

**ALTERNATIVAS DE CONSERVACIÓN PROPUESTAS MEDIANTE LA
IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PRESENTES EN
TRES ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL, LOCALIZADAS EN LA SUBCUENCA
RÍO LAS PIEDRAS, VEREDA QUINTANA, MUNICIPIO DE POPAYÁN**



**JULIHED CONSTANZA MAZORRA VÁSQUEZ
DAYSA ALEJANDRA TRUJILLO MARTÍNEZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INGENIERÍA FORESTAL
POPAYÁN
2014**

**ALTERNATIVAS DE CONSERVACIÓN PROPUESTAS MEDIANTE LA
IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PRESENTES EN
TRES ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL, LOCALIZADAS EN LA SUBCUENCA
RÍO LAS PIEDRAS, VEREDA QUINTANA, MUNICIPIO DE POPAYÁN**

**JULIHED CONSTANZA MAZORRA VÁSQUEZ
DAYSA ALEJANDRA TRUJILLO MARTÍNEZ**

**Trabajo de Grado en la modalidad de Práctica Profesional para optar al título
de Ingeniero Forestal**

**Directores
JUAN PABLO PAZ CONCHA
Ecólogo M. Sc**

**OLGA LUCÍA CADENA DURÁN
Economista M. Sc**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INGENIERÍA FORESTAL
POPAYÁN
2014**

Nota de aceptación

Los Directores y Jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por sus autoras y lo encuentran satisfactorio.

M.Sc. JUAN PABLO PAZ CONCHA.
Director

M.Sc. OLGA LUCIA CADENA DURAN
Directora

M.Sc. SANDRA MORALES TORRES
Presidente del Jurado

M.Sc. RONALD ALEJANDRO MACUACÉ
Jurado

Popayán, Noviembre de 2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a nuestras familias por su apoyo incondicional en todo nuestro proceso de formación.

A la Msc Olga Lucia Cadena Duran y al Msc Juan Pablo Paz Concha por su acompañamiento, orientación, dedicación, apoyo y colaboración en la realización de este trabajo de grado.

A nuestros jurados Sandra Morales Y Ronald Macuacé por su orientación, apreciaciones y sugerencias

A la División Ambiental de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán y a la fundación Procuena Rio Las Piedras; especialmente a la Msc Liliana Recaman Mejía por la oportunidad que nos brindó al permitimos realizar nuestro trabajo de grado, al Administrador agropecuario Libardo Ahumada, al Ingeniero Forestal Fabio José Salazar y a los geógrafos Miguel Ángel Navia y Jhon Jairo Zemanate por su apoyo en el desarrollo de todas las actividades llevadas a cabo en el proceso de investigación, a la comunidad campesina Asocampo por brindarnos el espacio, tiempo, información y acompañamiento en las salidas de campo.

Al grupo de estudios ambientales de la Universidad del Cauca GEA y a los habitantes de la vereda Quintana por toda la información suministrada.

A todos los profesores, compañeros de estudio y amigos que aportaron y contribuyeron con la elaboración de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

Daysa Alejandra Trujillo Martínez

A Dios principalmente por ser tan infinitamente misericordioso al permitirme alcanzar este gran triunfo.

A mi madre Amanda Martínez Salcedo por ser la persona a la que le debo todo, quien ha luchado incansablemente; siendo la luz que siempre guio mi camino, por su amor y su apoyo incondicional, su paciencia y respaldo en este proceso.

A la señora Ivón Huila Zúñiga por ser parte importante de este sueño, al depositar su confianza en mí.

A mi familia quienes de alguna manera aportaron cosas para mi formación como profesional.

A mi compañera Julíhed Mazorra por hacerme parte de este proceso y por todos los momentos que compartimos.

A mis amigos y compañeros de estudio por su ayuda y sus aportes durante todo este tiempo transcurrido.

Julíhed Constanza Mazorra Vásquez

A ti Dios por haberme permitido llegar a esta meta, por haberme dado salud fuerza y soporte para lograr mis objetivos, además de tu infinita bondad y amor.

A mis padres Damith Vasquez y Eduardo Mazorra, por darme la vida y contribuir con sus enseñanzas y valores en mi formación como persona y profesional

A mis tías Helena Mazorra y Manuela Vásquez por brindarme su apoyo incondicional, por su paciencia amor y confianza

A mis abuelos, mis hermanos mis tías, a mi familia en general por hacer parte de mi esfuerzo para lograr este gran sueño de ser profesional.

A ti Orlando Guevara por tu amor, paciencia y darme fuerzas y animo cada vez que desfallecía

A mis compañeros, en especial a Alejandra Trujillo por acompañarme en este proceso tan dificultoso pero de grandes satisfacciones, de corazón gracias.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16
1.1 ÁREA DE ESTUDIO	19
1.1.1 Subcuenca Río Las Piedras	19
1.2 ECONOMÍA ECOLÓGICA	20
1.3 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	22
1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	24
1.5 EVALUACIÓN MULTICRITERIO	25
1.6 MÉTODO DE AGREGACIÓN NIAIDE	28
1.7 DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO	29
2. METODOLOGÍA	31
2.1 LOCALIZACIÓN	31
2.1.1 Áreas de interés ambiental objeto de este estudio	31
2.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	33
2.3 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO	34
2.4 RECORRIDOS DE CAMPO	34
2.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	35
2.5.1 Talleres participativos	35
2.5.2 Clasificación servicios ecosistémicos	35
2.5.3 Entrevistas semiestructuradas	36
2.5.3.1 Evaluación multicriterio	36
2.5.4 Procesamiento de información	37
2.5.4.1 Método de agregación NIAIDE	37
3. RESULTADOS	38

3.1 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LAS ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL	38
3.1.1 Clima	39
3.1.2 Hidrología	42
3.1.2.1 Microcuenca Aguas Claras	42
3.1.2.2 Microcuencas La Chorrera y Peñas Blancas	42
3.1.3 Modelados, paisajes y suelos	43
3.1.3.1 Modelado coluvial	43
3.1.3.2 Modelado volcánico estructural	44
3.1.3.3 Modelado eólico	44
3.1.4 Especies vegetales presentes en las áreas de interés ambiental	45
3.1.5 Cobertura vegetal	47
3.2 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	62
3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	64
3.4 EVALUACIÓN MULTICRITERIO	65
3.4.1 Localización de la zona	65
3.4.2 Planteamiento y descripción del problema	66
3.4.3 Recuento histórico	66
3.4.4 Recuento institucional	69
3.4.4.1 Alcaldía de Popayán	69
3.4.4.2 Acueducto y Alcantarillado de Popayán – División Ambiental	70
3.4.4.3 Fundación Pro Cuenca Río Piedras	70
3.4.4.4 Unidad Administrativa del Sistema de Parques Naturales Nacionales – Regional Surandina	71
3.4.4.4.1 Sistema Nacional de Áreas Protegidas	71
3.4.4.5 Comité de Planificación de Cuencas Hidrográficas de la CRC	71
3.4.4.6 Universidad del Cauca	72
3.4.5 Recuento de agentes vinculados al territorio	72
3.4.5.1 Asocampo	72
3.4.5.2 Red de reservas de la sociedad civil, cuenca río Las Piedras	73
3.4.5.3 Consejo Regional Indígena del Cauca –CRIC	74

3.4.6	Recuento legislativo	74
3.4.6.1	Marco legal – normatividad ambiental: antecedentes que conducen a la adquisición de las áreas de interés ambiental en la vereda Quintana	74
3.4.6.2	Plan de ordenamiento y manejo de la subcuenca hidrográfica río Las Piedras	76
3.4.6.3	Artículo 111 de la Ley 99 de 1993	76
3.5	ALTERNATIVAS PROPUESTAS	77
3.5.1	A1: Reforestación	77
3.5.2	A2: Protección del recurso hídrico	78
3.5.3	A3: Restauración de suelos	79
3.5.4	A4: Educación ambiental	79
3.5.5	A5: Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales	80
3.5.6	A6: Expansión de las áreas de reserva	80
3.5.7	A7: Ecoturismo	80
3.6	DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	81
3.6.1	Evaluación ecológica	82
3.6.1.1	C1: Preservación de la biodiversidad	82
3.6.1.2	C2: Regulación del caudal	82
3.6.1.3	C3: Conservación de los ecosistemas	82
3.6.1.4	C4: Cobertura vegetal (reforestación, restauración y mantenimiento de las áreas de reserva)	83
3.6.2	Evaluación cultural	84
3.6.2.1	C5: Rescate y protección de conocimiento tradicional	84
3.6.2.2	C6: promover y mantener el desarrollo investigativo	84
3.6.3	Evaluación económica	84
3.6.3.1	C7: mayor fertilidad de los suelos	84
3.6.3.2	C8: Gestión de incentivos de conservación	85
3.7	ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	85
3.8	MATRICES	86
3.9	JERARQUIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	96
3.9.1	Matriz de impacto	97

3.9.2 Matriz Equidad	100
3.9.3 Soluciones compromiso	104
3.9.3.1 Soluciones compromiso: acciones concretas	105
3.9.3.1.1 Reforestación	105
3.9.3.1.2 Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales	105
3.9.3.1.3 Expansión áreas de reserva	106
3.9.3.1.4 Protección del recurso hídrico	107
CONCLUSIONES	108
RECOMENDACIONES	110
BIBLIOGRAFÍA	112
ANEXOS	115

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa Ubicación de las áreas de interés ambiental adquiridas por el municipio de Popayán	32
Figura 2. Mapa Ubicación de las áreas de interés ambiental: San Pedro, Motilonal–Caimo y La Cabaña en el marco de la subcuenca río Las Piedras	32
Figura 3. a) Recorridos áreas de interés ambiental. b) Área de interés ambiental El Caimo. c) Área de interés ambiental El Motilonal. d) Área de interés ambiental La Cabaña	34
Figura 4. a) Señalética área de interés ambiental La Cabaña. b) Señalética área de interés ambiental San Pedro	39
Figura 5. Mapa unidades climáticas de las áreas de interés ambiental	41
Figura 6. Mapa tipos de cobertura área de interés ambiental El Caimo Año 2007	49
Figura 7. Tipos de cobertura en Ha El Caimo año 2007	49
Figura 8. Mapa tipos de cobertura, área de interés ambiental El Caimo, Año 2013	50
Figura 9. Tipos de cobertura en Ha El Caimo año 2013	50
Figura 10. Comparativo tipos de coberturas presentes en El Caimo, años 2007 y 2013	51
Figura 11. Mapa tipos de cobertura área de interés ambiental La Cabaña Año 2007	52
Figura 12. Tipos de cobertura en Ha La Cabaña año 2007	52
Figura 13. Mapa tipos de cobertura área de interés ambiental La Cabaña año 2013	53
Figura 14. Tipos de cobertura en Ha La Cabaña año 2013	54
Figura 15. Comparativo tipos de coberturas presentes en La Cabaña, años 2007 y 2013	54
Figura 16. Mapa tipos de cobertura, área de interés ambiental El Motilonal año 2007	55
Figura 17. Tipos de cobertura en Ha El Motilonal año 2007	56
Figura 18. Mapa tipos de cobertura, área de interés ambiental El Motilonal año 2013	57

Figura 19. Tipos de cobertura en Ha El Motilonal año 2013	57
Figura 20. Comparativo tipos de coberturas presentes en El Motilonal, años 2007 y 2013	58
Figura 21. Mapa tipos de cobertura área de interés ambiental San Pedro año 2007	59
Figura 22. Tipos de cobertura en Ha San Pedro año 2007	59
Figura 23. Mapa tipos de cobertura área de interés ambiental San Pedro año 2014	60
Figura 24. Tipos de cobertura en Ha San Pedro año 2014	61
Figura 25. Comparativo tipos de coberturas presentes en San Pedro, años 2007 y 2013	61
Figura 26. Taller de identificación servicios ecosistémicos, comunidad ASOCAMPO	63
Figura 27. Taller de clasificación de los servicios ecosistémicos	63
Figura 28. a) Plántulas de Aliso. b) Reforestación comunidad Asocampo.	78
Figura 29. Jerarquización de alternativas – operador Zimmermann–Zysno $\alpha =0.5$	98
Figura 30. Esquema de calificación ingresado al software NAIADE	99
Figura 31. Jerarquización de alternativas – operador Zimmarmann–Zysno a 0.5 y $\alpha=0.5$	99
Figura 32. Dendrograma de formación de coaliciones entre actores	101
Figura 33. Diagrama de veto # 1 alternativas entre coaliciones	102
Figura 34. Diagrama de veto # 2 alternativas entre coaliciones	103
Figura 35. Diagrama de soluciones compromiso	104

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación de los servicios ecosistémicos	25
Cuadro 2. Área en hectáreas de las áreas de interés ambiental	33
Cuadro 3. Distribución de unidades climáticas en las áreas de interés ambiental	40
Cuadro 4. Clima áreas de interés ambiental	41
Cuadro 5. Aporte de las áreas de interés ambiental a las microcuencas de la subcuenca Río Las Piedras	42
Cuadro 6. Distribución de modelados, paisajes y subpaisajes en las áreas de interés ambiental	43
Cuadro 7. Cobertura vegetal (especies presentes en las áreas de interés ambiental)	46
Cuadro 8. Coberturas vegetales definidas en el estudio	47
Cuadro 9. Tipos de cobertura presentes en las áreas de interés ambiental	48
Cuadro 10. Clasificación de los servicios ecosistémicos por la comunidad de Asocampo	65
Cuadro 11. Actores involucrados en las áreas de interés ambiental	69
Cuadro 12. Alternativas de Conservación y manejo para áreas de interés ambiental	77
Cuadro 13. Criterios de evaluación de las alternativas de conservación	81
Cuadro 14. Escalonamiento de calificación de las alternativas de conservación	86
Cuadro 15. Matriz multicriterio	86
Cuadro 16. Alternativas de conservación de la matriz multicriterio	87
Cuadro 17. Criterios de evaluación de las alternativas	87
Cuadro 18. Matriz de equidad	87
Cuadro 19. Alternativas de conservación de la matriz de equidad	88
Cuadro 20. Incidencia criterio 1 Preservación de la biodiversidad sobre las alternativas	89
Cuadro 21. Incidencia criterio 2: regulación hídrica sobre las alternativas	90

