% y 98,7%, y con valores bajos en la profundidad B se evidencia los sistemas S4 (cultivo de granadilla) con 86,24% y S5 (cultivo de aguacate) con 84,48%.

Ruiz [34], corrobora lo planteado anteriormente, al evaluar los efectos en la cantidad de humedad en un suelo de 120 cm de profundidad, demostrando que la mayor infiltración y menor pérdida de humedad por evaporación resulta en mayor humedad disponible para el cultivo al quedar almacenada en el suelo, de igual manera esto contribuye a que exista un control en la temperatura, creando mejores condiciones para la germinación de las semillas, la actividad biológica, los procesos microbiológicos y el crecimiento inicial de las plantas.

Humedad Volumétrica. De acuerdo con la figura 17, la humedad volumétrica de los diferentes valores en los sistemas a una profundidad A 0-15 cm oscilan entre: S1, S2, S3, S4 y S5 con 63.48%, 66.05%, 64.77%, 57.92% y 63.09% respectivamente y en la profundidad de 15-30cm los S1, S2, S3, S4 y S5 con 59.72%, 61.12%, 59.77% 57.48% y 60.01% respectivamente.

Figura 17. Promedio de humedad volumétrica



Fuente: Elaboración propia

Es interesante observar que el (S4) sistema de cultivo de maíz, a pesar de tener un mayor contenido de materia orgánica, retiene menor humedad capilar gravitacional, este hecho se refleja también en una mayor densidad aparente y menor contenido de aire. La cantidad retenida a bajos valores de tensión, depende

fundamentalmente de los fenómenos de capilaridad y de la distribución de poros que tenga el suelo y por tanto está fuertemente afectada por la estructura del suelo [34].

4.3. ESTRUCTURACIÓN DEL ESQUEMA

En la estructuración del esquema PSA, se obtuvo tres aspectos importantes, el primero fue una base de datos de los actores sociales que pueden financiar el futuro pago por servicios ambientales, el segundo aspecto se refiere a una estrategia de un modelo de financiación, donde se obtuvo un claro ejemplo en la finca N°7, que explica cómo se debe calcular el costo de oportunidad para obtener el valor del pago por servicios ambientales de acuerdo a las actividades productivas de esta finca, y por último se estableció un modelo de conservación, donde se postuló una línea de incentivos no monetarios.

4.3.1. Base de datos actores sociales

Los servicios ambientales que proveen los ecosistemas naturales se relacionan con diferentes actores sociales, para ello se realizó una base de datos de los actores sociales que tendrán una interacción directa o indirecta con el incentivo monetario, por otra parte, los usuarios finales de estos servicios en razón al beneficio percibido con su oferta, y los cuales pueden constituirse en importantes fuentes de financiamiento del incentivo.

Es importante analizar que las empresas mencionadas en el anexo H, son empresas privadas o instituciones públicas que aceptan el servicio ambiental de aprovisionamiento del recurso hídrico que provee la microcuenca “La Hidráulica”, *“como un bien común que se debe conservar”*; al reconocer que estos bienes y servicios se pueden compensar por medio de la huella de carbono, donaciones o bonos de los servicios que brindan estas empresas. Estos beneficios pueden ser parte del incentivo no monetario para los proveedores que viven cerca a esta microcuenca.

Además de los actores sociales identificados en el Valle de Sibundoy (el Valle de Sibundoy lo conforman los municipios de Sibundoy, Colon, Santiago, Corregimiento de San Pedro y San Francisco), se identificaron actores sociales a nivel nacional e internacional, que, por su misión y visión, financian proyectos con objetivos de conservación, desarrollo sostenible, etc. anexo H.

4.3.2. Estrategias modelo de financiación

El Costo de Oportunidad (CO), se describe como el verdadero valor de los recursos cuando estos se dedican a su uso más valioso, en lugar de dedicarlos a otra actividad. De acuerdo con la metodología implementada por BanCO2 de Pago por Servicios Ambientales Comunitarios y la Corporación MASBOSQUES, se

desarrolló el cálculo del costo de oportunidad para determinar el incentivo económico de acuerdo con los renglones productivos de los sistemas de manejo [30].

Análisis Costo de Oportunidad (CO) para el sistema de manejo N°7

1) Seleccionar los renglones productivos (RP) predominantes en la zona de estudio:

Sistema de manejo N°7. Horacio Narváez: 1 hectárea de cultivo de granadilla y 1 hectárea de cultivo de mora.

2) Definición del año focal: para el presente estudio el año focal es 2019

3) Consulta de los costos de producción en (kg) y rendimientos de los RP:

El registro de los rendimientos en los sistemas de manejo N°7 se evidencia en la tabla 18.

Tabla 18. Renglones productivos sistemas de manejo N°7

Renglón Productivo Sistema de Manejo N°7	Granadilla
Rendimiento (Kg/ha/año) (28 Kg)	Categoría I. 180 cajas: 14.400 de rendimiento Categoría II. 15 cajas: 1.200 de rendimiento Categoría III. 5 cajas: 400 de rendimiento. Rendimiento total: 16.000
Precio de venta (28 Kg)	\$ 2.071
Fecha de costos de producción consultados	2012
Costos de producción (\$/año)	\$ 3.789.765
Renglón Productivo Sistema de Manejo N°7	Mora
Rendimiento (Kg/ha/año) (9 Kg)	Mora Categoría I. 35 cajas: 700 de rendimiento Mora Categoría II. 20 cajas: 400 de rendimiento Rendimiento total: 1.100
Precio de venta (9 Kg)	\$ 2.186
Fecha de costos de producción consultados	2012
Costos de producción (\$/año)	\$ 456.789

Fuente: Elaboración propia

4) Hallar Valor Presente (VP) de los costos de producción:

Para el análisis de la fecha focal, se tiene que:

i: DTF + 7

i: 4,59 + 7: 11,59 %

Valor presente sistema N°7 cultivo de granadilla:

Ecuación 10. Cálculo del Valor Presente cultivo de granadilla

$$VF = VP * (1 + i)^n$$

$$VF = 3.789.765 * (1 + 0.1159)^5$$

$$VF = 6.557.505 \$$$

Tabla 19. Costos de producción cultivo de granadilla

Costos de Producción a 2019	
Costos de producción 2012	\$ 3.789.765
Interés	11,59 %
n (2012-2019)	7
Costos de producción 2019	\$ 6.557.505

Fuente: Elaboración propia

Valor presente del Sistema N°7. Mora de Castilla:

Ecuación 11. Cálculo del Valor Presente cultivo de mora

$$VF = VP * (1 + i)^n$$

$$VF = 459.789 * (1 + 0.1159)^5$$

$$VF = 795.582 \$$$

Tabla 20. Costos de producción cultivo de granadilla

Costos de Producción a 2019	
Costos de producción 2012	\$ 456.789
Interés	11,59 %
n (2012-2019)	7
Costos de producción a 2019	\$ 795.582

Fuente: Elaboración propia

- 5) Hallar los ingresos (I) brutos por hectárea de cada renglón productivo en el año focal:

Sistema de manejo N 07. cultivo de granadilla:

Ecuación 12. Cálculo de los ingresos cultivo de granadilla

$$I = Rendi \left(\frac{Kg}{ha} \right) * PV (Kg)$$

$$I = 16.000 \left(\frac{Kg}{ha} \right) * 2.071 (Kg)$$

$$I = 33.136.000 \$/ha$$

Tabla 21. Renglón productivo Sistema N07

Renglón Productivo Granadilla	
Rendimiento	16.000
Precio de venta (PV) (1Kg)	\$ 2.071
Ingresos (I)	\$ 33.136.000

Fuente: Elaboración propia

Sistema de manejo N07. Mora de Castilla:

Ecuación 13. Cálculo de los ingresos cultivo de mora

$$I = Rendi \left(\frac{Kg}{ha} \right) * PV (Kg)$$

$$I = 1.100 \left(\frac{Kg}{ha} \right) * 2.186 (Kg)$$

$$I = 2.404.600 \$/ha$$

Tabla 22. Renglón productivo Sistema N07

Renglón Productivo Mora De Castilla	
Rendimiento	1.100
Precio de venta (PV) (1Kg)	\$ 2.186
Ingresos (I)	\$ 2.404.600

Fuente: Elaboración propia

6) Hallar la rentabilidad (R) de los renglones productivos en la fecha focal:

Sistema de manejo N07. cultivo de granadilla:

Ecuación 14. Cálculo de rentabilidad cultivo de granadilla

$$R = Ingresos - Costos de producción$$

$$R = 33.136.000 - 6.557.505$$

$$R = 26.578.495 \$$$

Sistema de manejo N°7 mora de castilla:

Ecuación 15. Cálculo de rentabilidad cultivo de mora de castilla

$$R = 2.404.600 - 795.582$$

$$R = 1.069.018 \$$$

7) Definir la vida útil de los renglones productivos: sistema de manejo N°7:

Para el cultivo de granadilla y mora de castilla la vida útil es de 1 año.

8) Hallar la rentabilidad proyectada:

Sistema de manejo N°7 cultivo de granadilla:

Tabla 23. Rentabilidad proyectada

Rentabilidad Futura Cultivo de Granadilla	
Rentabilidad del año focal (2019)	\$ 26.578.495
Vida útil	1 año
Para este caso la rentabilidad proyectada	\$ 26.578.495

Fuente: Elaboración propia

La rentabilidad futura para el año focal 2019 es de \$ **26.578.495**

Sistema de manejo N°7 mora de castilla:

Tabla 24. Rentabilidad proyectada

Rentabilidad Futura Cultivo de Mora	
Rentabilidad del año focal (2019)	\$ 1.069.018
Vida útil	1 año
Para este caso la rentabilidad proyectada	\$ 1.069.018

Fuente: Elaboración propia

La rentabilidad futura para el año focal 2019 es de \$ **1.069.018**

9) Beneficio Económico Neto (BEN):

Ecuación 16. Cálculo Beneficio Económico Neto

$$BEN = \frac{26.578.495 + 1.069.018}{2}$$

$$BEN = \$ 13.823.756$$

El BEN es entonces, el costo de oportunidad - CO - que asume el propietario del predio vinculado, por mantener 1 ha en conservación y no destinarla al renglón productivo analizado.

10) El CO se divide por 12 meses para encontrar el valor a pagar por mes/ha:

Ecuación 17. Cálculo del Costo de Oportunidad sistema de manejo N°7.

$$CO = \frac{3.823.756}{12\text{meses}}$$

$$CO = \$ 1.151.979$$

El valor mínimo para recibir por 1 ha en conservación sería \$ 1.151.979/mes.