Cuadro 22. Incidencia criterio 3: conservación de los ecosistemas sobre las alternativas	91
Cuadro 23. Incidencia criterio 4: cobertura vegetal sobre las alternativas	92
Cuadro 24. Incidencia criterio 5: apropiación y protección del conocimiento tradicional sobre las alternativas	93
Cuadro 25. Incidencia criterio 6: desarrollo investigativo sobre las alternativas	94
Cuadro 26. Incidencia criterio 7: Incentivos de conservación sobre las alternativas	95
Cuadro 27. Incidencia criterio 8: uso del suelo sobre las alternativas	96

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Taller: Áreas de interés ambiental	115
Anexo B. Taller: Uso y manejo del agua	118
Anexo C. Taller: Uso y manejo del suelo	122
Anexo D. Taller: Uso, manejo y control del bosque, fauna y flora	123
Anexo E. Taller: Bosque	130
Anexo F. Taller: Servicios ecosistémicos	131
Anexo G. Asistencia taller: Servicios ambientales	135
Anexo H. Asistencia taller: Uso del suelo	136
Anexo I. Asistencia taller: Uso del agua	137
Anexo J. Asistencia taller: Servicios ecosistémicos	138

RESUMEN

El presente estudio consiste en la aplicación de diversos métodos de análisis implementados como lo son el diagnóstico Rural Participativo, la Evaluación Multicriterio y por último el método de Agregación NAIADE; utilizados para la identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos presentes en tres áreas de interés ambiental o reservas naturales denominadas El Caimo-El Motilonal, San Pedro y La Cabaña; ubicadas en la subcuenca Río Las Piedras en la vereda Quintana, municipio de Popayán, esto con el fin de proponer a la comunidad y a las instituciones involucradas de la zona unas alternativas de conservación, que desde una perspectiva ambiental, social y económica, beneficien a todas las partes.

Se realizó un análisis institucional constituido por los componentes: histórico, legislativo y complementado con entrevistas a los actores claves identificados en la sub-cuenca. A partir de dichos análisis se recogen las percepciones de los actores claves para la posterior toma de decisiones en cuanto a la conservación de estos ecosistemas.

En total se evaluaron 8 alternativas de conservación en las áreas de interés ambiental, las cuales surgieron a partir de la identificación de los servicios ecosistémicos por parte de la comunidad y con base en 8 criterios de evaluación (ecológicos, culturales y económicos). A partir de esta evaluación multicriterio y de una noción de equidad entre los actores y después de la aplicación del método de agregación NAIADE, se obtuvieron 4 soluciones compromiso como son: reforestación, fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales, expansión de las áreas de interés ambiental y por último protección del recurso hídrico; estas alternativas ocupan los primeros lugares de jerarquía en los esquemas de las matrices multicriterio y equidad, al igual que en el de soluciones compromiso, e implican la coalición de asociaciones representativas como la asociación campesina ASOCAMPO y la Red de Reservas de la Sociedad Civil en un trabajo en conjunto con entidades como la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, la fundación Pro Cuenca Río las Piedras y la Universidad del Cauca.

ABSTRACT

This study involves the application of various methods of analysis implemented as are Participatory Rural, Multicriterio evaluation and finally the method of aggregation Naiade; used for the identification and evaluation of ecosystem services present in three areas of environmental concern or nature reserves called “El Caimo - El Motilonal”, “San Pedro” and “La Cabaña”; located in the sub-basin of the River “Las Piedras” Quintana village, municipality of Popayán, this in order to propose to the community and the institutions involved in the area conservation alternatives that from an environmental, social and economic perspective, benefit all parts.

An institutional analysis was made, composed by historical, legislative components and supplemented by interviews with key stakeholders identified in the sub-basin. From these analyzes the perceptions of key stakeholders are collected for subsequent decision-making regarding the conservation of these ecosystems.

A total of 8 conservation alternatives were evaluated in the areas of environmental concern, which arose from the identification of ecosystem services by the community and how they can continue to provide benefits, based on 8 criteria evaluation (ecological, cultural and economic). From this multi-criteria evaluation and a notion of equity among the stakeholders and after the application of the method of aggregation Naiade, 4 compromise solutions are obtained as: Reforestation, strengthening of institutions with the social partners, expanding reserve areas and finally protection of water resources; these alternatives are at the top of hierarchy in the schemes of multicriteria matrices and equity, as in the compromise solutions, and involve coalition of associations representing the countryman association as ASOCAMPO and Reserves Network of Civil Society in working together with organizations such as the Water and Sewerage company of Popayan, the foundation Pro Cuenca Rio Las Piedras and the University of Cauca.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de este proceso de investigación denominado “Alternativas de conservación propuestas mediante la Identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos presentes en tres áreas de interés ambiental”, localizadas en la subcuenca del Río Las Piedras, vereda Quintana, municipio de Popayán, se realizó un trabajo en conjunto con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P. y la Fundación pro-cuenca Río Las Piedras; con el fin de buscar alternativas o estrategias de protección y conservación de áreas de importancia ambiental o áreas de reserva natural que para este caso en particular, fueron El Caimo – Motilonal, San Pedro y La Cabaña, las cuales presentan bosques secundarios y coberturas en proceso de regeneración, que desempeñan un papel importante en la regulación hídrica de la Quebrada Peñas Blancas, uno de las principales tributarios del río Las Piedras y que hacen parte del corredor de conservación, definido de manera conjunta entre las comunidades indígenas y campesinas de la subcuenca Río Las Piedras; donde se han realizado una serie de actividades cuyo objetivo es la conservación y el uso sostenible de los recursos que oferta el área.

La idea de identificar y evaluar los servicios ecosistémicos, surge de contar con un medio que articule la teoría económica (economía ecológica), con la interpretación de las variables ambientales, ofreciendo mecanismos que promuevan la gestión de los recursos naturales en un contexto de conservación y sostenibilidad, generando así el bienestar individual y social de las comunidades que se encuentran en estas zonas, por medio de ambientes de evaluación de los recursos en forma participativa (basándose en el diagnóstico rural participativo), donde se interpongan los intereses referentes a la utilización y manejo de los servicios que proporcionan estos ecosistemas y de los cuales nos vemos beneficiados.

Después de haber identificado y evaluado los servicios ecosistémicos presentes en la áreas de interés ambiental de la subcuenca Río Las Piedras y debido a que en torno al manejo adecuado de estos servicios, se encuentran vinculados diferentes intereses y actores, los cuales tienen múltiples perspectivas y representaciones, y al contar con la necesidad de proponer alternativas de conservación, que garanticen el uso sostenible de estos; se optó para este trabajo, desarrollar una Evaluación Multicriterio la cual está compuesta por un recuento histórico, legislativo e institucional; de agentes vinculados al territorio, y la aplicación del método de agregación NIAIDE, el cual nos proporciona dos matrices, una matriz de impacto o matriz multicriterio (alternativas potenciales versus criterios de evaluación) y una matriz de equidad (actores claves versus alternativas potenciales de manejo).

Todo lo anterior permitió definir y proponer soluciones compromiso entre las alternativas propuestas, los criterios de evaluación y los actores clave, desde

diferentes criterios de evaluación (ecológico, económico y cultural). Estas soluciones no necesariamente optan por valores económicos, debido a que muchos servicios no tienen precio cuantificable o material ya que existen diversas formas de retribución al ecosistema y a la comunidad en general, lo que posibilita evaluar los recursos naturales existentes desde una forma aplicada y facilitando la interpretación de la evaluación económica y no económica en cada una de las situaciones evaluadas.

Este documento consta de 5 partes, la primera contempla un marco teórico donde se ilustra detalladamente aspectos importantes y se hace referencia a las teorías y metodologías utilizadas en el desarrollo de la investigación como lo son, economía ecológica, diagnóstico rural participativo, evaluación multicriterio y el método de agregación NAIADE y por último, se puntualiza en uno de los principales objetivos de este trabajo, como lo son los servicios ecosistémicos y su clasificación.

La segunda parte describe tanto teóricamente como por medio de mapas, la localización de las áreas de interés ambiental La Cabaña, Caimo–Motilonal y San Pedro, dando a conocer la ubicación dentro de la Sub–Cuenca, la Vereda Quintana, en el municipio de Popayán, al igual que se hace una descripción de la subcuenca río Las Piedras en sus aspectos generales.

La tercera parte incluye la metodología utilizada en el transcurso de la investigación, donde se da a conocer la forma como se realizó el estudio, las herramientas utilizadas para poder cumplir con los objetivos propuestos, al igual que las técnicas implementadas para poder alcanzar los resultados obtenidos.

La cuarta parte hace referencia a la descripción de todos los resultados obtenidos durante el proceso de investigación, teniendo en cuanto cada objetivo propuesto y planteado, donde el primero fue la caracterización biofísica de las áreas de interés ambiental, el segundo la identificación de los servicios ecosistémicos, suministrados por las tres áreas de interés ambiental, el tercero la clasificación de los servicios ecosistémicos, según la función que desempeñan en la sociedad y por último evaluar la importancia ecológica y cultural que tiene los servicios ecosistémicos.

La quinta parte, consta de las conclusiones obtenidas después de llevar a cabo la investigación, al igual que unas recomendaciones que se hacen tanto a las instituciones y entes involucrados como a las comunidades que hacen parte de la subcuenca y por ultimo encontramos la bibliografía requerida como base guía en todo el proceso.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 ÁREA DE ESTUDIO

1.1.1 Subcuenca Río Las Piedras. De acuerdo con el Plan de Ordenación y Manejo de la subcuenca Hidrográfica río Las Piedras del año 2006:

“La subcuenca Río Las Piedras está ubicada en el municipio de Popayán y Totoró, al nororiente de la ciudad, sobre el flanco occidental de la cordillera Central. Se encuentra a 76° 31' 10” al Oeste de Greenwich y 2° 21' 45” de latitud Norte, en el nacimiento del río y a 76° 23' 45” longitud Oeste y 2° 25' 40” de latitud Norte en la desembocadura del río Cauca.

Limita al norte con la divisoria de aguas de la cuenca del Río Palacé, al sur con la divisoria de aguas del Río Vinagre, al este con los cerros de Puzná y Cargachiquillo, al oeste con el Río Cauca. Hace parte de la cuenca del Río Cauca en el departamento del Cauca. Su extensión es de 6.626 Ha.

La subcuenca comprende dos corregimientos: Quintana, identificado como el corregimiento 23 en el Municipio de Popayán, al que pertenecen las veredas Quintana, San Ignacio, La Laguna, Parcelación El Canelo, Laureles, parte baja de San Juan; y Las Piedras, corregimiento 22 al que pertenecen las veredas Las Huacas y San Isidro. La vereda Santa Teresa y la parte alta de San Juan pertenecen al municipio de Totoró” (Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC– 2006, p. 43).

“La población de la subcuenca del río Las Piedras, de acuerdo con el censo del INCORA del año 1999, fue de 2.138 habitantes agrupados en 535 familias. Según dicho censo la población en la cuenca se distribuye así: la vereda que presenta mayor concentración poblacional en la cuenca, es San Juan con el 22%, mientras la de menor concentración es Laureles con el 4%. La población de la cuenca está conformada por familias indígenas pertenecientes a las etnias Nasa del resguardo Páez de Quintana, Coconucos del Cabildo de Puracé y por familias campesinas, comprendidos por la Asociación de Campesinos de Popayán Red de Reservas ASOCAMPO y la Asociación Campesina de Quintana Asoproquintana” (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC– 2006, p. 48-50).

“La subcuenca río Las Piedras posee su propio patrimonio arquitectónico expresado en sus capillas o templos de estilo colonial ubicados en las veredas Quintana, San Isidro y Las Huacas; así como sus propias riquezas culturales manifestadas en sitios sagrados como los cerros de Puzná y Cargachiquillo en límites de la subcuenca. Otro elemento considerado de gran valor por los oriundos de la subcuenca son los antiguos molinos de trigo que viene a constituirse de

cierta manera en un patrimonio histórico, afectivo y turístico” (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC– 2006, p. 88).

“Dentro de las actividades económicas representativas se encuentra la agricultura de subsistencia, la ganadería extensiva, la piscicultura. Actualmente actores sociales de la subcuenca desarrollan sistemas de planificación ambiental que permiten disminuir los conflictos por uso del suelo y mejorar las condiciones de regulación hídrica de la subcuenca.

La subcuenca Río Las Piedras pertenece a la cuenca Cauca, está conformada por su red de drenaje por dos subcuencas: Aguas Claras y Peñas Blancas, la cual según la jerarquía de código pasa a denominarse río Las Piedras; a la corriente principal llegan 14 microcuencas de orden 3 con topológica, así quebradas Agua Colorada, Carnicería, El Vado, Pichagua, El Cedro, las Juntas, La Costa, La Chorrera, Arrayanales, El Arado, El Limonar, y Santa Teresa y 4 cuencas de 4to orden: Robles, La Josefina, San Pedro, y Caño el Muerto” (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC– 2006, p. 89).

1.2 ECONOMÍA ECOLÓGICA

Para abordar la relación que a través de la historia ha tenido el hombre y su entorno, nos enfocamos en la economía ecológica desde una visión ambiental como un nuevo campo de estudios que toma a la naturaleza no solo en términos monetarios; si no en términos físicos y sociales y de esa manera centrar el análisis de la inconmensurabilidad de los valores.

La economía ecológica se caracteriza por la sustentabilidad ambiental, se preocupa por la equidad intergeneracional, por los efectos que la actividad económica tiene sobre el medio natural y por las consecuencias que ello tendrá para el futuro. Se complementa desde el abordaje académico interdisciplinar y transdisciplinar; donde los métodos de valoración están enfocados en metodologías que colocan en consideración una amplia variedad de criterios abarcando procesos donde la toma de decisiones incluyen objetivos de conservación del medio ambiente y compromisos sociales y económicos. De acuerdo al enfoque de la economía ecológica, los servicios ecosistémicos presentes en las áreas de interés ambiental de la subcuenca del Río Las Piedras son prioridad de estudio debido a los beneficios que estos aportan tanto a la comunidad rural como urbana.

La economía ecológica es una disciplina que acepta como punto de partida que el sistema económico es un sistema abierto, interrelaciona los sistemas económicos y los sistemas ecológicos, influyéndose mutuamente. Esta estudia de qué manera el crecimiento económico está relacionado con el aumento en la explotación de

insumos materiales y energéticos. Desde el punto de vista de la economía ecológica, tratar de extender el ámbito de lo económico al campo de los recursos naturales, exige abandonar los principios, clasificaciones y conceptos sobre los que se levanta la abstracción del sistema económico en la actualidad. “Si se desea adaptar la gestión de los recursos a las características del entorno, con vistas a evitar su degradación, no cabe partir de una valoración puntual e incompleta de algunos de sus componentes, atendiendo a criterios de la subjetividad humana, sino preocuparse de analizar las características intrínsecas de ese entorno y enjuiciar el papel que desempeña cada una de sus partes en el mantenimiento de la biosfera y de la vida humana. La degradación del medio ambiente y el reconocimiento de que los sistemas económicos son sistemas abiertos obligarían a definir metas macroeconómicas socialmente convenientes, para el mantenimiento de los estados dinámicos de equilibrio ecológico y económico” (García, 2003).

Si se reconoce el estado de deterioro ambiental global y la escasez de recursos, es posible entender la creciente necesidad de conciliar los sistemas económico y ecológico. Con el propósito de suplir tal necesidad, surge la economía del medio ambiente o economía ecológica, la cual es definida como la ciencia de la sustentabilidad ambiental; es una disciplina que busca evaluar los recursos naturales o ambientales, por medio de criterios económicos que se ajusten de cierta manera a un estado real de los sistemas ecológicos y sus aspectos de desarrollo.

El medio ambiente tiende a no ser usado en forma óptima es decir, no hay iniciativas de desarrollo que consideren las múltiples interrelaciones entre la sociedad y su medio ambiente, desde el punto de vista antrópico, las funciones del medio ambiente consisten en la provisión de bienes y servicios naturales, sin embargo para muchas personas esta visión desconoce, quizás la función más importante, que éste actúa como un sistema integrado y sensible a mínimas alteraciones; dicha función provee los medios para el sostenimiento de todas las formas de vida. Esto ha generado que actualmente las prácticas de conservación y preservación sean imperiosas y a la vez, se reconozca que el manejo de la sustentabilidad debe tener en cuenta una creciente normatividad ambiental de carácter nacional e internacional.

“Debido a lo anterior se hace notoria que la relación entre economía y ecología no es nueva. En realidad, la actividad económica no puede existir sin el sustrato biofísico que la sostiene. El interés reciente de la conciencia económica por las cuestiones ecológicas es la consecuencia lógica de la separación del proceso productivo de su base natural a partir de la obra de Ricardo y Marx, que ha justificado una organización económica y unas decisiones de política económica que amenazan hoy la misma supervivencia. De hecho, ocultas son las relaciones entre ecología y ciencia económica” (Naredo, 1987, p. 17).

“Es cierto que a partir de la década de los sesenta algunos economistas comienzan a ocuparse de modo sistemático de los impactos de las actividades económicas sobre los ecosistemas, y que la «crisis del petróleo» despertó un interés inusitado por el estudio de los aspectos energéticos de los procesos económicos. Sin embargo, inferir de ello que la preocupación económica por los recursos naturales y el medio ambiente deben situarse en fechas tan recientes, muestra no sólo un desconocimiento preocupante (o una visión sesgada) de la historia del pensamiento económico, sino hasta qué punto los economistas nos hemos impregnado de la concepción crematística al uso del proceso económico. Es más, sin esta lectura ecológica de la historia económica difícilmente se puede llegar a comprender el interés por ir más allá de lo que, como señalábamos antes, se viene llamando economía ambiental” (Aguilera & Alcántara, 1994, p. 17).

De otro lado, la valoración económica de bienes y servicios ambientales, trata de corregir las fallas del mercado (las cuales se dan cuando su precio no acoge externalidades en las transacciones) y asignarle valores a dichos bienes y servicios que no se canjean en el mercado (internalización), denominados externalidades (negativas para los costos y positivas para los beneficios); para que de esta manera, puedan ser tenidos en cuenta en las políticas de conservación y en la toma de decisiones.

1.3 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Históricamente la naturaleza se ha convertido en una importante área de investigación a nivel de muchos campos interdisciplinarios, pues ésta integra beneficios tangibles e intangibles que el ser humano aprovecha para su riqueza y bienestar. Es así como a través del tiempo se han ido generando diferentes conceptos que definen la relación entre los ecosistemas y el bienestar humano; abordando de esa manera la complejidad que existe entre el desarrollo de los contextos ecológicos y sociales de nuestra realidad. Los servicios provenientes de la naturaleza pueden ser evaluados desde diferentes perspectivas en función del beneficio que representen; con el fin de relacionarlos dentro de actividades económicas, sociales y ecológicas, proporcionando opciones que impliquen la manera de cómo conservar, restaurar y manejar los recursos que nos proporciona la naturaleza.

“Dentro de la naturaleza los ecosistemas son entendidos como un capital natural, ya que son ecosistemas con integridad ecológica y aptitud para lidiar con las perturbaciones, además con capacidad de ejercer funciones y suministrar servicios que contribuyen al bienestar humano, también son reconocidos como la riqueza de una comunidad en términos de recursos naturales los cuales cuentan con su diversidad, utilidad, procesos y estructura; y a los cuales se les debe garantizar una planificación ambiental para que los beneficios y servicios puedan

mantenerse en el tiempo ya sea por sí mismos o por manejo humano” (Martín, Gómez y Montes, 2009, p. 233). De acuerdo a lo mencionado anteriormente, los servicios ecosistémicos son cruciales para el desarrollo económico y el bienestar social de la humanidad, pues nos proporcionan funciones que nos proveen de bienes y servicios públicos o privados.

“Debido al continuo deterioro ambiental y a situaciones que han puesto en riesgo el medio ambiente, tanto grupos ambientalistas como grupos con otros intereses han aportado estrategias que incluyen criterios de sustentabilidad, propuestas para generar recompensas económicas o pagos por servicios ambientales y así alcanzar las metas en términos de sustentabilidad. El concepto de servicios proporcionados por los ecosistemas tiene sus orígenes en el movimiento ambientalista que empieza a gestarse en las décadas de 60 y 70's, a causa de los efectos negativos de la contaminación, la deforestación de bosques, tropicales particularmente, la reducción de la capa de ozono y el cambio climático” (Camacho, 2011, p. 5).

Por este tipo de situaciones se promovieron investigaciones científicas, movimientos ciudadanos y políticas orientadas a conocer el papel de los ecosistemas y su vínculo con el bienestar humano, determinando así la necesidad de llegar a una definición, se tomaron en cuenta propuestas de diferentes autores como Daily (1997) Costanza (1997), Groot (2002) y la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005).

En referencia a los diferentes autores consultados se determina que los ecosistemas son unidades que aportan beneficios al bienestar humano, mediante la generación de una amplia variedad de funciones las cuales son definidas como la capacidad que tienen de interactuar las estructuras y los procesos ecológicos para proveer servicios que satisfagan a la sociedad. Debido a esta relación los servicios ecosistémicos se definen como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas haciendo la vida humana físicamente posible y digna de ser vivida.

“Dentro de los ecosistemas encontramos una gran variedad de servicios provenientes de las funciones de los ecosistemas que deben ser ordenados para lograr su clasificación permitiendo un mejor entendimiento de la compleja dinámica de los procesos de los ecosistemas y las características propias de los servicios ecosistémicos” (Camacho, 2011, p. 5). A partir de los diferentes ecosistemas y su relación con los sistemas sociales se han clasificado los servicios ecosistémicos como la función que un ecosistema cumple suministrando un flujo de servicios.

1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

De acuerdo a la complejidad y gran diversidad de las funciones de los ecosistemas como proveedoras de servicios ecosistémicos, se logra hacer su respectiva clasificación para conocer cuáles son los beneficios que se obtienen de cada servicio y así gestionar su mantenimiento y conservación a través del tiempo.

Una aproximación para clasificar los servicios ecosistémicos es la derivada de la “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio 2003”, que es probablemente la más difundida y aceptada y que define los servicios ecosistémicos como “los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas”. Este trabajo involucró a científicos de 95 países, que entre 2001 y 2005 se abocaron al análisis de las consecuencias originadas por cambios en los ecosistemas y estuvo estructurado explícitamente alrededor del concepto de servicio ecosistémico como un intento de integrar completamente la sustentabilidad ecológica, la conservación y el bienestar humano. Ofrece un sistema de clasificación con propósitos puramente operacionales basado en cuatro líneas funcionales dentro del marco conceptual de la evaluación de los ecosistemas que incluyen servicios de soporte, regulación, aprovisionamiento y culturales (Cuadro 1), con la intención de facilitar la toma de decisiones.

Las categorías son las siguientes:

- Servicios de soporte: necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos.
- Servicios de aprovisionamiento: productos obtenidos del ecosistema.
- Servicios de regulación: beneficios obtenidos de la regulación de los procesos del ecosistema.
- Servicios culturales: beneficios no materiales que la gente obtiene de los ecosistemas.

En el cuadro 1, se muestra cómo se han clasificado los servicios ecosistémicos de acuerdo a la interconexión de ciertas funciones ecológicas y su aporte de bienes y servicios. Dentro de la clasificación de las funciones de los ecosistemas se encuentran cuatro categorías de servicios: los servicios de aprovisionamiento, regulación, culturales y de soporte. Los servicios de aprovisionamiento son los productos obtenidos directamente de la estructura biótica de los ecosistemas, como el alimento, la madera, el agua potable. Los servicios de regulación son los beneficios obtenidos de manera indirecta de los ecosistemas como resultado de su funcionamiento, como la regulación del clima, regulación y saneamiento del

agua, polinización, el control de erosión del suelo. Los servicios culturales que son los beneficios no materiales que la gente obtiene a través de las experiencias estéticas, turismo o el enriquecimiento espiritual y los servicios de soporte son los procesos ecológicos que subyacen al mantenimiento del resto de servicios como el reciclaje de nutrientes, formación de suelos y la producción primaria

Cuadro 1. Clasificación de los servicios ecosistémicos

Servicios de aprovisionamiento	Servicios de regulación	Servicios culturales	Servicios de soporte
Alimentos	Regulación del clima	Espiritual y religioso	Reciclaje de nutrientes
Agua dulce	Regulación de enfermedades	Recreativo y turístico	
Leña		Regulación y saneamiento del agua	Estético
Fibras	Inspirativo		
Bioquímicos	Educativo		Producción primaria
Recursos genéticos	Polinización	Herencia cultural	

1.5 EVALUACIÓN MULTICRITERIO

La evaluación multicriterio como herramienta de la economía ecológica, busca explorar la pluralidad de los valores mediante metodologías multitemáticas que permiten considerar datos cualitativos y cuantitativos, abarcando procesos donde los criterios se encuentran en conflicto, permitiendo la evolución de las soluciones compromiso. Esta metodología enriquece el proceso, a medida que se involucran los actores sociales y sus perspectivas a nivel de variables tanto económicas, ecológicas y culturales, aportando conocimientos que garanticen su sustentabilidad en el campo ambiental. Con esta metodología se pretende llegar a lo que se denominó alternativas de conservación para seguir con el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, pues es así como la evaluación multicriterio se complementa con el software Naiade permitiéndonos que los actores sociales y las instituciones colisionen en términos de actividades que gestionan la conservación y el mantenimiento de las áreas de interés ambiental.

“La evaluación multicriterio hace parte de las metodologías propuestas desde la economía ecológica para evaluar las problemáticas ambientales. Surge de la necesidad de estudiar el bienestar ambiental, considerando que el bienestar es una variable multidimensional que incluye: ingresos, crecimiento, calidad medioambiental, equidad distributiva, entre otros. Los métodos de evaluación multicriterio permiten considerar un amplio número de datos, relaciones y objetivos que generalmente están presentes en un problema de decisión específica, de tal modo que el problema de decisión a manejar puede ser estudiado de una manera

multidimensional, donde se pueden incluir criterios sociales, económicos y ambientales” (Chávez, 2011, p. 21).