4.3.3. Modelos de conservación

Para construir un mecanismo de incentivos no monetarios se realizó una orientación de los recursos que integran las potencialidades de los usos del suelo en los predios seleccionados, para que así el esquema de Pago por Servicios Ambientales, sea un soporte a la sostenibilidad del recurso hídrico que es el área de conservación como también el desarrollo de la comunidad en general, en el siguiente tabla 25, se postula una línea de incentivos y acciones sugeridas para el mecanismo de incentivos no monetario, estas acciones están sujetas a modificaciones una vez implementado el esquema PSA.

Tabla 25. Línea de incentivos y acciones sugeridas

Línea de Incentivos	Incentivos No Monetarios	Acciones Sugeridas
Desarrollo Productivo	Financiamiento e inversión de iniciativas para el desarrollo de proyectos productivos acordes a la protección de recurso hídrico y el desarrollo de la región.	Proyectos a pequeña escala para la conservación de la microcuenca la hidráulica, enfocados en Intercalar cultivos
		Proyectos de Servicios ambientales que proveen los Sistemas Silvopastoriles (SSP).
		Proyectos de cultivos en curvas de nivel.

Línea de Incentivos	Incentivos No Monetarios	Acciones Sugeridas
	Fortalecimiento de la producción de la agricultura a pequeña escala, forestal, el agro y ecoturismo.	Manejo de cultivos a pequeña escala llamados “Modelo de Granja Familiar”
Ambiental	Implementar procesos de restauración, complementarlas áreas en conservación.	Educación ambiental
		Prácticas de reforestación alrededor de la microcuenca la Hidráulica (Corredores ribereño). Mantener la protección de las fuentes hídricas, a través del cumplimiento del POMCA.
Infraestructura	Construcción o reparación de instalaciones ecológicas	Establecimiento y mantenimiento de cercos vivos.
	Adecuación de acueducto y alcantarillado	Instalación de la red de alcantarillado para evitar vertimientos directos a la microcuenca la Hidráulica.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe cada una de las acciones sugeridas para las diferentes líneas de incentivos (desarrollo productivo, ambiental y de infraestructura) cada una de ellas encaminadas a la protección de la microcuenca “La Hidráulica”:

- **Línea de Incentivo Desarrollo productivo**

Los proyectos a pequeña escala son atractivos para el desarrollo sostenible en las actividades que se realizan en los predios aledaños a la microcuenca. Una de ellos es la intercalación de cultivos.

Intercalar cultivos. ¿En qué consiste y cuál es su utilidad?

Intercalar cultivos consiste en la siembra de dos o más cultivos permanentes y transitorios dentro del predio, su ubicación consiste en ubicar estos cultivos en hileras adyacentes y en diferentes capas (anchura variable). La diversidad de cultivos permite una interacción favorable entre las diferentes especies de plantas [42].

Sistemas Silvopastoriles (SSP). ¿En qué consiste?

Los sistemas silvopastoriles, se define como el uso de la tierra y de tecnologías utilizando árboles, arbustos, palmas y entro otras especies arbóreas, que son

combinados en un mismo especio con cultivos permanentes o transitorios y pasturas y especies menores [43].

Cultivo en curvas de nivel. ¿En qué consiste y cuál es su utilidad?

El cultivo en curvas de nivel consiste en efectuar las labores de arado, los surcos de preparación y la plantación siguiendo las curvas de nivel (es decir, perpendicularmente a la escorrentía normal, y no a favor de pendiente) para retener el agua en el horizonte de superficie del suelo y disminuir la velocidad de escorrentía para que el agua tenga tiempo de infiltrarse en el suelo [44].

- **Línea de Incentivo Ambiental**

Educación ambiental

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible tiene entre sus metas la inclusión de la educación ambiental un aporte al desarrollo sostenible y al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos, conservando sus riquezas naturales y recuperando ecosistemas, por el bien de las próximas generaciones.

Es por eso que la Oficina de Educación y Participación del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en equipo con el sector educativo, las corporaciones autónomas regionales, corporaciones de desarrollo sostenible como autoridades ambientales, trabajan por la implementación y el fortalecimiento de las estrategias de la Política Nacional de Educación Ambiental tales como Proyectos Ambientales Escolares-PRAE y de mayor importancia la creación de Planes de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca-POMCA, para fortalecer los proceso de conservación de cuerpos de agua, hábitat silvestre y biodiversidad [45].

Corredores ribereños. ¿En qué consiste?

Los corredores ribereños son franjas de vegetación nativa que se dejan crecer a lo largo de ríos, quebradas y en la margen de nacimientos, lagos y humedales. Por las funciones y efectos positivos que cumplen, estos corredores son muy importantes tanto para los organismos terrestres como para la protección de los ambientes acuáticos y para mantener una buena cantidad y calidad de agua [46].

- **Línea de Incentivo Infraestructura Ecológica**

Establecimiento y mantenimiento de cercos:

Las cercas vivas es una práctica agroforestal, bastante arraigada entre los agricultores/as, se utiliza para determinar los linderos de las parcelas o para hacer divisiones dentro de las mismas. Las especies y materiales con los que se

establecen varían de acuerdo a las condiciones de cada familia y comunidad. Esta práctica es muy importante en las fincas diversificadas, ya que representa un alto potencial para que la familia obtenga postes, leña, forraje, abono verde, etc. [47].

Infraestructura para la gestión de cuencas:

La instalación de infraestructura de sistemas de manejo de aguas lluvias y aguas servidas, es indispensable en los procesos de control de contaminación, de recuperación de cursos de agua y zonas aledañas a los ríos (corredor biológico de la cuenca), y de recuperación de la capacidad de drenaje a nivel rural y urbano. La mayoría de usuarios que viven en el corredor biológico de la microcuenca La Hidráulica, no poseen infraestructuras de alcantarillado sanitario o pluvial, de manera que realizan la evacuación de aguas servidas y lluvias de forma directa a la microcuenca La Hidráulica por medio de tuberías sanitarias. La adecuación de infraestructura de la red de alcantarillado para cubrir la oferta de usuarios en la parte rural del municipio de Sibundoy Putumayo, es indispensable para apoyar los objetivos planteados del Plan de Ordenamiento de la Cuenca Alta del Río Putumayo.

4.4. DISEÑO DEL MODELO DE SEGUIMIENTO

Como resultado del modelo de seguimiento del esquema PSA, se obtuvo un contrato o acuerdo de conservación entre los actores financiadores y proveedores de los servicios ambientales de la microcuenca “La Hidráulica”, además se estableció los indicadores ambientales que servirán como un instrumento de medir los cambios favorables una vez implementado el esquema PSA, y finalmente se consolidó un instructivo de seguimiento; este instructivo es una guía de cómo se debe realizar la caracterización ambiental y socioeconómica, además del seguimiento de los indicadores ambientales y el cumplimiento de los contratos o acuerdos de conservación.

4.4.1. Modelo de contrato o acuerdo de conservación:

Este modelo de contrato o acuerdo de conservación establece las obligaciones que dictan los decretos 870/2017, el decreto 952/2013 y todas las normas que rigen la implementación de esquemas de PSA e incentivos ambientales para la conservación de áreas estratégicas o áreas destinadas para abastecimiento del recurso hídrico. El contrato estipuló obligaciones a los proveedores de los servicios ambientales que ofrece la microcuenca “La Hidráulica”, estas obligaciones se estipularon con el objetivo de conservar la fuente abastecedora. El contrato está sujeto a modificaciones expuestas por Corpoamazonia y está sujeto a una validación profesional de un abogado, cuando se realice la implementación del esquema de Pago por Servicios Ambientales (anexo I).

4.4.2. Indicadores ambientales

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, expidió la Resolución No. 667 del 2016, mediante la cual se establecen los indicadores mínimos, de obligatorio cumplimiento, para las Corporaciones Ambientales y Corporaciones de Desarrollo Sostenible en Colombia, que deben ser incluidos en los Planes de Acción Institucional 2016-2019. Los indicadores mínimos establecidos en la resolución mencionada se clasifican en, indicadores de desarrollo sostenible, indicadores ambientales e indicadores de gestión.

De acuerdo con los indicadores de programas, subprogramas y proyectos del Plan de Acción Institucional 2016 – 2019 de Corpoamazonia, se consolidaron los indicadores para el seguimiento del esquema de Pago por Servicios Ambientales, estos indicadores están expuestos a modificaciones según la información consolidada a partir de la fase de implementación del esquema PSA.

Componente Biofísico

Los indicadores determinados en el componente biofísico se describen de manera general, este componente propone variables del área de influencia, ya que analiza el recurso ambiental sobre el cual se asienta la población y realiza sus actividades

Tabla 26. Descripción de los indicadores biofísicos

Componente	Indicador	Criterio de Evaluación	Proceso a Seguir	Responsables
BIOFÍSICO	Índice de uso de agua superficial (consumo humano y riego).	(L/ha/día)	<ul style="list-style-type: none"> Índice de uso de agua superficial (IUA): <p>Este indicador permite evaluar la demanda del recurso hídrico y las actividades que se están realizando, como: consumo humano, uso doméstico, para riego, agricultura, etc. [48].</p> <p>Ecuación 18. cálculo índice de uso de agua superficial:</p> $IUA = \frac{Dh}{OH} \times 100$ <p><i>IUA: indice de uso del agua</i> <i>Dh: demanda hidrica sectorial</i> <i>OH: oferta hidrica superficial</i></p>	Empresa del servicio de acueducto y alcantarillado de Sibundoy Putumayo.
	Índice de escasez de agua superficial (ICA)	$I_e = \frac{D}{O_n} \times 100\%$	<ul style="list-style-type: none"> Índice de escasez de agua superficial (ICA): <p>Este indicador representa la escala de presión sobre el recurso hídrico superficial en un periodo determinado, resultante de la relación de la demanda potencial por las diferentes actividades antrópicas [48].</p> <p>Ecuación 19. Cálculo del ICA:</p> $I_e = \frac{D}{O_n} \times 100\%$ <p><i>I_e = Índice de escasez (%)</i> <i>O_n = Oferta hídrica superficial neta</i></p>	Autoridad Ambiental
	Regulación Hídrica	$IRH = \frac{Vp}{Vt}$	<ul style="list-style-type: none"> Índice de retención y regulación hídrica (IRH): <p>El objetivo de este indicador es estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales [48].</p> <p>Ecuación 20. Cálculo del índice de retención y regulación hídrica</p>	Autoridad Ambiental

			$IRH = \frac{Vp}{Vt}$ <p><i>Vp: Volumen del área debajo de la línea del Qm</i> <i>Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios</i></p>	
	Índice de ecosistemas estratégicos presentes	$PEih = \frac{(ATEih)}{Ah} \times 100$	<ul style="list-style-type: none"> Índice de ecosistemas estratégicos presentes <p>Este indicador permite cuantificar la proporción de la abundancia de cada ecosistema estratégico y otras áreas de importancia ambiental dentro de la extensión de la microcuenca que es el área de interés [49].</p> <p>Ecuación 21. Cálculo de la proporción de área de ecosistemas</p> $PEih = \frac{(ATEih)}{Ah} \times 100$ <p><i>ATEih: Superficie total del ecosis</i> <i>Ah: Superficie total del área de ir</i> <i>r: numero de áreas de interés</i></p>	Autoridad Ambiental
	Índice áreas restauradas	% de áreas restauradas	<ul style="list-style-type: none"> Índice de áreas restauradas <p>El objetivo es cuantificar las áreas restauradas después de implementar el esquema de Pago por Servicios Ambientales, [49].</p> <p>Ecuación 22. Cálculo de índice de áreas restauradas</p> $IAR = \frac{Nr}{Aa} \times 100$ <p><i>Nr: Numero de Ha restaurada.</i> <i>Aa: Total de areas estrategica</i></p>	Autoridad Ambiental

Fuente: Elaboración propia

Componente Socioeconómico

En este componente se describen todas las variables cuantitativas y cualitativas que infieren en el estado actual de la microcuenca “La Hidráulica” y la calidad de vida de las personas vinculadas al esquema de PSA. Se tuvo en cuenta las variables cualitativas que definan las necesidades básicas de las familias vinculadas, el número de suscriptores que reciben los servicios ambientales, y variables cualitativas que representen las actividades conservación de la microcuenca y el grado de cumplimiento de los acuerdos planteados.