El método de evaluación multicriterio comprende la selección entre un conjunto de alternativas factibles, la optimización con varias funciones objetivo simultáneas y un único agente decisor, y procedimientos de evaluación racionales y consistentes. La metodología multicriterio permite la participación de los actores y agentes involucrados, construyendo así una visión colectiva de lo que está sucediendo y lo que es posible hacer en términos de facilitar la organización de la información tanto ecológica como económica como base para los procesos de toma de decisiones en materia ambiental. Una de las características principales de la metodología multicriterio es la diversidad de factores que se logran integrar en el proceso de la evaluación. La particularidad de cada metodología multicriterio está en la forma de transformar las mediciones y las percepciones en una escala única, logrando comparar elementos y establecer órdenes de prioridad.

“La toma de decisiones multicriterio da al decisor herramientas de acuerdo con la necesidad de avanzar en la solución de aquellos problemas donde los puntos de vista son tan diversos y deben ser evaluados. Cada actor o decisor con poder de decisión debe asumir una buena participación en los procesos políticos y de la comunidad que hacen parte del debate público, por lo tanto la toma de decisiones requiere: especificación y descripción de alternativas, evaluación de cada alternativa por cada decisor y la agregación de los juicios individuales para realizar una elección colectiva que exprese el acuerdo entre los actores o decisores” (Martínez & Escudey, 1997, p. 3).

Las preferencias de los individuos deben estar bien representadas en la apreciación de los actores claves en la toma de decisiones, de esa manera se cumple con una democracia en la valoración que tiene por objeto decidir sobre el bienestar y futuro de los recursos naturales.

“Algunos aspectos generales de la evaluación multicriterio son según Munda (1995); el hecho de considerar factores de tipo cualitativo y cuantitativo, considerar la pluralidad de las apreciaciones de los actores involucrados en la toma de decisiones, en esta medida se dice que es participativa a la hora de tomar decisiones, trazar alternativas para la solución de conflictos; la evaluación multicriterio permite implementar soluciones compromiso de acuerdo con un sentido de equidad, aprobación y participación” (Uribe, 2001, p. 12-13).

“El método de evaluación multicriterio es capaz de tratar información mixta (cualitativa–cuantitativa) denominada ésta como información discreta, que sirve para realizar una evaluación y decisión respecto a problemas que por naturaleza o diseño, admiten un número finito de alternativas de solución, a través de:

- I. Un conjunto de alternativas estable, generalmente finito (soluciones factibles – que cumplen con las restricciones–, posibles o previsibles); se asume que cada una de ellas está perfectamente identificada, aunque no son necesariamente conocidas en forma exacta y completa todas sus consecuencias cuantitativas y cualitativas.
- II. Una familia de criterios de evaluación (atributos, objetivos) que permiten evaluar cada una de las alternativas (analizar sus consecuencias), conforme a los pesos (o ponderaciones) asignados por el agente decisor y que reflejan la importancia (preferencia) relativa de cada criterio; las propiedades de una familia de criterios consistente son: exhaustividad, coherencia, no-redundancia (independencia), operacionalidad, mensurabilidad y economicidad.
- III. Una matriz de decisión o de impactos que resume la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio; una valoración (precisa o subjetiva) de cada una de las soluciones a la luz de cada uno de los criterios; la escala de medida de las evaluaciones puede ser cuantitativa o cualitativa, y las medidas pueden expresarse en escalas cardinal (razón e intervalo), ordinal, nominal, y probabilística.
- IV. Una metodología o modelo de agregación de preferencias en una síntesis global; ordenación, clasificación, partición, o jerarquización de dichos juicios para determinar la solución que globalmente recibe las mejores evaluaciones.
- V. Un proceso de toma de decisiones (contexto de análisis) en el cual se lleva a cabo una negociación consensual entre los actores o interesados (analista – 'experto'–, decisor, y usuario)" (Martínez & Escudey, 1997, p. 3).

Los eventuales problemas de precisión y compatibilidad entre la información cuantitativa se superan en la evaluación multicriterio, en la medida en que la primera corresponde a observaciones cognitivas, las cuales pueden ser estandarizadas y transformadas a equivalentes numéricos con el fin de explicar el fenómeno de la distancia cognitiva. En la evaluación son más críticos los aspectos relacionados con la disponibilidad misma de la información y la incertidumbre que la acompaña ya que raras veces la información es precisa o inequívoca. La evaluación multicriterio ha sido utilizada como herramienta de decisión, ha aportado la posibilidad de trabajar conjuntamente con múltiples criterios donde se requiere de obtener una perspectiva de evaluación multidimensional con el fin de determinar las opciones de manejo de los recursos y consideraciones en cuanto a uso, resolver conflictos del uso de éstos.

Fases de la evaluación multicriterio:

1. Localización de la zona.

2. Planteamiento del problema.
3. a. Recuento histórico–institucional.
b. Recuento legislativo.
c. Recuento agentes vinculados al territorio.
4. Alternativas propuestas.
5. Impacto de las alternativas sobre agentes involucrados al territorio.
6. Definición y medida de los criterios de evaluación.
7. Evaluación del impacto de las alternativas sobre los criterios.
8. Jerarquización de las alternativas.
9. Resultados.

1.6 MÉTODO DE AGREGACIÓN NAIADE

“La lógica de modelo de NAIADE se basa en la evaluación concreto-numérica, estocástica e imprecisa de los criterios/alternativas dentro de sus respectivas matrices de impacto, la comparación en pares de las alternativas mediante relaciones de preferencias indiferentes, estrictas, ambiguas/débiles, incomparables, la agregación de todos los criterios, el ranking de las alternativas basado en relaciones de superación, y como innovación original el análisis de equidad conducente a la ilustración gráfica de la formación de posibles coaliciones. El NAIADE se destaca por una propuesta sin duda innovadora. Ésta consiste en integrar, de manera explícita y directa, las posiciones de interés de los actores involucrados y sus evaluaciones (en su mayoría, expresadas verbalmente en términos ordinales) en su procedimiento algorítmico y en llegar a una salida de evaluación social en forma de afinidades de interés (o coaliciones de actores) graficadas en un dendrograma” (Furst, 2008, p. 4).

Es un método de toma de decisiones con criterios múltiples que permite tomar en cuenta tipo y grados de incertidumbre presentes en el proceso. Este método realiza un ranking de alternativas utilizando la técnica de las comparaciones biunívocas y no requiere de la elaboración previa de una ponderación de criterios respecto a su importancia relativa. Los valores utilizados para expresar el desempeño de las alternativas con respecto a los criterios pueden ser números exactos, números estocásticos, números difusos o expresiones lingüísticas. NAIADE permite la evaluación de las alternativas respecto a un conjunto de criterios mediante el uso de una matriz de impacto o evaluación donde se pueden incluir medidas certeras o difusas del desempeño de una alternativa con respecto al criterio de evaluación, es por eso que este método es muy flexible para aplicaciones del mundo real. Esto está basado en un algoritmo de comparación que utiliza esta matriz de impactos y que está compuesto por los siguientes pasos:

- a. Construcción de la matriz de impactos (criterios vs. alternativas).

- b. Comparaciones biunívocas de las alternativas utilizando relaciones de referencia.
- c. Agregación de todos los criterios.
- d. Ranking de las alternativas.

“NAIADE permite que se realicen los dos tipos de evaluaciones. La primera está basada en los valores del puntaje asignado al criterio de cada alternativa y se la ejecuta por medio del uso de una matriz de impacto (alternativas versus criterios). La segunda analiza los conflictos entre los diferentes grupos de interés y la posible formación de coaliciones dependiendo de las alternativas propuestas (matriz de equidad: evaluación lingüística de las alternativas realizada por cada grupo). Igualmente permite la evaluación de conflictos entre diversos grupos de involucrados mediante una matriz de equidad la cual consiste en evaluaciones lingüísticas de cada alternativa hechas por cada grupo de involucrados. A partir de la matriz equidad se calcula la matriz de similaridad o matriz multicriterio, con la cual es posible descubrir la posible formación de coaliciones y los niveles de conflicto entre los diferentes grupos de involucrados” (Burbano, s/f, p. 8).

“El método de agregación NAIADDE proporciona información respecto a la clasificación de unas alternativas que van de acuerdo a un conjunto de criterios de evaluación; en este caso criterios económicos, ecológicos y culturales, representando así los valores, preferencias o intereses de los actores, además proporciona las posiciones de los diferentes grupos institucionales respecto a formación de coaliciones; y también sitúa a las alternativas de acuerdo a las preferencias de los actores.

Así entonces este método puede evaluar simultáneamente dos matrices (matriz multicriterio y matriz equidad). La primera puede incluir medidas estocásticas, determinísticas o difusas para la caracterización de una alternativa A1, por medio de diferentes criterios C1; la segunda permite recoger la evaluación de cada alternativa por parte de todos los actores claves involucrados en el proceso de decisión” (Burbano, s/f, p. 8).

1.7 DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO

“El Diagnóstico Rural Participativo (DRP), es un conjunto de técnicas y herramientas que permite que las comunidades hagan su propio diagnóstico sobre su realidad, en la que se reconocen los problemas que los afectan, los recursos con los que cuentan y las potencialidades propias de la zona, lo que permite que se comience a auto-gestionar una planificación. De esta manera, los participantes podrán compartir experiencias y analizar sus conocimientos, a fin de mejorar sus habilidades de planificación y acción. Aunque originariamente fue concebido para zonas rurales, muchas de las técnicas del DRP se pueden utilizar igualmente en

comunidades urbanas. El Diagnóstico Rural Participativo pretende desarrollar procesos de investigación desde las condiciones y posibilidades del grupo meta, basándose en sus propios conceptos y criterios de explicación, en lugar de confrontar a la gente con una lista de preguntas previamente formuladas, la idea es que los propios participantes analicen su situación y valoren distintas opciones para mejorarla” (Expósito, 2003, p. 7).

No se pretende únicamente recoger datos del grupo meta, sino que éste inicie un proceso de autorreflexión sobre sus propios problemas y las posibilidades para solucionarlos. El objetivo principal del DRP es apoyar la autodeterminación de la comunidad a través de la participación y así fomentar un desarrollo sostenible, además de la obtención directa de información primaria o de "campo" en la comunidad. Ésta se consigue a través de grupos representativos de sus miembros, hasta llegar a un autodiagnóstico acerca del estado de sus recursos naturales, su situación económica y social y otros aspectos importantes para la comunidad. Se trata de evaluar los problemas y las oportunidades de solución, identificando los posibles proyectos de mejoramiento de los problemas más destacados y, por ende, de las condiciones de vida de hombres y mujeres.

El Diagnóstico Rural Participativo, usa fuentes diversas para asegurar una recolección comprensible de información. Éstas pueden ser:

- La revisión de datos secundarios.
- Fotografías aéreas e imágenes de satélite.
- Observación directa de eventos.
- Procesos relaciones entre la gente, que el equipo va anotando.
- Entrevistas semiestructuradas.
- Diagramas, mapas y transectos.
- Calendarios de actividades.

La forma en la que se recogen los datos busca, en primer lugar, promover que las personas de la comunidad piensen sistemáticamente en sus problemas, en las posibles soluciones y lo compartan con el equipo técnico de apoyo; en segundo lugar que el equipo comprenda las condiciones y circunstancias locales. Finalmente, busca analizar los problemas y las posibles opciones para enfrentarlos en conjunto (Expósito, 2003, p. 7).

2. METODOLOGÍA

2.1 LOCALIZACIÓN

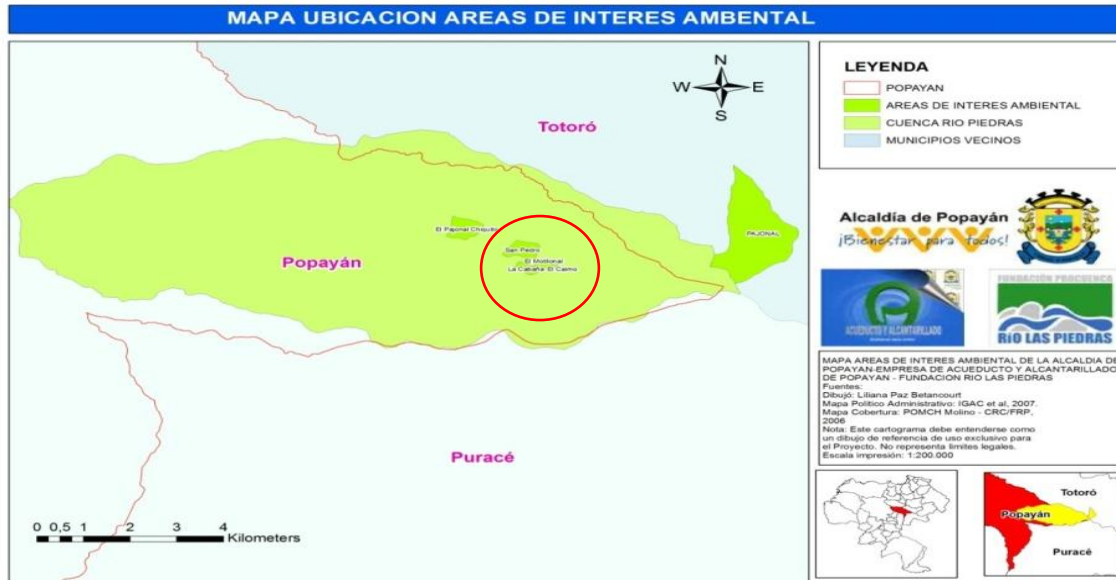
2.1.1 Áreas de interés ambiental objeto de este estudio. Las áreas protegidas o áreas de interés ambiental, son espacios creados por la sociedad en su conjunto, articulando esfuerzos que garanticen la vida en condiciones de bienestar, es decir la conservación de la biodiversidad así como el mantenimiento de los procesos ecológicos necesarios para su preservación y el desarrollo del hombre. Las áreas protegidas contribuyen a la conservación del patrimonio natural y cultural del país y ayudan a reducir las presiones causadas por algunas actividades humanas sobre estos ambientes. En ellas el impacto se reduce a la mínima expresión y por tanto, se transforman en sitios de referencia para apreciar los beneficios de la protección.

Para este caso de estudio se trabajó en las áreas de interés ambiental denominadas El Caimo–Motilonal, San Pedro y La Cabaña, las cuales se encuentran localizadas en la vereda Quintana, Municipio de Popayán.

Las áreas de interés ambiental adquiridas por el municipio de Popayán se encuentran localizadas en el Departamento del Cauca, Municipio de Popayán, vereda Quintana, subcuenca río Las Piedras, abarcando un área en cartografía de 51.585m², constituida por los predios San Pedro, El Caimo, El Motilonal y La Cabaña (Ver Figura 2).

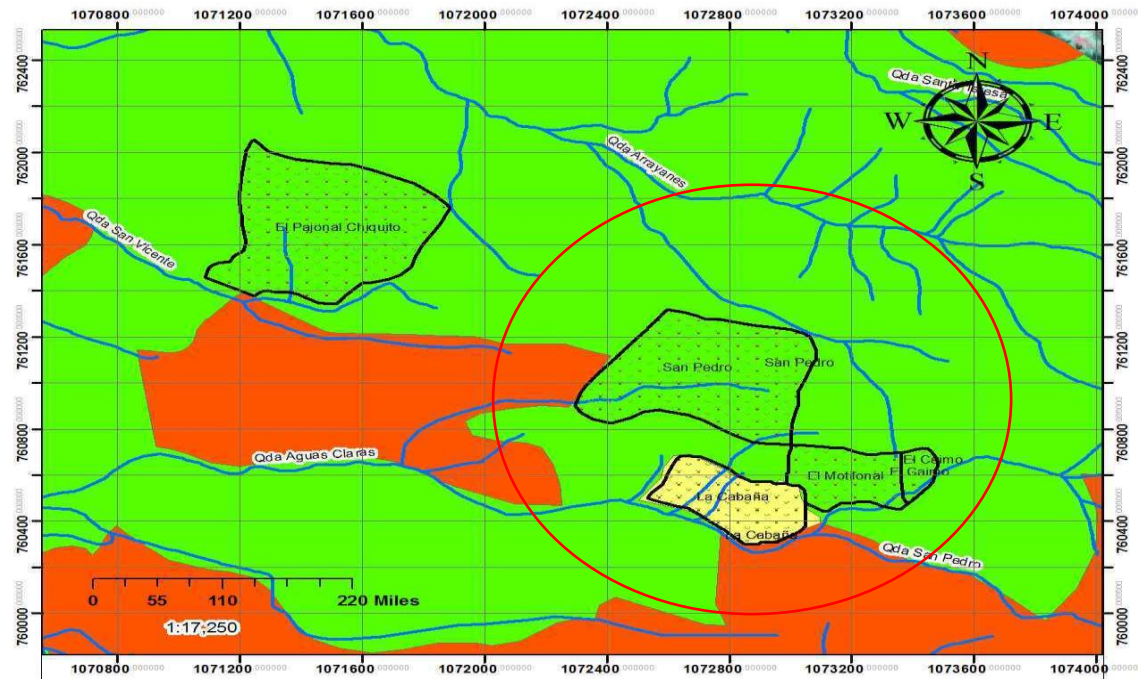
“Estos predios presentan una variación altitudinal que comprende desde 2700–2900 msnm, caracterizado por bosques alto andinos secundarios. El acceso vial a las áreas de interés ambiental se realiza por una carretera que se desprende de la Vía Panamericana que de Popayán conduce a Cali, unos metros después de la sede norte del Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA–. Dicho trayecto tiene aproximadamente 7 km. pavimentados, permitiendo ingresar a la parte baja de la subcuenca por la vereda Las Guacas; donde en el sitio llamado “La Estación” se bifurca en 2 carreteras destapadas; hacia la izquierda se dirige hacia las veredas de La Laguna, San Juan, Santa Teresa y Quintana en un recorrido de 25 km aproximadamente, y hacia la derecha conduce a las veredas de San Isidro, Laureles, Parcelación El Canelo, San Ignacio y Quintana en un recorrido aproximado de 22 Km” (Paz, 2011, p. 27).

Figura 1. Mapa Ubicación de las áreas de interés ambiental adquiridas por el municipio de Popayán



Fuente: PAZ, Liliana, 2006

Figura 2. Mapa Ubicación de las áreas de interés ambiental: San Pedro, Motilonal–Caimo y La Cabaña en el marco de la subcuenca río Las Piedras



Fuente: PAZ, Liliana, 2006

Cuadro 2. Área en hectáreas de las áreas de interés ambiental

Área de interés ambiental	Área (Ha)
Motilonal	10,54
	10,54
Caimo	5,33
	0,32
	5,65
La cabaña	13,42
	1,53
	14,95
San pedro	26,91
	1,84
	28,76
Total	59,9

2.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una revisión bibliográfica de la información de las áreas de interés ambiental, teniendo en cuenta los estudios realizados como son tesis, informes técnicos, proyectos implementados en las áreas de reserva, ejecutados por personal técnico de la Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras y algunas instituciones educativas como la Universidad de Cauca, los cuales trabajan en conjunto con la comunidad realizando actividades en pro de la conservación y el mantenimiento de la subcuenca.

De igual manera, para la caracterización biofísica se realizó un análisis comparativo con información obtenida principalmente del Plan de Ordenación y Manejo de la Subcuenca Hidrográfica Río Las Piedras (2006) (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006); teniendo en cuenta los años, datos climáticos como son temperatura, humedad relativa, precipitación, brillo solar entre otros, la hidrología, tipo de suelos y las coberturas vegetales.

El análisis comparativo se realizó con ayuda de imágenes satelitales que luego fueron procesadas en el software ArcGIS 9.2; programa que permite la creación de mapas temáticos, donde se pueden obtener datos como áreas totales y parciales de las coberturas de interés, con los que es posible cuantificar los cambios en el tipo de cobertura vegetal.

2.3 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO

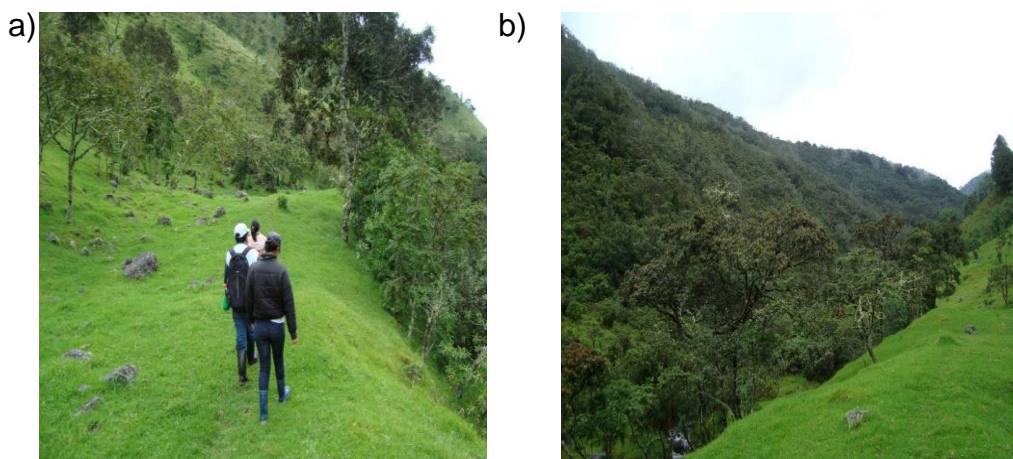
Después de haber realizado la respectiva revisión bibliográfica la cual nos suministró la diferente información con respecto a la subcuenca del Río Las Piedras, las comunidades campesinas e indígenas que la habitan, los resultados de algunas investigaciones realizadas en la zona y todos los avances realizados por parte de la Fundación Procuencia Río Piedras en cuanto a temas como la conservación de estas áreas de reserva, se procedió a realizar la socialización a la comunidad involucrada (Asociación campesina Asocampo), en conjunto de contratistas de la fundación Procuencia Río Las Piedras y de jóvenes investigadores del grupo de estudios ambientales GEA; de nuestra propuesta de investigación denominada: Identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos presentes en tres áreas de interés ambiental, localizadas en la subcuenca río las Piedras, vereda quintana, municipio de Popayán.

Posteriormente se plantearon ciertos acuerdos con la comunidad, con el fin de encontrar un apoyo idóneo en la ejecución de nuestra investigación.

2.4 RECORRIDOS DE CAMPO

Se realizaron recorridos de campo por las tres áreas de interés ambiental como son; El Caimo–Motilonal, San Pedro y La Cabaña, en compañía de los vigías encargados y de personal técnico de la Fundación Pro Cuenca río Las Piedras, dentro de estos recorridos se logró que la comunidad nos ofreciera información que resulto importante para el estudio.

Figura 3. a) Recorridos áreas de interés ambiental. b) Área de interés ambiental El Caimo. c) Área de interés ambiental El Motilonal. d) Área de interés ambiental La Cabaña





2.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

2.5.1 Talleres participativos. Para la identificación de los servicios ecosistémicos, se recolectó información por medio de talleres participativos, se capacitó a la comunidad, acerca de los servicios ecosistémicos y de los beneficios que se obtienen de los ecosistemas, y que hacen la vida humana físicamente posible y digna de ser vivida y de las funciones que cumplen los ecosistemas. Se dio a conocer como la capacidad de las estructuras y procesos ecológicos proveen servicios que generan bienestar humano (De Groot, Wilson & Boumans, 2002). A partir de los conocimientos expuestos por la comunidad, se efectuó una lista servicios ecosistémicos que son representativos en la zona y los cuales ellos identifican como los principales proveedores de beneficios para su comunidad y para el equilibrio de la subcuenca.

Los talleres participativos se desarrollaron con la colaboración del Grupo de Estudios Ambientales de la Universidad del Cauca (GEA) y con personal técnico de la Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras, en los cuales se definió y se explicó el concepto de servicios ecosistémicos, las funciones que cumplen los diferentes ecosistemas y su respectiva clasificación en las cuatro categorías como son; regulación, abastecimiento, de soporte y cultural. (Anexo A, E y F)

2.5.2 Clasificación servicios ecosistémicos. Basados en la evaluación del milenio, los servicios ecosistémicos se clasificaron de acuerdo a la función que estos cumplen en los diferentes ciclos de vida de los ecosistemas, se tuvo en cuenta las estrechas relaciones entre la biodiversidad, el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano.

Con la lista de los servicios ecosistémicos más representativos de la zona, se procedió a formar grupos de trabajo con la comunidad, guiándose por medio de la teoría expuesta y en el desarrollo de los talleres participativos, lográndose que los clasificaran y los reconocieran como los principales beneficios que ellos obtienen de los ecosistemas y por los cuales desean seguir en continuo proceso de mejoramiento para mantener el equilibrio deseado en las áreas de interés ambiental. (Anexo F)

2.5.3 Entrevistas semiestructuradas

2.5.3.1 Evaluación multicriterio. Para evaluar la importancia tanto ecológica como cultural de los servicios ecosistémicos se propusieron un conjunto de alternativas–estrategias de conservación, que fueron evaluadas por las instituciones presentes en la zona y por la comunidad representada por los actores sociales, por medio de entrevistas, en las cuales se enlistaron e indagaron aspectos relacionados con la evaluación multicriterio la cual resulto una herramienta ideal para abarcar procesos de toma de decisiones que incluye aspectos ecológicos, culturales, económicos y sociales, como objetivo principal la conservación del medio ambiente y que es igualmente válida para evaluar distintas escalas de medición.

Esta metodología se estructura por medio de unas fases que nos indican cómo proceder en cuanto a la información que tenemos y la que debemos investigar. En la primera fase definimos la localización de la zona la cual se encontró en informes y documentos que son el resultado de estudios anteriores; se continúa con la definición del problema donde se menciona en nuestro caso la necesidad de implementar unas alternativas–estrategias participativas que fortalezcan los procesos de conservación y mantenimiento de las áreas de interés ambiental.

Se continúa con el recuento histórico que menciona cómo se encontraba la zona, que tipo de actividades se han realizado y se realizan actualmente, los conflictos entre los actores sociales, sus aportes como comunidad y como las instituciones presentes interactúan para gestionar recursos que contribuirán al desarrollo social, económico, ecológico y cultural de esta zona. La siguiente fase es el recuento institucional donde se identifican las instituciones que hacen parte de la zona, de cómo han realizado su trabajo, sus aportes para beneficio y como han gestionado proyectos en pro del mantenimiento, la conservación, el desarrollo sostenible y productivo de la zona.