Tabla 27. Descripción de los Indicadores socioeconómicos

Componente	Indicadores	Criterios de Evaluación	Proceso a Seguir	Responsables
SOCIOECONÓMICOS	Índice calidad de vida de las personas vinculadas.	Análisis fichas de caracterización socioeconómica y ambiental.	Caracterización por medio de una encuesta de las necesidades básicas de las familias vinculadas (estrato, servicios de acueducto, etc.)	Autoridad Ambiental.
	Índice de cumplimiento de contrato de conservación.	% de cumplimiento de conservación.	<ul style="list-style-type: none"> Índice de cumplimiento de contratos de conservación <p>El objetivo de este índice es identificar el estado de los ecosistemas estratégicos para dar cumplimiento a los acuerdos de conservación de las familias vinculadas al esquema PSA.</p> <p>Ecuación 23. Cálculo índice de cumplimiento de contratos de conservación</p> $CC = \frac{NCC}{NC} \times 100$ <p>CC: Cumplimiento de contratos NCC: Numero de acuerdos cumplidos NC: Total de acuerdos</p>	Empresa encargada del seguimiento del esquema PSA.
	Cumplimiento de incentivos no monetarios.	% de cumplimiento de los incentivos económicos.	El objetivo es estimar el cumplimiento de los incentivos económicos establecidos con las familias vinculadas a cambio de la conservación de la microcuenca “La Hidráulica”.	Empresa encargada del seguimiento del esquema PSA.

Fuente: Elaboración propia

Componente - Estado de degradación

Se establecieron los siguientes indicadores: Índice de calidad física, química y biológica del agua, índice de transporte de sedimentos, índice de áreas críticas, porcentaje de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, e incendios forestales.

Tabla 28. Descripción de los indicadores de estado de degradación

Componente	Indicador	Criterios de Evaluación	Proceso A Seguir	Responsables
ESTADO DE DEGRADACIÓN	Índice de calidad físico, química y biológica del agua	Valores de los parámetros según estudios de la empresa prestadora del servicio	<ul style="list-style-type: none"> Índice de calidad físico, químico y biológico del agua: <p>Los resultados de este indicador dependen de los valores del tratamiento de agua por parte de "La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Sibundoy AQUASIBUNDOY".</p>	Empresa prestadora del servicio de acueducto del municipio de Sibundoy
	índice de áreas críticas, porcentaje de zonas de amenaza (alta y media) por inundación	$PHB = \frac{PPi}{Pu} \times 100$	<ul style="list-style-type: none"> Índice de áreas críticas, porcentaje de zonas de amenaza (alta y media) por inundación: <p>Ecuación 24. Cálculo porcentaje de área en nivel de amenaza</p> $PHB = \frac{PPi}{Pu} \times 100$ <p><i>PHB: porcentaje área en</i> <i>PPi: área en nivel de ame</i> <i>Pu: área de la cuenca</i></p>	Autoridad Ambiental

Fuente: Elaboración propia

Observaciones: el cálculo se tendrá que realizar de manera independiente para cada tipo y nivel de amenaza (alta y media).

Componente de reacción o respuesta

Los indicadores que se identificaron en este componente corresponden al marco político-institucional. A diferencia de los indicadores de los componentes biofísicos, socioeconómicos y de estado de degradación, son muy complejos para medir cuantitativamente, sin embargo, nos indican como una situación de reacción o respuesta que pueden incidir en la resolución de los problemas que pueden

estar afectando los ecosistemas estratégicos presentes en la microcuenca de la quebrada La Hidráulica.

Tabla 29. Descripción de los indicadores de reacción

Componente	Indicadores	Criterios de Evaluación	Proceso a Seguir	Responsables
REACCIÓN O RESPUESTA	índice de ingresos generados de uso del agua	% de ingresos destinados a la conservación y preservación de la cuenca abastecedora de agua.	Según la base de datos de la empresa prestadora del servicio, se determina el % de ingresos generados de uso de agua	Autoridad Ambiental
	Índice de estado de POMCAs	% de Cumplimiento de las metas propuestas en POMCAs	Determinar las metas propuestas en los POMCAs, para estimar el porcentaje de cumplimiento	Autoridad Ambiental
	índice de cumplimiento en el PSMV municipal y regional	% cumplimiento de las metas propuestas en el PSMV municipal y regional	Determinar las metas propuestas en el PSMV municipal y regional para estimar el porcentaje de cumplimiento.	Autoridad Ambiental
	índice de cumplimiento del decreto 870 de 2017	% de cumplimiento de los lineamientos propuestos en el decreto 870/2017	Determinar los lineamientos sujetos al decreto 870/2017	Autoridad Ambiental

Fuente: Elaboración propia

4.4.3. Instructivo de seguimiento

De acuerdo con las exigencias de Corpoamazonia, para la implementación del esquema PSA, se debe consolidar un instructivo de seguimiento donde se explique quienes deben aplicar los formatos de caracterización ambiental y como se deben aplicar estos formatos a los propietarios de los predios. Además del seguimiento de los indicadores ambientales para corroborar el cumplimiento de estos, y finalmente el seguimiento de los contratos o acuerdos de conservación.

Tabla 30. Instructivo de seguimiento esquema de PSA

Instructivo - Formatos de Caracterización Esquema PSA
<p>El presente instructivo de caracterización brinda elementos para realizar la caracterización en tres fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización del asociado 2. Caracterización de familiar, vivienda y economía de las familias vinculadas. 3. Caracterización del área de conservación en el ámbito ambiental <p>La caracterización en sus tres fases debe ser desarrollada por técnicos,</p>

profesionales o personal de CORPOAMAZONIA.
Instructivo No. 1 - Información del Asociado
<p>Para diligenciar el formato "INFORMACIÓN DEL ASOCIADO" se recomienda llenar cada una de las casillas en compañía del padre o madre cabeza de familia o la persona que realiza las actividades productivas para la sostenibilidad de la vivienda.</p> <p>Tener en cuenta:</p> <p>¿Ha sido víctima del desplazamiento forzado u otro hecho víctimizantes?</p> <p>Marque con una X en la casilla SI, en caso de que el asociado(a) haya sido víctima de desplazamiento forzado u otro de los hechos víctimizantes establecidos por la ley 1448 de 201.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Instructivo de seguimiento caracterización de vivienda

Instructivo No. 2 - Formato de Caracterización de la Vivienda
<p>Zona de ubicación: Seleccione con X en la zona en está ubicada la residencia del asociado (a), ya sea Urbano o Resto (Rural Dispersa).</p> <p>Urbano: Corresponde al área más densamente poblada del municipio, lugar donde funciona la sede de la Alcaldía Municipal, Centro poblado no categorizado, Corregimiento, Caserío, Inspección de Policía, Inspección de Policía Municipal, Inspección de Policía Departamental.</p> <p>Resto (Rural disperso): Corresponde al área que está por fuera del perímetro urbano. Se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias existentes en ella.</p> <p>Tipo de vivienda: Marque con una X en el tipo de vivienda en la que habita el asociado (a), solo diligencie una opción.</p> <p>Tipo de tenencia de la vivienda: Marque con una X la opción que corresponda a la condición en la que se encuentra la vivienda del asociado (a).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propia: La vivienda se encuentra a nombre del asociado (a) • Familiar: La vivienda se encuentra nombre de más de uno de los miembros de la familia (Ej: padres o hermanos) • En arriendo o subarriendo: Vivienda que no se encuentra a nombre de la familia del asociado y por la que se paga un valor específico. • En concesión: Vivienda que es entregada temporalmente por el Estado o por una entidad privada con el objetivo de garantizar un techo a la familia. • Titulación comunitaria: Vivienda cuya propiedad es de más de una familia, y se encuentra a nombre de un grupo social, cultural o económico.

<p>Tiempo de permanencia del núcleo familiar en el barrio, vereda o predio: Escriba en años y meses el tiempo de permanencia del núcleo familiar en la vivienda y en el barrio.</p> <p>Número de personas que conforman el núcleo familiar y conviven en la misma vivienda: Diligencie el número de personas que conforman el núcleo familiar y conviven en la misma vivienda.</p>
Condiciones de Habitabilidad
<p>La vivienda cuenta con espacios independientes para dormitorio, cocina y baños (Verificación a través de visita domiciliaria): Marque con una X la opción que corresponda. Esta información debe ser verificada a través de visita de inspección por los profesionales delegados.</p> <p>La vivienda cuenta con los siguientes servicios domiciliarios (opciones múltiples): Marque con una X en los servicios públicos domiciliarios con los que cuenta la vivienda donde habita el/la asociado(a). Esta información debe ser verificada a través de visita inspección por los profesionales delegados.</p> <p>La vivienda cuenta con los siguientes electrodomésticos (opciones múltiples): Marque con una X en los electrodomésticos con los que cuenta la vivienda donde habita el/la asociado(a). Esta información debe ser verificada a través de visita inspección por los profesionales delegados.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Instructivo formato de caracterización de la vivienda

Estructura Familiar
En el formato “Estructura familiar” deben ir los datos de cada una de las personas que conviven en la vivienda del propietario (a), sin excepción de ninguna persona.
Georreferenciación
En este formulario se debe diligenciar los puntos de mayor importancia del ecosistema.
Descripción de Punto de coordenada: Ejemplo: Predio del asociado, Cultivo de café, Cultivo de granadilla. Si se evidencia el paso cercano de una fuente hídrica se debe anotar las coordenadas y descripción.
Listado de Asistencia
En este formato se debe escribir los datos de la persona que realiza el diligenciamiento de los formularios.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Instructivo de seguimiento caracterización económica