Dentro del recuento legislativo se menciona un marco legal que consta de una normatividad ambiental que habla de los antecedentes que conducen a la adquisición de las áreas de interés ambiental, por medio de la Ley 99 de 1993, donde se definen las áreas de importancia estratégica para la conservación de

recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales y distritales; se menciona el Plan de Ordenación de la Subcuenca Río Las Piedras donde se acuerdan como deben ser los usos y las regulaciones de los recursos naturales.

En el recuento de los agentes vinculados al territorio se nombran los actores sociales más representativos de la zona y que tiene poder decisivo para la búsqueda de un desarrollo sostenible a través de la potencialización de los servicios ambientales y sociales que las áreas de reserva viene ofreciendo.

2.5.4 Procesamiento de información

2.5.4.1 Método de agregación NAIADE. Para la construcción de las alternativas propuestas, se tuvo en cuenta las fortalezas de las actividades que se han realizado en las áreas, las manifestaciones de la comunidad y los objetivos propuestos por las instituciones en proyectos que generarán el equilibrio, el mantenimiento y la conservación de la subcuenca. Además se proponen alternativas que a futuro lograrán que las áreas brinden mejores y mayores beneficios.

El siguiente paso, fue la definición de los criterios de evaluación que se derivan de los objetivos de los actores sociales. Estos criterios fueron utilizados para valorar en qué grado o medida cada una de las alternativas permite alcanzar los objetivos.

La información recogida, fue sistematizada por un software denominado Método de Agregación multicriterio discreto NAIADE, que permitió realizar dos tipos de evaluación, por medio de dos matrices; la primera matriz está basada en la valoración de cada criterio con respecto a cada alternativa que da como resultado la matriz de impacto (alternativas versus criterios), que finalmente nos genera la jerarquización de alternativas. La segunda matriz analiza el tipo de coalición que se podría establecer entre los grupos involucrados y las alternativas dando como resultado la matriz de equidad (actores vs alternativas), donde se evalúa y se adopta la alternativa con mayor grado de credibilidad.

3. RESULTADOS

El capítulo tres, uno de los más representativos de esta investigación; abarca todos los resultados obtenidos teniendo en cuenta los objetivos propuestos inicialmente.

Para empezar y en cumplimiento con el primer objetivo: Caracterización biofísica de las áreas de interés ambiental, se realizó una actualización de la información existente en el Plan de Ordenamiento de la Subcuenca Rio Las Piedras del año 2006, en cuanto al clima, la hidrología, los suelos, las especies vegetales y animales presentes en la zona y se ejecutó un estudio basado en el proyecto en curso denominado: Acciones de mantenimiento en áreas de interés ambiental de la subcuenca Rio Piedras 2014; donde se identificaron todas las coberturas vegetales existentes en las tres áreas de interés ambiental, después de todos los procesos de conservación y mantenimiento llevados a cabo durante los últimos años; plasmando una comparación entre coberturas de los años 2007 y el año 2013.

Para la Identificación y la Clasificación de los Servicios Ecosistémicos, segundo y tercer objetivo respectivamente; se utilizó la información recogida en campo por medio de las entrevistas semiestructuradas realizadas a la comunidad, teniendo en cuenta la metodología del diagnóstico rural participativo para la identificación y la teoría de la evaluación de los ecosistemas del milenio para su clasificación.

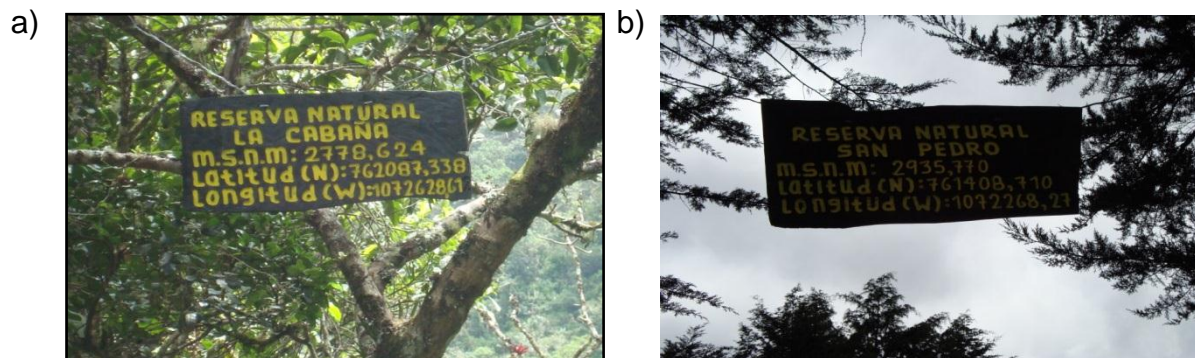
Y el para el cuarto y último objetivo: Evaluar la importancia ecológica y cultural que tiene los servicios ecosistémicos, se desarrollaron dos metodologías la Evaluación Multicriterio la cual nos permitió dimensionar los criterios ecológicos, culturales y además económicos que brindan los servicios ecosistémicos mediante varios ítems a seguir en el proceso de investigación Y para permitir que la importancia que generan los servicios ecosistémicos en las áreas de interés ambiental, sea relevante se propusieron unas Alternativas de Conservación por medio de un software denominado Método de Agregación Naiade; el cual nos permitió jerarquizar las alternativas dependiendo el nivel de importancia que tengan sobre estas áreas y ver las posibles coaliciones que podrían generarse con todos los actores involucrados en la zona, para así poder llevar a cabo la permanencia de estos servicios a la comunidad.

3.1 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LAS ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL

A continuación se presenta la caracterización biofísica de las áreas de interés ambiental adquiridas por el Municipio de Popayán, tomando como principal

referente el Plan de ordenación y manejo de la subcuenca hidrográfica río Las Piedras (2006), actualizando algunos datos y mapas con respecto al aumento de la cobertura vegetal.

Figura 4. a) Señalética área de interés ambiental La Cabaña. b) Señalética área de interés ambiental San Pedro



3.1.1 Clima. “Las áreas de interés ambiental se encuentran en clima frío y húmedo, caracterizado por los siguientes valores promedio mensual anual: temperatura media: 18,4°C, precipitación media: 172,9 mm, humedad relativa 84 mm, brillo solar: 123 horas, tensión de vapor 17,5 Mb, nubosidad: 5.8 octas, es decir un cielo parcialmente cubierto.

Las áreas de reserva natural objeto de estudio, encontramos dos tipos de clima: muy frío y muy frío húmedo pluvial, caracterizado por valores de temperatura que oscilan entre los 18 a 10°C, con vientos fuertes (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006, p. 31)”. (Ver Cuadro 3, Figura 5).

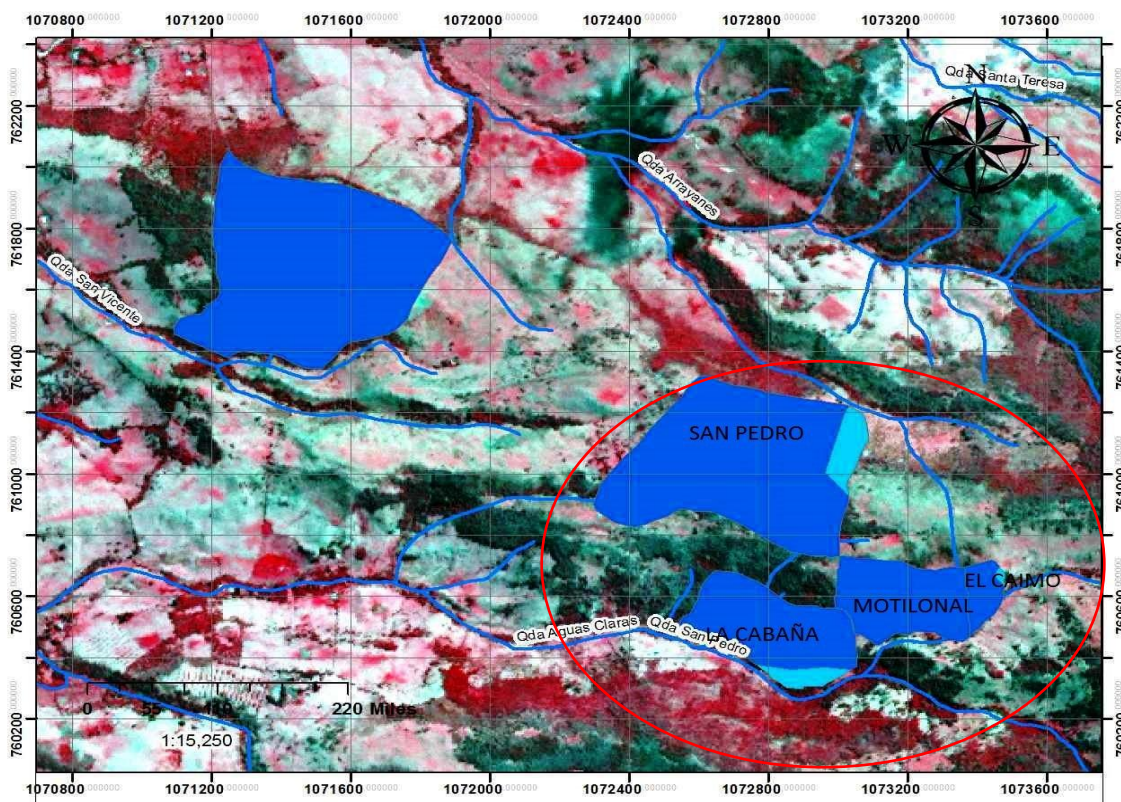
Cuadro 3. Distribución de unidades climáticas en las áreas de interés ambiental

Áreas de interés ambiental	Unidad climática				
	Área reservas (m ²)	Frío húmedo (m ²)	Representatividad con respecto al área total (%)	Muy frío y húmedo pluvial (m ²)	Representatividad con respecto al área total (%)
El Caimo	56500	53324,7	8,90	3175,3	0,53
El Motilonal	105400	105400	17,6	0	0
La Cabaña	149520	134268,96	22,41	15251,04	2,55
San Pedro	287600	269193,6	44,93	18406	3,07
Total por unidad climática (m²)	599020	562187,26	93,85	36832,34	6,15
Total por unidad climática (Ha)	59,902	56,218726	93,85	3,683234	6,15
Área total áreas de interés ambiental (Ha)	59,902				

Fuente: proyecto: acciones de mantenimiento en áreas de interés ambiental de la cuenca río Las Piedras. Elaboración y Sig: Miguel Ángel Navia–John Zemanate. Procesamiento de datos.

A continuación se presenta el mapa y su respectivo cuadro de explicación, donde se muestra el clima presente en cada área de interés ambiental con su respectiva área (Ha).

Figura 5. Mapa unidades climáticas de las áreas de interés ambiental



Fuente: Base cartográfica: Plan de Ordenamiento de la subcuenca río Las Piedras 2006. Procesamiento datos: Documento justificatorio para la declaración y regulación de los predios San Pedro, La Cabaña, El Motilonal, El Caimo y Loma Baja – vereda Quintana, como áreas de conservación por parte de la Alcaldía Municipal de Popayán, Departamento del Cauca.

Cuadro 4. Clima áreas de interés ambiental

Reserva	Mapa clima reserva		
	Código	Área (Ha)	Clima
Motilonal		10,54	Frío húmedo
	Total		10,54
Caimo		5,33	Frío húmedo
		0,32	Muy frío húmedo pluvial
	Total		5,65
La Cabaña		13,42	Frío húmedo
		1,53	Muy frío húmedo pluvial
	Total		14,95
San Pedro		26,91	Frío húmedo
		1,84	Muy frío húmedo pluvial
	Total		28,76
Total			59,9

3.1.2 Hidrología. Las áreas de interés ambiental adquiridas por el municipio, por su ubicación altitudinal, protegen nacimientos y drenajes de agua cuyos aportes van directamente a cuatro de las principales microcuencas de la subcuenca río Las Piedras. En orden descendente de representatividad en área son las siguientes: Qda. Peñas Blancas y Agua Clara (60,1%–51,5 Ha); Qda. La Chorrera (37,5%–32,1 Ha); Qda. El Palmichal (2,1%–1,8 Ha) y Qda. Arrayanales (0,4%–0,3 Ha) (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006, p. 26). (Ver Cuadro 5 Anexo B).

Cuadro 5. Aporte de las áreas de interés ambiental a las microcuencas de la subcuenca Río Las Piedras

Área de interés ambiental	Microcuenca	Área (Ha)
San Pedro	Qda. La Chorrera	2,11
El Caimo	Qda. Peñas Blancas y Aguas Claras	3,96
El Motilonal	Qda. Peñas Blancas y Aguas Claras	9,73
La Cabaña	Qda. Peñas Blancas y Aguas Claras	14,47
San Pedro	Qda. Peñas Blancas y Aguas Claras	29,63
Total		59.90

Fuente: Base cartográfica: Plan de Ordenamiento de la subcuenca río Las Piedras 2006.
Procesamiento datos: Este estudio.

Este ecosistema, considerado como un reservorio estratégico, está conformado por 13 microcuencas, humedales, y manantiales, su regulación hídrica tiene influencia sobre la única zona de páramo del Municipio de Popayán.

3.1.2.1 Microcuenca Aguas Claras. El uso predominante son pastos naturales, con erosión laminar, que corresponde al 28.84 %, sin embargo se presenta un 13.62% en asociaciones de vegetación natural con bosque abierto y rastrojos altos, y un 3.75 % en zonas de páramo.

3.1.2.2 Microcuencas La Chorrera y Peñas Blancas. “Los usos dominantes son pastos naturales, erosión laminar, rastrojo alto–bajo, cultivos misceláneos y áreas de viviendas” (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006, p. 33).

3.1.3 Modelados, paisajes y suelos. “La actual conformación de paisajes y suelos de las áreas de interés ambiental, son la evidencia de los procesos climáticos y tectónicos que han modelado el relieve en la Cordillera Central durante miles de años y que hoy condicionan las propiedades físico -químicas y biológicas del suelo y por tanto su uso.(Anexo C)

Bajo el enfoque fisiográfico, las áreas de interés ambiental albergan los modelados y paisajes característicos de los climas frío húmedo y muy frío húmedo, representados en los modelados coluvial, volcánico estructural y eólico volcánico” (Ver Cuadro 6) que se describen a continuación, tomando como referencia la información del Plan de ordenación y manejo de la subcuenca hidrográfica río Las Piedras (2006) (Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC–, 2006, p. 33).

Cuadro 6. Distribución de modelados, paisajes y subpaisajes en las áreas de interés ambiental

Modelado	Paisaje	Subpaisaje	Área de reserva
Coluvial	Coluvios	Coluvios y pie de ladera	El Caimo
			Motilonal
			La Cabaña
Volcánico estructural	Montaña	Escarpes y taludes	El Caimo
			Motilonal
			La Cabaña
			San Pedro
Volcánico estructural	Montaña	Lavas volcánicas, mesas y colinas	La Cabaña
Eólico volcánico	Montaña	Laderas	San Pedro

Fuente: Base cartográfica: Plan de Ordenamiento de la subcuenca río Las Piedras 2006. Procesamiento datos: Paz, 2011

3.1.3.1 Modelado coluvial. “La influencia coluvial se manifiesta en los sectores de pie de ladera, en forma de depósitos con diferente grado de inclinación, que determina el retransporte lento de depósitos no consolidados, de segmentos de rocas y cenizas volcánicas debido a procesos de solifluxión y reptación de los suelos y al movimiento por gravedad de masas de tierras cuando se encuentran sobresaturadas de humedad.

Suelos: Aquandic Endoaquepts. Sus suelos son profundos, originados por materiales ígneos, volcánicos, metamórficos recubiertos por cenizas volcánicas, con drenaje natural bueno, presentan cascajo de diferente origen y tamaño en los horizontes subyacentes, con moderada susceptibilidad a la erosión, texturas arenosas, baja fertilidad, limitados por altos contenidos de aluminio intercambiable, bajos contenidos de fósforo, potasio y fragmentos de roca, muy bajo porcentaje de

carbón orgánico, muy bajas bases totales y pH muy fuertemente ácidos” (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006, p. 34).

3.1.3.2 Modelado volcánico estructural. “Están representados por extensas coladas de lava de composición riolítica a andesítica, conformando las estructuras de paisajes de mesetas, colinas, en algunos casos escarpes y cuevas.

Se presentan lavas volcánicas, mesetas y colinas solamente en el predio La Cabaña. Éstas han desarrollado a partir de lodos y cenizas volcánicas que cubrieron totalmente materiales de origen volcánico como tobas, brechas, bombas, rocas andesíticas

Las características de los suelos son: colores oscuros, profundos, bien drenados, de moderado riesgo a la erosión, muy alta capacidad de intercambio catiónico, muy baja saturación de bases, muy bajas bases totales, con muy bajos contenidos de fósforo y bajos de potasio, pH medianamente ácido, muy bajos porcentajes de materia orgánica. Son suelos que presentan serias limitaciones para el desarrollo de actividades agrícolas por sus altos contenidos de aluminio intercambiable que los hace de moderada fertilidad.

Escarpes y taludes: con representatividad en todas las áreas de interés ambiental: San Pedro, Motilonal, La Cabaña y El Caimo. Se distribuye en las laderas con relieves escarpados y muy escarpados, con pendientes cortas e irregulares en material geológico de rocas ígneas principalmente andesíticas recubiertas con cenizas volcánicas.

Las características de los suelos son: clasificados taxonómicamente como Andic Humitropept, derivados de cenizas volcánicas, profundos, de colores oscuros hasta pardo amarillentos, de reacción fuertemente ácida, con muy bajos contenidos de fósforo y de carbón orgánico en los horizontes subyacentes, limitados en algunos casos por material rocoso. Presentan fenómenos de reptación, movimientos en masa y afloramientos rocosos. Actualmente se encuentran con cobertura de pasto natural, rastrojo, bosque secundario” (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006).

3.1.3.3 Modelado eólico. “Debido a la cercanía a la cadena volcánica de los Coconucos, la continua afluencia de cenizas volcánicas ha configurado un paisaje característico el cual se distingue por las formas suaves del terreno ya que las cenizas cubren los sectores depresionales y tienden a generar superficies onduladas a redondeadas.

Este modelado se encuentra representado en el subpaisaje de laderas estructurales caracterizado por: son los suelos que se localizan en las partes

superiores de las laderas de montaña de origen ígneo, principalmente en clima frío y húmedo, que han sido suavizadas por mantos gruesos de cenizas volcánicas presentando relieves ondulados aunque algunos sectores quebrado y escarpado con riesgo moderado a la erosión. Se distribuyen suelos clasificados taxonómicamente como: Typic Hapludans, con un perfil muy grueso de color negro en su profundidad, perfiles de colores pardo amarillentos, de texturas franco arenosas y arenosas, con muy bajo contenido de carbón orgánico, de reacción desde muy fuerte a ligeramente ácida, los contenidos de aluminio de intercambio disminuyen con la profundidad, con alta capacidad de intercambio catiónico, bajas bases totales y muy bajo porcentaje de saturación de bases, son suelos con bajos contenidos de fósforo y mediano de potasio, de fertilidad alta” (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006, p. 38).

3.1.4 Especies vegetales presentes en las áreas de interés ambiental. Por medio de los talleres participativos que se realizaron con la comunidad campesina de Asocampo, pudimos identificar las diferentes especies vegetales existentes en las áreas de interés ambiental. (Ver Anexo D)

El Anexo D, denominado Taller: Uso, manejo y control del Bosque, Fauna, y Flora llevado a cabo por el grupo de estudios ambientales de la Universidad del Cauca GEA; permitió que la comunidad plasmara por medio de esquemas basados en la cartografía social, sus zonas de reserva y todo lo que en ellas se pudiera encontrar en base a los recursos naturales que poseen, también de hicieron esquemas de las diferentes estructuras arbóreas existentes, clasificándolas según el tipo de estructura vegetal, haciendo una breve descripción de estas y señalando las plantas presentes.

Se realizaron también listados de la vegetación más predominante de la zona según el tipo de cobertura, dando a conocer el uso potencial de cada planta y y las prácticas de manejo utilizadas,

Se efectuó una descripción de las acciones antrópicas encontradas a lo largo del tiempo, permitiendo establecer cuáles son las acciones o las alteraciones y lo que se ha hecho o se podría hacer para mitigarlas y por último se enfatizó en las plantas que han desaparecido, el por qué ya no están, las nuevas especies que han encontrado y el por qué creían que había aparecido, entre muchas otras cosas.

Todo lo anterior nos permitió crear un listado de las especies más representativas para la comunidad presentes en las áreas de interés ambiental, las cuales se muestran a continuación en el cuadro 7.

Cuadro 7. Cobertura vegetal (especies presentes en las áreas de interés ambiental)

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Árboles		
Acacia amarilla	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Caesalpiaceae
Aguacate	<i>Persera americana</i>	Lauraceae
Agucatillo	<i>Persea coerulea</i>	Lauraceae
Aliso	<i>Alnus alcuminata</i>	Betulaceae
Arrayán	<i>Mircya sp</i>	Myrtaceae
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
Cordoncillo	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae
Cucharo	<i>Myrsine guianensis</i>	Myrsinaceae
Chilco	<i>Baccharis latifolia</i>	Asteraceae
Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Cunoniaceae
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulos</i>	Myrtaceae
Garrocho	<i>Myrsine coriácea</i>	Myrsinaceae
Guamo	<i>Inga codonantha</i>	Mimosaceae
Jigua blanco	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae
Laurel	<i>Morela pubescens</i>	Myricaceae
Lechero	<i>Euphorbia lauriformis</i>	Euphorbiaceae
Mandur	<i>Vismia sp</i>	Clusiaceae
Mano de oso	<i>Oreopanax floribundus</i>	Araliaceae
Motilon blanco	<i>Freziera canescens</i>	Theaceae
Nacedero	<i>Delastoma roseum</i>	Bingnonaceae
Nogal	<i>Cordia allidora</i>	Boraginaceae
Palo bobo	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	Tiliaceae
Palo hueso	<i>Buddleja bullata</i>	Buddlejaceae
Pino colombiano	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Podocarpaceae
Roble	<i>Quercus humboldti</i>	Fagaceae
Arbustos		
Durazno	<i>Prunus pérsica</i>	Rosaceae
Higuillo	<i>Ficus religiosa</i>	Moraceae
Limón	<i>Citrus limón</i>	Rutaceae
Maíz	<i>Zea mays</i>	Poaceae
Mangaguasca	<i>Galinsoga parviflora</i>	Asteraceae
Mortiño	<i>Miconia theaessans</i>	Melastomataceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Palo colorado o Arrayán	<i>Myrcia sp.</i>	Myrtaceae
Pandere	<i>Miconia versicolor</i>	Melastomataceae
Salvia	<i>Lepechinia bantaniciifolia</i>	Lamiaceae
Tomate de árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Solanaceae
Hierbas		
Curuba	<i>Passiflora tarminiana</i>	Pasifloraceae
Mora	<i>Rubus rosifolius</i>	Rosaceae
Santa maría	<i>Liabum igniarum</i>	Asteraceae
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae
Ruda	<i>Ruta gravelones</i>	Rutaceae
Rastreras		
Fresa	<i>Fragaria vesca</i>	Rosaceae
Helecho	<i>Pteridium aquilinum</i>	Pteridaceae
Limoncillo	<i>Cymbogon citratus</i>	Poaceae

3.1.5 Cobertura vegetal. Para identificar las coberturas vegetales en el área de estudio se hizo uso de imágenes satelitales Landsat ETM+ correspondientes a los años 2007 y 2013, con el sistema de referencia Magna Sirga Colombia–WGS84, estas imágenes fueron suministradas por geógrafos, contratistas de la Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras. “La composición elegida para interpretar el uso y cobertura vegetal son las bandas 4,5 y 3; se escogió esta combinación ya que permite mayor distinción entre las coberturas vegetales; las bandas 4 y 5 que están en el infrarrojo muestran más información de la vegetación, la banda 4 del infrarrojo cercano hace que se diferencie el agua de la tierra y la banda 3 que se encuentra dentro del espectro visible se usa para realizar estudios de uso del suelo y para obtener mayor información sobre áreas construidas” (Delgado & Pacheco, 2011).

Dentro de la información suministrada por estas imágenes, pudimos identificar y definir (Ver Cuadro 7) los diferentes tipos de cobertura presentes en las áreas de reserva como son bosque natural, rastrojo, pastos arbolados y pastos abiertos, los cuales se muestran a continuación detalladamente para cada área de interés ambiental presente en la subcuenca río Las Piedras; indicando el área que representa cada tipo de cobertura y la comparación entre el año 2007 y 2013 en términos de aumento o disminución de cada tipo de cobertura vegetal.

Cuadro 8. Coberturas vegetales definidas en el estudio

Cobertura	Descripción
Bosque	Constituido por especies nativas de tipo arbóreo, presenta entrelazamiento de sus copas y considerable crecimiento en espesor.
Rastrojo	Vegetación herbácea o leñosa que nace por regeneración natural.
Pastos arbolados	Constituido por especies nativas y han que ha sido plantadas en actividades de reforestación.
Pastos abiertos	Comunidades de tipo graminoide naturales o plantadas.

Fuente: DELGADO, Jhon & PACHECO, Edison, 2011

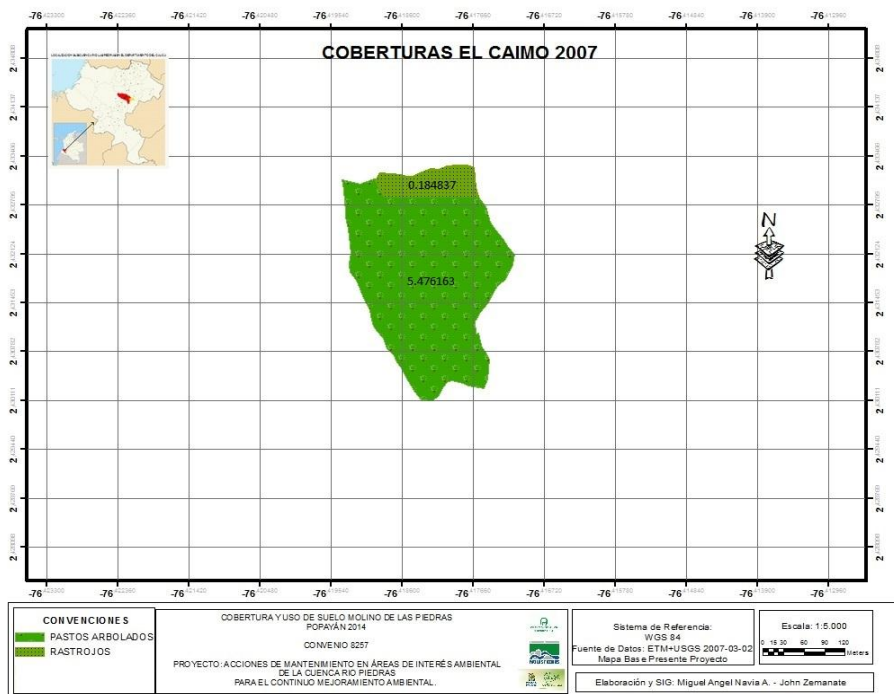
Después de obtener la información suministrada por las imágenes satelitales de cada área de interés ambiental, se realizó el siguiente cuadro, donde se indican los tipos de cobertura, su respectiva área (Ha) y su representatividad porcentual.