Instructivo No 3. Caracterización Económica
<p>Se debe diligenciar de acuerdo a las siguientes recomendaciones:</p> <p>Actualmente tiene empleo: si la respuesta es positiva debe seleccionar el tipo de empleo. Si su respuesta es negativa, pasa a la pregunta</p> <p>Hace cuánto tiempo está desempleado, en observaciones puede explicar las causas del desempleo.</p> <p>Tipo de ingresos y rango de ingresos: Marque con una X el tipo de ingresos del asociado (a). Marque con una X el promedio del valor de los ingresos, si este es menor describirlo en observaciones.</p> <p>Desarrollo de las actividades productivas: si se evidencia actividades productivas escoger una o varias de opcionales.</p> <p>Especifique cuales son las actividades productivas: Escribir todas las actividades productivas presentes en el predio de forma más específica, por ejemplo: café, granadilla, frijol, yuca, papa, maíz, caucho, plátano, fresa, mora, árboles frutales (cual (es)), ganadería, especies menores (pollo, cuy, etc.), porcicultura, apicultura, aromáticas, etc.</p> <p>Tipos de conservación de las actividades productivas: escribir los sistemas de conservación que utiliza en las actividades productivas. (Opción múltiple).</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Instructivo de seguimiento caracterización ambiental

Instructivo No 4. Caracterización Ambiental
<p>Por su vivienda nace o fluye una fuente hídrica: Si la respuesta es positiva, debe escribir el nombre de la fuente hídrica si el asociado (a) tiene conocimiento de ello. El profesional que realiza la diligencia debe corroborar esta información en el POMCA de la cuenca alta del río Putumayo, en la oficina de planeación del municipio o en información pertinente de CORPOAMAZONIA.</p> <p>Usted se abastece de alguna fuente hídrica: si la respuesta es positiva, debe escribir en observaciones la forma de captación, red de distribución y evacuación del agua utilizada si el abasto es individual.</p> <p>Usted conoce focos de contaminación que afecten las fuentes hídricas: si la respuesta es positiva, seleccionar el tipo de contaminación descrita por el asociado (a) (opción múltiple). Si en la inspección ocular del predio se evidencia otro tipo de contaminación escribirlo en observaciones.</p> <p>Usted conoce el esquema PSA: si la respuesta es positiva diligencia la pregunta</p>

Tiene interés por conservar los ecosistemas. Si la respuesta es positiva el profesional delegado debe dar una explicación breve y clara de la importancia del esquema PSA.

Caracterización Ambiental - Inspección Ocular

Esta caracterización la debe diligenciar el profesional delegado por CORPOAMAZONIA y en algunas opciones con apoyo del asociado (a). Leer:

Tipo de ecosistemas: El profesional delegado deberá tener conocimiento de los ecosistemas existentes en el medio y realizar una observación detallada de los ecosistemas presentes.

Estado del ecosistema: de acuerdo al formato de "CARACTERIZACION ECONOMICA" donde se evidencia las actividades productivas puede analizar el estado de intervención del ecosistema.

Ubicación del predio: según el POMCA o información suministrada por CORPOAMAZONIA o la secretaria municipal de planeación, determinar si el o los ecosistemas presentes en el predio pertenecen a áreas protegidas, de reserva forestal o resguardo indígenas.

Especies de flora presentes en el predio: escribir de forma clara las especies florales presentes en los ecosistemas. Esta opción se puede diligenciar con el asociado (a).

Especies de fauna presentes en el predio: escribir de forma clara las especies faunísticas presentes en los ecosistemas. Esta opción se puede diligenciar con el asociado (a).

Especies aprovechadas: escribir si el asociado (a) realiza aprovechamiento de especies forestales (madera, especies florales) y que tipo de especie utiliza.

Pertenencia de las fuentes hidrográficas: si tiene conocimiento escribir a que cuenca o sub cuenca pertenece la fuente hídrica cercana al predio y áreas de conservación. Si no tiene conocimiento apoyarse en el POMCA de la cuenta alta del río Putumayo.

Las fuentes hídricas abastecen algún acueducto: escribir a que acueducto municipal y veredal abastece la fuente hídrica. Apoyarse en el asociado (a) y verificar esta información con las empresas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarilla municipal.

Se evidencia sistemas silvopastoriles: si su respuesta es positiva, describir en observaciones con que material forestal se instalaron los sistemas silvopastoriles.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Instructivo de seguimiento indicadores ambientales

Instructivo No 5. Seguimiento Indicadores Ambientales
<p>De acuerdo a los indicadores de programas, subprogramas y proyectos del Plan de Acción Institucional 2016 – 2019, se consolidaron los indicadores para el seguimiento del esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA) estos indicadores están expuestos a modificaciones según la información consolidada a partir de la caracterización del área de influencia.</p> <p>En este orden de ideas, como criterios de selección para los indicadores, tenemos: facilidad de medición y análisis, facilidad de acceso de la información y valides científica. Por consiguiente, los indicadores establecidos para el esquema de Pago Por Servicios Ambientales están sujetos a los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Componente Biofísicos, se establecieron los siguientes indicadores: índice de uso de agua superficial, índice de usos del suelo, regulación hídrica, número de hectáreas de cobertura boscosas en la microcuenca La Hidráulica abastecedora de agua, índice de saneamiento básico, índice de conservación de la microcuenca La Hidráulica. • Componente Socioeconómicos, se establecieron los siguientes indicadores: Número de usuarios suscriptores del Acueducto y Alcantarillado del municipio de Sibundoy, índice de caracterización de incentivos económicos (especie), índice de necesidades básicas insatisfechas, índice de enfermedades relacionadas con el agua, índice de cumplimiento de acuerdos de conservación, índice de cumplimiento de incentivos en especie. • Componente de Estado de degradación, se establecieron los siguientes indicadores: Índice de calidad físico, química y biológica del agua, índice de transporte de sedimentos, índice de áreas críticas, porcentaje de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, e incendios forestales. • Componente de Reacción, se establecieron los siguientes indicadores: índice de ingresos generados de uso del agua, Índice de estado de POMCAs, índice de cumplimiento en el PSMV municipal, índice de cumplimiento del decreto 870 de 2017, (entre otras normas).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Instructivo de seguimiento contrato de conservación

Instructivo No 6. Guía de Seguimiento Contrato de Prestación de Servicios
1. Información General de la Guía
<p>OBJETIVO: Brindar herramientas para el ejercicio de la función de interventoría o supervisión, en los aspectos técnicos, económicos, administrativos y jurídicos, que deben tenerse en cuenta en el marco de la ejecución de un contrato u orden contractual.</p> <p>ALCANCE: Inicia con la recepción de la comunicación de legalización de orden contractual o contrato, y finaliza con el recibo y pago a satisfacción de los bienes, servicios u obras contratadas, y con el archivo del acta de liquidación (en los casos en que se requiera). Aplica para los interventores y supervisores de órdenes contractuales o contratos para los profesionales de Corpoamazonia</p>

y los prestadores del servicio.

DEFINICIONES:

- Acta de Liquidación: Documento en el cual se deja constancia de la forma en que se ejecutó un acuerdo de voluntades, así como de los ajustes y reconocimientos pendientes entre las partes a la fecha de expiración del plazo pactado, si a ello hubiere lugar.
- Interventor: Es la persona natural o jurídica que en razón a su conocimiento especializado o experiencia en el área del objeto contractual es contratada por Corpoamazonia para que ejerza el seguimiento técnico, administrativo, jurídico, financiero y contable sobre el cumplimiento de la orden contractual o contrato, cuando la complejidad o la extensión del mismo lo justifiquen.
- Medio escrito: Comunicaciones o mensajes de datos remitidos a través de oficios, memorandos, fax, correo electrónico y otras formas, que permitan demostrar que el mensaje en ellas contenido fue emitido por un servidor público de la Corpoamazonia o un agente competente de un tercero y recibido por su destinatario.
- Supervisor: Es el servidor público de Corpoamazonia designado para ejercer el seguimiento técnico, administrativo, jurídico, financiero y contable que garantice el cumplimiento del objeto de una orden contractual o contrato.
- Unidades especiales: Unidades de gestión especializadas de Corpoamazonia, con organización propia y administración de recursos independiente. Estas unidades son: Oficina de Jurídica de Corpoamazonia sede principal.

Fuente: Elaboración propia

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El diagnóstico de los predios mediante la caracterización socioeconómica y ambiental, concluye, que en los predios predominan actividades de agricultura y ganadería no sostenible y deforestación, lo que es indispensable evitar estas actividades para no contaminar la microcuenca “La Hidráulica”; todos los cultivos ubicados en el corredor biológico de la microcuenca utilizan agroquímicos, esta dinámica debe evitarse, ya que la planta de agua potable del municipio de Sibundoy, posee un tratamiento básico que no elimina sustancias químicas provenientes de estos cultivos, 10 de los propietarios cumplen con las normas mencionados y con los requisitos de la caracterización socioeconómica y ambiental , los propietarios están de acuerdo en apoyar la iniciativa de conservación de la microcuenca “La Hidráulica” con la futura implementación del esquema PSA.
- En la estructura del esquema de Pago por Servicios Ambientales es importante la intervención de los actores sociales, pues de ellos depende la financiación del incentivo económico, con el objetivo de cambiar estas prácticas agrícolas y ganaderas, por actividades sostenibles. El apoyo de los usuarios que se abastecen de esta fuente hídrica y el apoyo económico de las instituciones administrativas del municipio, gobernación y autoridad ambiental en su jurisdicción, son indispensables para la implementación del esquema PSA.
- Una vez implementado el esquema PSA, el seguimiento y evaluación tiene en cuenta dos escenarios, i) evaluar los componentes propuestos en los indicadores ambientales antes y después de la implementación del esquema PSA y ii) cumplir con los lineamientos dictados en el contrato de conservación entre las partes. El cumplimiento de estos escenarios permitirá un desarrollo óptimo del esquema PSA, con el objetivo de cumplir a los beneficiarios del incentivo económico y a los beneficiarios del servicio ambiental que ofrece la microcuenca “La Hidráulica”.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar los cambios físicos de la microcuenca “La Hidráulica”, antes y después de la implementación del esquema PSA, mediante la Modelación Hidrológica con el sistema SWAT (Soil and Water Assessment Tool).
- Para alcanzar los objetivos propuestos en el Plan de Acción “Ambiente para la Paz” de CORPOAMAZONIA, se recomienda, realizar actividades de gestión para implementar la propuesta del esquema PSA, con el objetivo de conservar esta fuente abastecedora y cumplir con algunos objetivos del Plan de Ordenación

y Manejo de la Cuenca Alta del río Putumayo, ya que la microcuenca “La Hidráulica” es un afluente y hace parte del POMCA del río Putumayo.

- Mediante la caracterización socioeconómica y ambiental, realizado en los sistemas de manejo se logró identificar diversas actividades no sostenibles que afectan el corredor biológico de la microcuenca “La Hidráulica”, en este sentido, se recomienda a CORPORMAZONIA valorar la posibilidad de realizar capacitaciones sobre actividades sostenibles a los propietarios y determinar si es posible cambiar estas actividades o definitivamente erradicarlas.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Corpoamazonia, «Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia. Plan de Acción "Ambiente para la Paz",» [En línea]. Available: <http://www.corpoamazonia.gov>. [Último acceso: 23 07 2018].
- [2] C. C. Latorre, «Los servicios ambientales y la biodiversidad,» *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, vol. 6, nº 1, pp. 54 - 55, 2014.
- [3] S. Wunder, «Payment is good, control is better Why payments for forest environmental services in Vietnam have so far remained incipient,» *Center for International Forestry Research*, vol. 1, pp. 10-11, 2005.
- [4] Corpoamazonia, «Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Putumayo.» WWF y Asociación Ampora, 2009. [En línea]. Available: http://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/11%202010_Pomca_cuenca_alta_rio_Putumayo/7%202010_POMCA_Cuenca_alta_Rio_Putumayo.pdf . [Último acceso: 24 7 2018].
- [5] R. Martínez, «Guía conceptual y Metodológica para el Diseño de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales en Latino-América y el Caribe,» 2008. [En línea]. Available: https://www.oas.org/DSD/Spanish/PSA/Guia_Conceptual_y_Metodologica_PSA_Draft_2.pdf. [Último acceso: 21 6 2019].
- [6] MASBOSQUES, «Corporación para el Manejo Sostenible de los Bosques, Esquema BanCO2,» [En línea]. Available: <https://www.masbosques.org.co>. [Último acceso: 26 09 2018].
- [7] D. L. N. Rodríguez, «Biodiversidad, almacenamiento de carbono y flujo de gases de efecto invernadero como componentes adicionales para estimar el factor total de compensación por pérdida de biodiversidad,» U. Tadeo, Bogota D.C, 2016.
- [8] D. Cordero, «Esquemas de pago por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador,» *Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA)*, vol. 1, nº 17, pp. 55 - 56, 2008.
- [9] C. Borge, Impacto del Programa de Pago de Servicios Ambientales en Costa Rica como medio de reducción de la pobreza en los medios rurales, San Jose : Unidad Regional de Asistencia Técnica, 2003.

- [10] M. Quintero, *Servicios Ambientales Hidrológicos en la Región Andina*, vol. 1, Lima: Consorcio Para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, 2010.
- [11] M. Gonzales, «Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política.,» *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, vol. 35, pp. 493-496, 2001.
- [12] C. Borda, *Pagos por Servicios Ambientales en Marcha: La Experiencia en la Microcuenca de Chaina.*, Boyaca, Colombia.: Centro para la Investigación Forestal Internacional, 2010, p. 55.
- [13] Corpoamazonia, «Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía. Acerca de la Entidad,» [En línea]. Available: <http://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/acerca-de-la-entidad/objetivos-y-funciones..> [Último acceso: 23 7 2018].
- [14] Corpoamazonia, «Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía. Acerca de la Entidad,» [En línea]. Available: <http://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/acerca-de-la-entidad/mision-y-vision.> [Último acceso: 15 07 2018].
- [15] M. E. Assessment, *Ecosystems and Human Well - Being: Wetlands and Water*, Washington, DC.: World Resources Institute, 2005.
- [16] Á. Gonzáles, «Panorama Latinoamericano del Pago por Servicios Ambientales,» *Gest. Ambient.*, vol. 10, nº 2, pp. 130-131, 2007.
- [17] A. Herrera, «Análisis crítico del concepto. Fundamentos conceptuales para formalizar la aplicación y gestión del territorio,» Medellín, 2014.
- [18] C.. R. C, *Ley 99 de 1993. "por el cual se crea el Ministerio de Ambiente". Diario Oficial No. 41.146, de 22 de diciembre de 1993, Bogotá D.C..*
- [19] M. M. A, *Decreto 2811 de 1974. "Codigo Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente"*, Diario Oficial No 34.243, del 27 de enero de 1975.
- [20] M. A. D. Se, *Decreto 870 del 2017. "Por el cual se establece el pago por servicios ambientales y otros incentivos a la conservación". Diario Oficial No. 50.244 de 25 de mayo de 2017, Bogotá D.C.*
- [21] M. A. D. S, *Decreto 953 del 2013. "Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011".*

Diario Oficial No. 48793 del 17 de mayo de 2013, Bogota D.C.

- [22] M. A. D. S, *Decreto 075 de 2017. "Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales' y se toman otras determinaciones". Diario Oficial No. 50.122 de 20 de enero de 2017, Bogota D.C.*
- [23] M. A. D. S, *Decreto 2099 del 2016. "inversión forzosa de no menos del 1% del total de la inversión de las licencias ambientales de su competencia, identificando experiencias positivas y las dificultades en la aplicación y cumplimiento de las mismas", Bogota D.C, Diario Oficial. 50095. 22 de Diciembre, 2016..*
- [24] M. A. D. S, *Resolución 667 de 2016. "Por la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 2.2.8.6.5.3 del Decreto número 1076 de 2015 y se adoptan otras disposiciones"., Bogota D.C, Diario Oficial No. 49.895 de 5 de junio de 2016.*
- [25] M. S. P.S, *Resolución 256 del 2016. "Por la cual se dictan disposiciones en relación con el Sistema de Información para la Calidad y se establecen los indicadores para el monitoreo de la calidad en salud", Bogota D.C, Diario Oficial 49794, febrero 22 DE 2016.*
- [26] D. N. P, *CONPES 3886. "Lineamientos de Política y Programa Nacional de Pago por Servicios Ambientales para la Construcción de la Paz"., Bogotá, D.C, 2017.*
- [27] Corpoamazonia, «Anexo A. Localización general de predios microcuenca "La Hidráulica" Valle de Sibundoy, Putumayo,» 2010.
- [28] A. Castañeda, *Diseño de una metodología para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos*, Bogota. D.C, 2013.
- [29] U. Nariño, «Laboratorio de agua. Anexo B. Metodología para el muestreo de agua superficial,» Pasto, Nariño, 2017.
- [30] MASBOSQUES, «Esquema BanCO2, Costo de Oportunidad.,» [En línea]. Available: <https://www.masbosques.org.co/application/files/3615/1077/4295/Costo-de-Oportunidad.pdf>. [Último acceso: 11 8 2018].
- [31] C. F. C. P, «Plan de manejo de los humedales de la parte plana del Valle de Sibundoy,» 2006. [En línea]. Available: http://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/30%202006_PMA_Humedales_Valle_Sibundoy/2006_PMA_humedales_Valle_de_sibundoy.pdf.

[Último acceso: 11 8 2018].

- [32] F. C. P, «Fundacion Cultural del Putumayo. Plan de manejo de los humedales de la parte plana del Valle de Sibundoy (Putumayo).» Valle de Sibundoy, 2006.
- [33] FAO, «Cumbre Mundial de Alimentación,» Dic 1996. [En línea]. Available: <http://www.educacionbogota.edu.co/archivos/Destacados/2013/simonu/FAO%20PARTE%202.pdf>. . [Último acceso: 11 8 2018].
- [34] H. Ruiz, *Efecto de cuatro sistemas de labranza en el mejoramiento de algunas propiedades físicas en un vestisol cultivado intensivamente en el Valle geográfico del Cauca.*, Universidad Nacional de Colombia. Trabajo de grado Mg., 1999.
- [35] T. Sheng, «Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas.,» vol. 7, FAO, 1996.
- [36] M. Chan, «Evaluación de la calidad del agua superficial con potencial para consumo humano en la cuenca alta del Sis Iacán,» *UNED*, vol. 1, nº 7, pp. 21-23, 2015.
- [37] E. Ospina, «Evaluación del aprovechamiento para consumo humano del agua lluvia en una microcuenca urbana de Íbague,» 2015. [En línea]. Available: <https://docplayer.es/52128146-Evaluacion-del-aprovechamiento-para-consumo-humano-del-agua-de-lluvia-en-una-microcuenca-urbana-de-ibague-tolima-colombia.html>. [Último acceso: 4 9 2018].
- [38] K. Asli, «Análisis de la variación espacial y temporal en los niveles de indicadores fecales microbianos en los principales ríos que desembocan en el mar Egeo, Turquía.,» *Ecological Indicator*, vol. 11, nº 5, 2011.
- [39] D. Jaramillo, «Introducción a la Ciencia del suelo» Universidad Nacional de Colombia, Mar 2012. [En línea]. Available: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2242/1/70060838.2002.pdf>. [Último acceso: 20 9 2018].
- [40] M. Noguera, «Evaluación de algunas propiedades físicas del suelo en diferentes usos.» *Rev. Ciencias Agrícolas*, vol. 36, nº 1, pp. 44 - 45, 2011.
- [41] IGAC, «Estudio general de suelos detallado de los municipio de Santiago, Colón, San Francisco, Sibundoy, Mocoa, Villa Garzón, Puerto Asís, Orito y parte del norte de la Hormiga.» 1990.

- [42] A. Young, «Productividad del suelo, conservación del suelo y evaluación del suelo.,» *Rev. Sistemas Agroforestales*, vol. 5, nº 3, 1987.
- [43] R. Preston, «Ventajas de los animales pequeños en los sistemas agropecuarios,» *Rev. Leisa Agroecología*, vol. 21, nº 3, 2005.
- [44] M. A. D. R. M. d. A. y. D. Rural, «Clima y sector agropecuario Colombiano, adaptación para la sostenibilidad productiva.» *DAPA*, 2016.
- [45] A. Zuluaga, «Servicios ambientales que proveen los sistemas silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad.» *Proy. Ganadería Sostenible, Colombia*. 2011. [En línea]. [Último acceso: 27 9 2018].
- [46] R. Juan, «Establecimiento y manejo de cercas vivas.,» *Fundación Produce. México*, 2011. [En línea]. Available: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Establecimiento%20y%20manejo%20de%20cercas%20vivas.pdf. [Último acceso: 2 10 2018].
- [47] M. A. D. S, «Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.,» *Anexo A.*, 2014. [En línea]. Available: http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/GUIA_DE_POMCAS.pdf. [Último acceso: 9 10 2018].
- [48] IDEAM, *Hoja metodológica. Índice de uso de agua IUA. Proporción de recursos hídricos utilizados*, Colombia, 2008.
- [49] IDEAM, «Estudio Nacional del Agua,» *Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales*, 2010. [En línea]. Available: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf. [Último acceso: 27 9 2018].

ANEXOS

Anexo A. Formatos de caracterización ambiental y socioeconómica

FORMATOS DE CARACTERIZACION ESQUEMA BANCO2						
Nombre del tecnico		Fecha	Dia(____) Mes(____) Año(____)			
No de cedula		Institucion / dependencia				
Firma		Cargo				
MODULO 1 - INFORMACION DEL ASOCIADO (A)						
Primer nombre		Segundo nombre		Tipo de documento	CC <input type="checkbox"/> T.I <input type="checkbox"/> NIT <input type="checkbox"/> C.E <input type="checkbox"/>	
Primer Apellido		Segundo Apellido		No. Documento de identidad		
Departamento de nacimiento		Municipio de Nacimiento		Fecha de nacimiento	Dia(____) Mes(____) Año(____)	
Dirección		Celular o telefono fijo		Genero	Masculino <input type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
Estado Civil	Soltero <input type="checkbox"/>	Casado <input type="checkbox"/>	Union Libre <input type="checkbox"/>	Viudo (a) <input type="checkbox"/>	Padre o madre cabeza de	SI ____ NO ____
Grupo etnico	Indigena <input type="checkbox"/>	Afrodescendientes <input type="checkbox"/>	Afroamazonico <input type="checkbox"/>	Sol de los pastos <input type="checkbox"/>	Otro (escribir) _____	Ninguno <input type="checkbox"/>
Usted ha sido victima de grupos armados:	SI ____ NO ____		¿Usted ha sido victima de desplazamiento forzado u otro hecho victimizante?			SI ____ NO ____
OBSERVACIONES						

Fuente: Elaboración propia

MODULO 2 - FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DE LA VIVIENDA							
Zona de Ubicación	Urbana <input type="checkbox"/>	Tipo de vivienda (una sola opción)	Casa	Apartamento	Habitación	Finca	Albergue
	Rural <input type="checkbox"/>						
Tipo de tenencia de la vivienda (una sola opción)		Propia	Familiar	En arrendo o subarrendo	En conseción	Titulación comunitaria	Poseedor
Tiempo de permanencia en el vivienda		Años ____	Meses ____	Numero de personas que conviven en la misma vivienda			No ____
CONDICIONES DE HABITABILIDAD							
La vivienda cuenta con espacios independientes para dormitorio, cocina y baños (verificación a través de visita)					SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
La vivienda cuenta con los siguientes servicios domiciliarios (opciones multiples)			Celular	Gas Natural	Acueducto	Alcantarillado	
			Internet	Teléfono fijo	Energía	Otro (s) _____	
La vivienda cuenta con los siguientes electrodomesticos			Televisor	Estufa	Licadora	Microhondas	
			Nevera	Computador	Radio	Otro (s) _____	

Fuente: Elaboración propia

MODULO 3 - ESTRUCTURA FAMILIAR					
Nombre y Apellido	Parentesco/ afinidad	Edad	Nivel escolar	Afiliación de salud	Discapacidad

Fuente: Elaboración propia

MODULO 4 - CARACTERIZACIÓN ECONOMICA									
Actualmente tiene empleo	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Si su respuesta es positiva, responde:	Tipo de empleo	Jornal <input type="checkbox"/>	Contrato <input type="checkbox"/>	Prestación de servicios <input type="checkbox"/>	Independiente <input type="checkbox"/>	Otro: _____
Si su respuesta en negativa, responde:	Hace cuanto tiempo esta desempleado		Entre 1 y 4 meses <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 9 <input type="checkbox"/>	Entre 10 y 15 meses <input type="checkbox"/>	Mas de 16 meses <input type="checkbox"/>			
Tipo de ingreso	Diario <input type="checkbox"/>	Quincenal <input type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>	Cual es el rango de ingresos	Menos de 100.000 \$ <input type="checkbox"/>	Entre 100.000 y 300.000 \$ <input type="checkbox"/>	Entre 300.00 y 500.000 \$ <input type="checkbox"/>		
			Annual <input type="checkbox"/>		Entre 500.000 y 1'000.000\$ <input type="checkbox"/>	Mayor a 1'000.000\$ <input type="checkbox"/>			
Desarrolla actividades productivas en su predio	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Cual es la actividad productiva (selección multiple):		Pecuario	Agricola	Mineria	Turismo	Otro: _____
Especifique cuales son las actividades productivas	_____								
Tipos de conservacion de las actividades productivas	Agroquimicos <input type="checkbox"/>	Abono quimico <input type="checkbox"/>	Abono natural <input type="checkbox"/>	Control mecanico o manual <input type="checkbox"/>	Quema <input type="checkbox"/>	Humus <input type="checkbox"/>	Otro: _____		Ninguno <input type="checkbox"/>
	Cual es el promedio de gastos de la familia		Menos de 100.000 \$ <input type="checkbox"/>	Entre 100.000 y 300.000\$ <input type="checkbox"/>	Entre 300.00 y 500.000\$ <input type="checkbox"/>	Entre 500.000 y 1'000.000\$ <input type="checkbox"/>	Mayor a 1'000.000\$		
OBSERVACIONES									

Fuente: Elaboración propia

Anexo B. Evaluación matriz de servicios ambientales

FINCA Nº 10 ANTONIO ESPAÑA																																
TIPO DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS	FUNCIONES AMBIENTALES DE LOS ECOSISTEMAS	ECOSISTEMAS	TIPO I ECOSISTEMAS TRANSFORMADOS.																													
			La Cultivos transitorios						Lb Cultivos permanentes						Lc Pastos						Ld Plantaciones forestales											
			Hortalizas			Granadilla			Gramas nativas			Cercas vivas																				
			Va	Co	Of	Pem	Per	NS	I	Vis	Va	Co	Of	Pem	Per	NS	I	Vis	Va	Co	Of	Pem	Per	NS	I	Vis	Va	Co	Of	Pem	Per	NS
SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE ABASTECIMIENTO O APROVISIONAMIENTO	Ecosistemas que satisfacen necesidades (sustento basico)	Alimentacion	S	1	1	1	5	5	13	R	S	1	1	5	5	13	R															
		Abastecimiento de agua																														
		Fuentes de energia																														
		Materias primas para construccion de viviendas																														
	Ecosistemas para productividad	Bienestar economico									E	1	5	5	1	5	17	M														
		Actividades productivas agricolas y/o industriales									E	5	5	5	1	5	21	M														
		Materias primas																														
	Ecosistemas proveedores de recursos naturales	Ganaderia																E	1	5	5	5	1	17	M							
		Especies menores (cuyes)																E	1	5	5	5	1	17	M							
		Madera																							E	1	5	10	10	5	31	M
		Extractos naturales de uso medicinal																														
		Recursos geneticos	A	1	1	1	5	1	9	R																						
SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE REGULACION Y SOPORTE	Ecosistemas para prevencion de riesgos (mecanismo de respuesta a eventos naturales extremos)	Control de inundaciones																														
		Control de deslizamientos																							A	1	5	5	5	5	21	M
		Calidad de agua																														
	Ecosistemas receptores de desechos (reducir la concentracion de contaminantes en el entorno)	Calidad de aire	A	1	1	1	5	13	R	A	1	1	5	5	17	M	A	1	1	5	5	1	13	R	A	1	5	10	10	5	31	M
		Procesamiento de desechos y materia organica									A	1	1	5	1	9	R															
		Control biologico									A	1	1	5	1	9	R								A	1	5	5	5	1	17	M
	Ecosistemas para el equilibrio ecologico	Mantenimiento de la biodiversidad																							A	1	5	10	5	5	26	M
		Regulacion de la erosion																							A	1	5	5	5	1	17	M
		Disponibilidad de nutrientes									A	1	5	5	1	5	17	M														
		Mantenimiento de las condiciones climaticas																							A	1	5	5	5	1	17	M
SERVICIOS ECOSISTEMICOS SOCIO-CULTURALES	Ecosistemas que abarcan beneficios recreativos y esteticos	Belleza escenica								A	1	1	5	1	9	R	S	1	1	5	1	1	9	R	S	1	1	1	1	5	R	
		Recreacion y ecoturismo																														
	Ecosistemas asociados a la identidad, legado cultural y sentido de pertenencia de una region	Importancia espiritual	S	1	1	1	1	5	R															S	1	1	1	1	1	5	R	
		Importancia e identidad cultural																														

Fuente: Elaboración propia

Anexo C. Registro fotográfico predios evaluados



Sistema de manejo N° 1 Blanca Criollo.
Acompañamiento del Señor Roberto Campaña



Sistema de manejo N° 2 Antonio España.



Sistema de manejo N° 3 Mauricio Tovar



Sistema de manejo N° 4 Juan Isidro



Sistema de manejo N° 5 José Apolinar



Sistema de manejo N° 6 José Narváez



Sistema de manejo N° 7 Horacio Narváez



Sistema de manejo N° 8 Miriam Criollo



Sistema de manejo N° 9 Carlos Betancourt



Sistema de manejo N° 10 Andrés Narváez

Anexo D. Resultados análisis de agua Universidad de Nariño

 <p>Universidad de Nariño</p>	SECCION DE LABORATORIOS INFORME DE RESULTADOS				Código: LBE- Página: 1 Versión: 03 vigente a partir de 2014-05-19
	"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parametros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"				
FECHA EMISION RESULTADOS:		2018-12-04		REPORTE No:	LAQ-R-299A-18
AREA: LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS					
DATOS USUARIO			DATOS MUESTRAS		
Solicitante:	ANA MARIA TERAN CUELLAR		Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA	
Dirección:	SIBUNDOY (PUTUMAYO)		Tipo de Muestreo:	SIMPLE	
Teléfono:	3106537397 - 3137272771		Sitio de Toma:	SIBUNDOY	
nit:	1124315955		Responsable del Muestreo:	EXTERNO: ANA MARIA TERAN	
e-mail:	aguerra@itp.edu.co		Fecha de Muestreo:	2018-11-07	
Solicitud No:	LAQ-C-182-18		Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2018-11-07	
TIPO DE ANALIS SOLICITADOS			FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO PARCIAL		
Código Muestra LAQ-667-18		Descripción MUESTRA 3 - CUENCA BAJA HIDRAULICA			
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS	CODIGO MUESTRA
					LAQ-667-18
PH	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 4500 - H	ELECTROMETRICA	pH	2018-11-07	7,22
ACIDEZ	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 2310 - B	TITULOMETRICA	mg CaCO3/ L	2018-11-07	2,00
ALCALINIDAD TOTAL	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 2320 - B	TITULOMETRICA	mg CaCO3/ L	2018-11-08	15,76
DUREZA TOTAL	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 2340 - C	TITULOMETRICA	mg CaCO3/ L	2018-11-08	84,0
NITRITOS	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 4500 NO2- B	COLORIMETRICA	mg N-NO2/ L	2018-11-07	<0,010
NITRATOS	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 4500 NO3 - B	COLORIMETRICA	mg N-NO3/ L	2018-11-08	0,349
NITROGENO NTK	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 4500 N org-C	COLORIMETRICA	mg N / L	2018-11-20	0,2828
COLIFORMES TOTALES	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 9222 - B	FILT. X MEMBRANA	UFC/100ml	2018-11-07	8000,0
ECHERICHIA COLI	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 9222 - D	FILT. X MEMBRANA	UFC/100ml	2018-11-07	500
OBSERVACIONES					
DESVIACIONES / EXLCUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME			FIN INFORME DE RESULTADOS		

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: LIZETH Q. 18-11-07
 Revisó: 2018/12/04 JR

original firmado
 NANCY GALINDEZ
 Bacterióloga Registro No 125
 Universidad de Nariño

original firmado
 RUTH JOHANA RODRIGUEZ I
 Química PQ -2828 CPQ
 Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176



SECCION DE LABORATORIOS
INFORME DE RESULTADOS

Código: LBE-
Página: 1
Versión: 03
vigente a partir de
2014-05-19

"Laboratorio Acreditado por el IDEAM para los parametros, pH, GRASAS Y ACEITES, SOLIDOS TOTALES, SOLIDOS SUSPENDIDOS, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, según Resolución No 3566 del 11 de diciembre de 2014"



FECHA EMISION RESULTADOS: **2018-12-04** REPORTE No: **LAQ-R-299B-18**

AREA: **LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y AGUAS**

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRAS	
Solicitante:	ANA MARIA TERAN CUELLAR	Tipo de Muestra:	AGUA CRUDA
Dirección:	SIBUNDOY (PUTUMAYO)	Tipo de Muestreo:	SIMPLE
Teléfono:	3106537397 - 3137272771	Sitio de Toma:	SIBUNDOY
nit:	1124315955	Responsable del Muestreo:	EXTERNO: ANA MARIA TERAN
e-mail:	aguerra@itp.edu.co	Fecha de Muestreo:	2018-11-07
Solicitud No:	LAQ-C-182-18	Fecha Recepción Muestra en Laboratorio:	2018-11-07

TIPO DE ANALIS SOLICITADOS: **FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO PARCIAL**

Código Muestra LAQ-668-18		Descripción				CODIGO MUESTRA LAQ-668-18
PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	FECHA DE ANALISIS		
						LAQ-668-18
PH	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 4500 - H	ELECTROMETRICA	pH	2018-11-07	7,16	
ACIDEZ	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 2310 - B	TITULOMETRICA	mg CaCO3/ L	2018-11-07	2,00	
ALCALINIDAD TOTAL	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 2320 - B	TITULOMETRICA	mg CaCO3/ L	2018-11-08	13,74	
DUREZA TOTAL	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 2340 - C	TITULOMETRICA	mg CaCO3/ L	2018-11-08	84,0	
NITRITOS	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 4500 NO2- B	COLORIMETRICA	mg N-NO2/ L	2018-11-07	<0,010	
NITRATOS	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 4500 NO3 - B	COLORIMETRICA	mg N-NO3/ L	2018-11-08	0,349	
NITROGENO NTK	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 4500 N org-C	COLORIMETRICA	mg N / L	2018-11-20	0,28	
COLIFORMES TOTALES	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 9222 - B	FILT. X MEMBRANA	UFC/100ml	2018-11-07	6000	
ECHERICHIA COLI	ESTANDAR METODOS EDICION No 22 9222 - D	FILT. X MEMBRANA	UFC/100ml	2018-11-07	100	

OBSERVACIONES

DESVIACIONES / EXLCUSIONES / ACLARACIONES AL INFORME

FIN INFORME DE RESULTADOS

LOS RESULTADO SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DEL LABORATORIO

Elaboró: LIZETH Q. 18-11-07
Revisó: 2018/12/04 JR

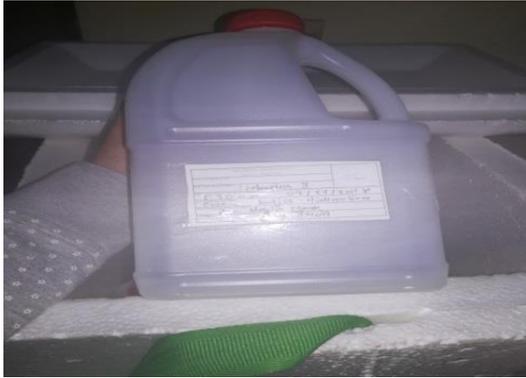
original firmado
NANCY GALINDEZ
Bacterióloga Registro No 125
Universidad de Nariño

original firmado
RUTH JOHANA RODRIGUEZ I
Química PQ -2828 CPQ
Universidad de Nariño

Nuestro Compromiso Universitario es la Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Telefónos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176

Anexo E. Registro fotográfico muestro del agua



Rotulación de envases para el muestreo



Instrumentos rotulados para la toma de muestras de agua



Muestra 1. Parte media de la microcuenca la Hidráulica, hora 4:30 a.m. Muestro por: Ana María Terán



Muestra 2. Captación de agua antes del tratamiento en la planta de acueducto hora 4:30 a.m. Muestro por: Ana María Terán

Anexo F. Base de datos análisis de suelo microcuenca “La Hidráulica”

SISTEMA DE MANEJO	PREDIO	CAJUELA	Densidad Aparente	Densidad Real	Porosidad	Humedad Gravimétrica	Humedad Volumétrica	
(S1) BOSQUE SECUNDARIO	1	1	A	0,54	1,44	62,74	114,44	61,44
		2	A	0,43	1,88	77,02	141,22	61,04
		3	A	0,52	1,60	67,46	133,82	69,59
	Promedio			0,50	1,64	69,07	129,83	64,02
	3	1	A	0,58	1,79	67,39	92,44	53,97
		2	A	0,84	1,92	56,60	58,95	49,25
		3	A	0,42	1,43	70,44	129,75	54,84
	Promedio			0,61	1,72	64,81	93,71	52,69
	5	1	A	0,47	1,46	67,53	146,14	69,20
		2	A	0,60	1,70	64,88	119,58	71,34
		3	A	0,32	1,43	77,95	232,48	73,52
	Promedio			0,46	1,53	70,12	166,07	71,36
	7	1	A	0,53	1,23	56,56	135,12	72,28
		2	A	0,37	1,30	71,20	159,97	59,90
		3	A	0,77	1,17	33,69	76,86	59,39
	Promedio			0,56	1,23	53,82	123,98	63,86
	10	1	A	0,49	1,24	60,54	136,62	67,10
2		A	0,56	1,37	58,89	128,43	72,43	
3		A	0,73	1,34	45,29	77,40	56,85	
Promedio			0,60	1,32	54,91	114,15	65,46	
Promedio por Tratamiento			0,55	1,49	62,54	125,55	63,48	
SISTEMA DE MANEJO	PREDIO	CAJUELA	Densidad Aparente	Densidad Real	Porosidad	Humedad Gravimétrica	Humedad Volumétrica	
(S2) SISTEMA GANADERO INTENSIVO	2	1	A	0,32	0,89	63,95	207,06	66,74
		2	A	0,25	2,07	87,89	273,63	68,64
		3	A	0,58	1,85	68,54	110,65	64,44
	Promedio			0,39	1,61	73,46	197,11	66,61
	7	1	A	0,41	1,34	69,25	179,89	74,28
		2	A	0,81	1,70	52,74	71,03	57,19
		3	A	0,62	1,44	56,87	104,92	64,99
Promedio			0,61	1,49	59,62	118,61	65,49	
Promedio por Sistema			0,50	1,55	66,54	157,86	66,05	
SISTEMA DE MANEJO	PREDIO	CAJUELA	Densidad Aparente	Densidad Real	Porosidad	Humedad Gravimétrica	Humedad Volumétrica	
(S3) SISTEMA PRODUCTIVO GRANADILLA	1	1	A	0,67	1,44	53,5	86,67	58,11
		2	A	0,54	1,49	64,0	80,73	43,33
		3	A	0,49	1,34	63,2	121,03	59,66
	Promedio			0,57	1,42	60,23	96,14	53,70
	2	1	A	0,38	1,63	76,4	173,44	66,67
		2	A	0,60	1,56	61,6	101,33	60,92
		3	A	0,53	2,05	70,1	130,37	69,21
	Promedio			0,51	1,75	69,35	135,04	65,60
	3	1	A	0,53	1,90	72,1	120,30	63,82
		2	A	0,58	2,06	71,6	92,64	54,17
		3	A	0,64	2,06	68,9	87,60	56,18
	Promedio			0,59	2,01	70,87	100,18	58,05
	4	1	A	0,35	1,46	75,9	210,00	73,72
		2	A	0,47	1,58	70,0	149,41	70,89
		3	A	0,51	1,52	66,3	126,13	64,61
	Promedio			0,45	1,52	70,74	161,85	69,74
	6	1	A	0,19	1,68	88,7	461,13	87,33
2		A	0,65	1,80	63,9	98,40	63,97	
3		A	0,24	1,50	84,1	330,82	78,94	
Promedio			0,36	1,66	78,92	296,78	76,75	
Promedio por Tratamiento			0,49	1,67	70,02	158,00	64,77	

SISTEMA DE MANEJO	PPREDIO	CAJUELA		Densidad Aparente	Densidad Real	Porosidad	Humedad Gravimetrica	Humedad Volumetrica	
(S4) SISTEMA PRODUCTIVO MAIZ	8	1	A	0,79	0,98	19,57	67,91	53,37	
		2	A	0,75	1,37	57,99	79,78	59,59	
		3	A	0,64	1,11	45,42	87,97	56,27	
	Promedio				0,72	1,15	40,99	78,56	56,41
	10	1	A	0,56	1,21	53,68	106,16	59,28	
		2	A	0,68	1,32	48,85	85,11	57,59	
		3	A	0,54	1,18	54,68	114,48	61,39	
Promedio				0,59	1,24	52,40	101,92	59,42	
Promedio por Sistema				0,66	1,20	46,70	90,24	57,92	
SISTEMA DE MANEJO	PREDIO	CAJUELA		Densidad Aparente	Densidad Real	Porosidad	Humedad Gravimetrica	Humedad Volumetrica	
(S5) SISTEMA PRODUCTIVO AGUACATE	9	1	A	0,45	1,29	64,78	150,03	68,14	
		2	A	0,52	1,34	61,60	125,40	64,69	
		3	A	0,60	1,10	45,53	94,57	56,45	
	Promedio				0,52	1,24	57,30	123,33	63,09
Promedio por Sistema				0,52	1,24	57,30	123,33	63,09	

Fuente: Elaboración propia

Anexo G. Registro fotográfico metodología de análisis de suelo



Elaboración de Cajuela. Apoyo Sr. Roberto Campaña



Dimensiones de las cajuelas



Toma de muestras sin disturbar con anillos de acero



Toma de muestras sin disturbar con anillos de acero



Explicación metodología de análisis de suelo. Mg (c). Adriana Guerra.



Peso muestras sin disturbar.



Muestras en horno a 105°C por un tiempo de 24 horas.



Peso de las muestras en seco.



Proceso para determinar pH



Se empacaron 20 gramos, se enviaron al laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño para análisis de pH

Anexo H. Base de datos actores sociales esquema PSA

Proyecto Ana María Terán C. Pasante UOAA 1P2019

BASE DE DATOS ENTIDADES Y EMPRESAS - ESQUEMA PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES MUNICIPIO DE SIBUNDOY PUTUMAYO							
No.	NOMBRE DE INSTITUCIONES Y EMPRESAS	OBJETIVO	GERENTE O LIDER	PAGINA WEB	EMAIL	CONTACTO	DIRECCIÓN
1	CORPOAMAZONIA	"Conservar y administrar el ambiente y los recursos naturales renovables, promover el conocimiento de la oferta natural representada por su diversidad biológica, física, cultural y paisajística. Orientar el aprovechamiento sostenible de sus recursos	Director general: Luis Alexander Mejía Bustos	http://www.corpoamazonia.gov.co/index.php	correspondencia@corpoamazonia.gov.co	Sede principal Mocoa Putumayo: Tel: 57 8	Cra. 17 14-85 /Barrio Esmeralda.
2	Alcaldía Municipal de Sibundoy	Hacer de Sibundoy un municipio humano, seguro, sostenible, competitivo y viable con oportunidades para todas y todos generando espacios participativos.	Alcalde: Ingeniero Mario Erazo Luna	http://sibundoy-putumayo.gov.co/index.shtml	contactenos@sibundoy-putumayo.gov.co	Teléfono: +57 321 586 3466a. 17 14-85	Dirección: Calle 18 # 15 - 41 Sibundoy - Putumayo Horario
3	Gobernación del Putumayo	Promover un auténtico desarrollo económico sostenible, a través de la armonización de las estrategias del Departamento	Gobernadora: Sorrel Aroca	https://www.putumayo.gov.co/	Email: contactenos@putumayo.gov.co	Telefono: (57+8) 4206600 Ext. 404 Fax: 420 64 67	Calle 8 N°. 7-40, Mocoa Putumayo
4	WWF	WWF trabaja por un planeta vivo, y su misión es detener la degradación del ambiente natural de la Tierra y construir un futuro en el que el ser humano viva en armonía con la naturaleza.	Representante WWF en el Municipio de Sibundoy	Leer mas: http://www.wwf.org.co/about_us/programa_colombia_putumayo		Tel: +57 (8) 420 64 67	Oficina Mocoa Cll 12 No.9-123 Barrio Villa Colombia
5	AQUASIBUNDOY	Prestar a los ciudadanos del Municipio los servicios de acueducto y alcantarillado con eficiencia y eficacia	Gerente: Ruben Villota	https://asjaas.webnode.com.co/	jaaasibundoy@hotmail.com - asjaas@gmail	Telefono fijo: 4260575	Calle 18 No.15-41 Parque Principal
BASE DE DATOS ENTIDADES Y EMPRESAS - ESQUEMA PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES MUNICIPIO DE SIBUNDOY PUTUMAYO							
No.	NOMBRE DE INSTITUCIONES Y EMPRESAS	OBJETIVO	GERENTE O LIDER	PAGINA WEB	CORREO ELECTRÓNICO	CONTACTO	DIRECCIÓN
6	Empresa de Aseo ASVALLE.A.E.S.P.	La empresa de Aseo ASVALLE S.A. E.S.P. Busca satisfacer las necesidades, requerimientos y expectativas de la comunidad del valle de sibundoy,	Gerente: Juan Carlos Narvaez	http://asvalle.com/	asvallesaesp@yahoo.es	Tel: (8) 4260 112 - 318 426 0231	Cra. 14 No. 15 - 24, Barrio Oriental, Sibundoy
7	Organización Zonal Indígena del Putumayo, OZIP	Es la institución que representa los intereses y requerimientos de los pueblos indígenas y sus comunidades afiliadas.	Presidente: Franco Ever Yaiguaje	http://ozip.org.co/	presidente@ozip.org.co	Telefax : (+57) 8 4205716	Calle 14 Carrera 8 A Esquina. Barrio Olímpico, Sibundoy
8	Corporación para el Manejo Sostenible de los Bosques, MASBOSQUES.	La Corporación MASBOSQUES es una asociación pública privada sin ánimo de lucro que trabaja en la construcción de una visión estratégica del manejo sostenible de los bosques.	Representante legal: JAIME ANDRES GARCIA URREA	http://www.masbosques.org.co	informacion@masbosques.org.co	Tel: (57) 546 16 16 -	Km 54 Autopista Medellín - Bogotá El santuario, Antioquia
9	Fundación Sachamantes	La FUNDACIÓN SACHAMATES, pretende adelantar y fomentar Planes, Programas y Proyectos Productivos y Ambientales enmarcados en el desarrollo sostenible	Directora Ejecutiva: Carol Alejandra Lopez.	www.sachamatesjimdo.com	fundacionsachamates@yahoo.es	Tel: 3206610510	
10	CENTRO ODONTOLÓGICO	Centros de odontología que posiblemente se vinculen al esquema BANCO2 por medio de bonos para servicios de odontología y ortodoncia general para las familias vinculadas en la conservación de la microcuenca la Hidráulica		https://centrosmedicosyhospitales.com/colombia/independientes/8674900064/SANDRA+ULIANA+TERAN		Celular: 3114805506	Kra 14 N. 16-30
11	CENTRO ODONTOLÓGICO	Centros de odontología que posiblemente se vinculen al esquema BANCO2 por medio de bonos para servicios de odontología y ortodoncia general para las familias vinculadas en la conservación de la microcuenca la Hidráulica		https://centrosmedicosyhospitales.com/colombia/independientes/8674900390/YORMARY+YANETSY+LUNA		Celular: 3113950391	CALLE 16 N° 19-193

Fuente: Elaboración propia

Anexo I. Contrato de prestación de servicios.

MARYBEL CUELLAR, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 41.182.434 de Sibundoy Putumayo, actuando en nombre propio, quien en adelante se denominará EL CONTRATANTE, y OSCAR TERÁN, mayor de edad, domiciliado en Bogotá, y quien para los efectos del presente documento se denominará EL CONTRATISTA, acuerdan celebrar el presente CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS, el cual se regirá por las siguientes cláusulas: PRIMERA.- OBJETO: El CONTRATISTA en su calidad de trabajador independiente, se obliga para con El CONTRATANTE a ejecutar los trabajos y demás actividades propias del servicio contratado, el cual debe realizar de conformidad con las condiciones y cláusulas del presente documento y que consistirá en: ESQUEMA DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES..., sin que exista horario determinado, ni dependencia. SEGUNDA. - DURACIÓN O PLAZO: El plazo para la ejecución del presente contrato será de TRES MESES, contados a partir del _____ al _____ de 2.019 y podrá prorrogarse por acuerdo entre las partes con antelación a la fecha de su expiración mediante la celebración de un contrato adicional que deberá constar por escrito. TERCERA. - PRECIO: El valor del contrato será por la suma de \$1.053.571 (VALOR EN LETRAS.....).CUARTA.- FORMA DE PAGO: El valor del contrato será cancelado por cuotas semanales de DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL QUINIENTOS PESOS MCTE \$263.392,75 los días sábados o proporcional.- QUINTA.- OBLIGACIONES: El CONTRATANTE 1. Deberá facilitar acceso a la información y elementos que sean necesarios, de manera oportuna, para la debida ejecución del objeto del contrato, y, estará obligado a cumplir con lo estipulado en las demás cláusulas y condiciones previstas en este documento. 2. Deberá conocer los objetivos planteados en el esquema de Pago por Servicios Ambientales, implementado sobre la microcuenca la Hidráulica. 3. Deberá realizar informes en medio magnético o escrito de las actividades que realiza en su predio (finca). 4. Apoyar las actividades que realicen los profesionales de CORPOAMAZONIA en el seguimiento y monitoreo de los indicadores propuesto en el esquema de Pago por Servicios Ambientales. 5. Con la supervisión de los profesionales de CORPOAMAZONIA, deberán implementar los modelos de conservación adecuados para su finca con el fin conservar la microcuenca la Hidráulica. 6. Deberá presentar informes con evidencia foto figura de los avances en la implementación de los modelos de conservación. 7. Deberá apoyar todas las actividades que se realicen en la implementación del esquema de Pago por Servicios Ambientales comunitarios para proteger la microcuenca la Hidráulica. El CONTRATISTA deberá cumplir en forma eficiente y oportuna los trabajos encomendados y aquellas obligaciones que se generen de acuerdo con la naturaleza del servicio, además se compromete a afiliarse a una empresa promotora de salud EPS, y cotizar igualmente al sistema de seguridad social en pensiones tal como lo indica el art.15 de la ley 100 de 1993, para lo cual se dará un término de dos semanas contadas a partir de la fecha de iniciación del contrato. De no hacerlo en el término fijado el contrato se dará por terminado. SEXTA.-

SUPERVICION: EI CONTRATANTE o su representante supervisará la ejecución de las obligaciones planteadas, y podrá formular las observaciones del caso, para ser analizadas conjuntamente con EI CONTRATISTA. SEPTIMA. -TERMINACIÓN. El presente contrato terminará por acuerdo entre las partes y unilateralmente por el incumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato. OCTAVA. - INDEPENDENCIA: EI CONTRATISTA actuará por su cuenta, con autonomía y sin que exista relación laboral, ni subordinación con EI CONTRATANTE. Sus derechos se limitarán por la naturaleza del contrato, a exigir el cumplimiento de las obligaciones del CONTRATANTE y el pago oportuno de su remuneración fijada en este documento. NOVENA. - CESIÓN: EI CONTRATISTA no podrá ceder parcial ni totalmente la ejecución del presente contrato a un tercero, sin la previa, expresa y escrita autorización del CONTRATANTE. DÉCIMA. -DOMICILIO: Para todos los efectos legales, se fija como domicilio contractual en el municipio de Sibundoy Putumayo.

Las partes suscriben el presente documento, a los..... días del mes de..... del año 2019, en el municipio de Sibundoy Putumayo.

NOMBRES Y APELLIDOS
C.c. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Domicilio: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

NOMBRES Y APELLIDOS
C.c. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
CONTRATISTA.