Cuadro 9. Tipos de cobertura presentes en las áreas de interés ambiental

Tipo de cobertura	Cobertura vegetal	Área de interés ambiental	Área (Ha)	Representatividad (%) coberturas
Bosque natural	Bosque natural	El Caimo	3.3	70,16
		El Motilonal	6.87	
		San Pedro	16.9	
		La Cabaña	14.95	
	Subtotal		42.02	
	Rastrojo	El Caimo	1.05	4,76
San Pedro		1.8		
Subtotal		2.85		
Antrópica	Pastos arbolados	El Caimo	1.31	22,93
		El Motilonal	3.66	
		San Pedro	8.76	
	Subtotal		13.73	
	Pastos abiertos	San Pedro	1.29	2,15
		Subtotal		
Total			59.89	100

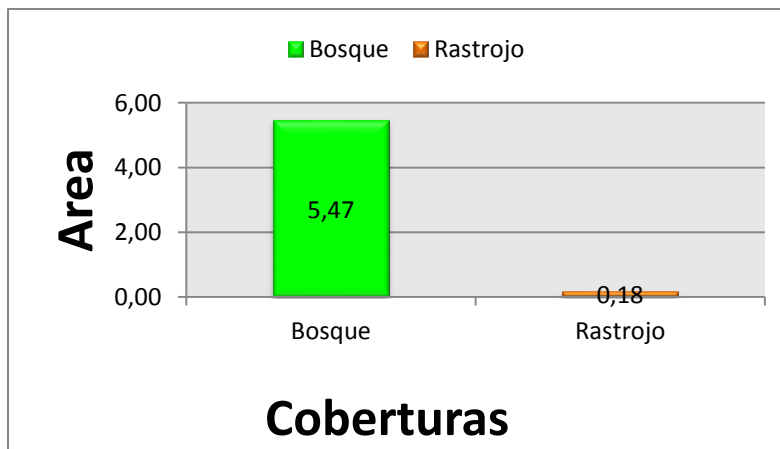
A continuación se presentan las imágenes de cada área de interés ambiental donde se muestra el área correspondiente a cada tipo de cobertura vegetal

Figura 6. Mapa tipos de cobertura área de interés ambiental El Caimo Año 2007



Fuente: Mapa base proyecto: Acciones de mantenimiento en áreas de interés ambiental de la cuenca río Las Piedras. Elaboración y Sig: Miguel Ángel Navia–John Zemanate.

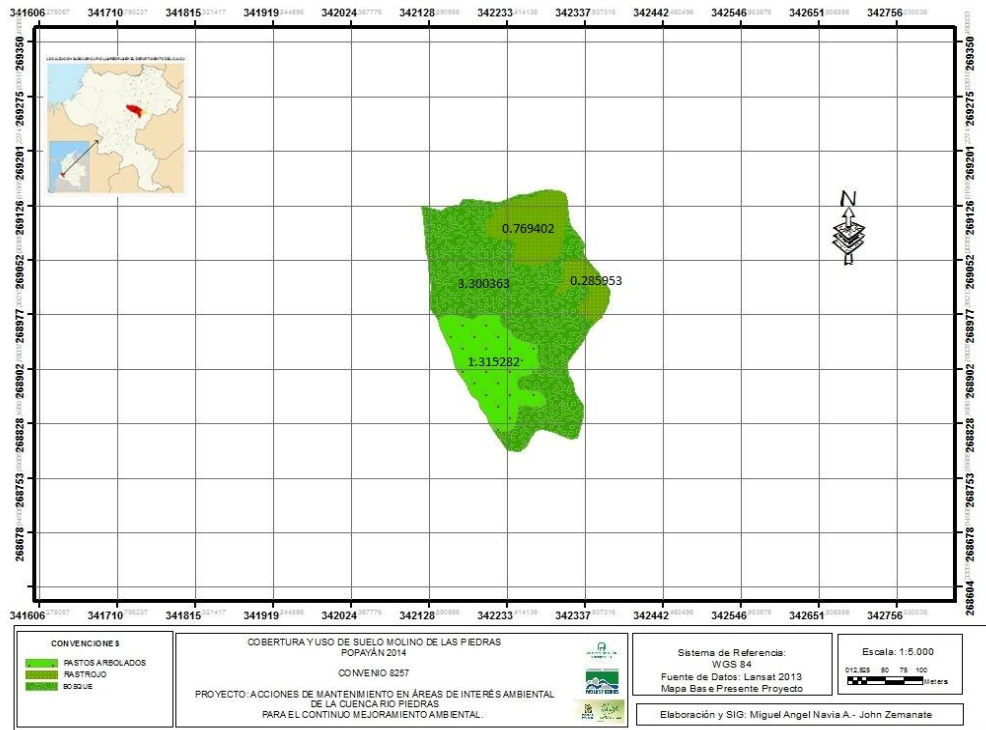
Figura 7. Tipos de cobertura en Ha El Caimo año 2007



La figura 6 muestra las coberturas vegetales presentes en el área de interés ambiental El Caimo para el año 2007, y la figura 7 nos indica los tipos de coberturas compradas en hectáreas respecto al área total, donde se observó que la cobertura con mayor representatividad fue el Bosque y que la que menor grado de representatividad presento fueron los Rastrojos. Estos resultados se obtuvieron

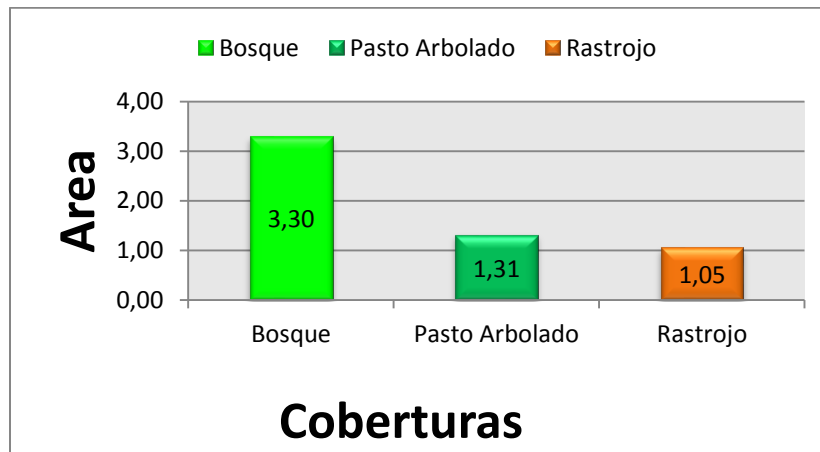
antes de llevar a cabo todas las actividades enmarcadas en los proyectos que tenían el fin de permitir que todos aquellos terrenos completamente o parcialmente degradados y que se encontraban dentro de las áreas de interés ambiental, pudieran recuperarse y así aumentar su cobertura boscosa.

Figura 8. Mapa tipos de cobertura, área de interés ambiental El Caimo, Año 2013



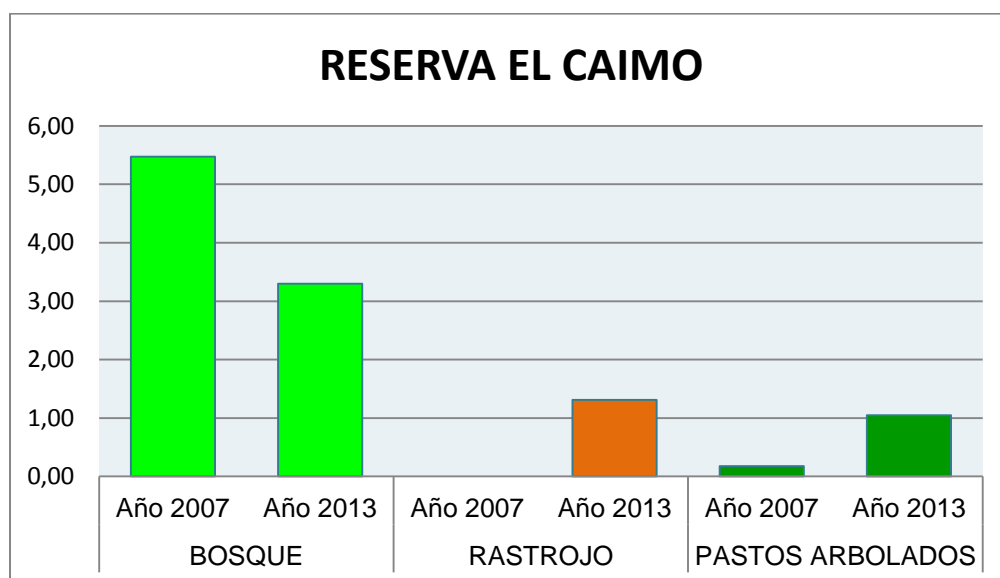
Fuente: Mapa base proyecto: Acciones de mantenimiento en áreas de interés ambiental de la cuenca río Las Piedras. Elaboración y Sig: Miguel Ángel Navia–John Zemanate.

Figura 9. Tipos de cobertura en Ha El Caimo año 2013



La figura 8 muestra las coberturas vegetales presentes en el área de interés ambiental El Caimo para el año 2013, y la figura 9 nos indica los tipos de coberturas compradas en hectáreas respecto al área total, observando ahora cambios con respecto al año 2007, pues aunque el tipo de cobertura bosque sigue siendo la más representativa, no aumento , caso contrario de los rastrojos que si aumentaron y además aparece un nuevo tipo de cobertura, los pastos arbolados; esta situación puede deberse a que esta área había sido ampliamente intervenida con usos agrícolas o puede haber soportado factores como el sobrepastoreo, no permitiendo que la cobertura boscosa aumente significativamente como se esperaba.

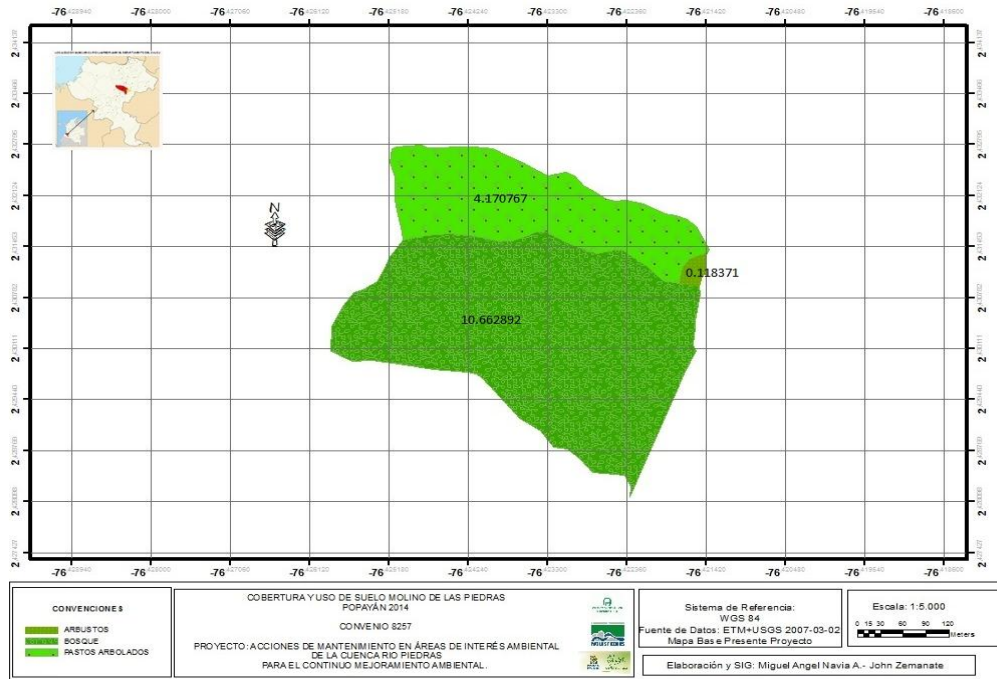
Figura 10. Comparativo tipos de coberturas presentes en El Caimo, años 2007 y 2013



La figura 10 nos muestra el comparativo de los tipos de cobertura presentes en el área de interés El Caimo, para los años 2007 y 2013, en donde se evidencio que el tipo de cobertura bosque disminuyo de un 97% en el año 2007 a un 58% en el año 2013, el tipo cobertura rastrojo aumento de un 3% en el año 2007 a un 19% en el año 2013, y el tipo de cobertura pastos arbolados aumento de un 2% a un 23%. Los resultados que se muestran en la figura no son los esperados, ya que las actividades implementadas en diferentes proyectos como es la reforestación, el mantenimiento y la restauración de dichas áreas son realizadas con continuidad y eficacia por parte de las instituciones y la comunidad. Es posible que esto debiera a que factores como el clima, el tipo suelo y la muerte de algunas plántulas hayan ocasionado que la presencia de las coberturas vegetales en esta área no sean las

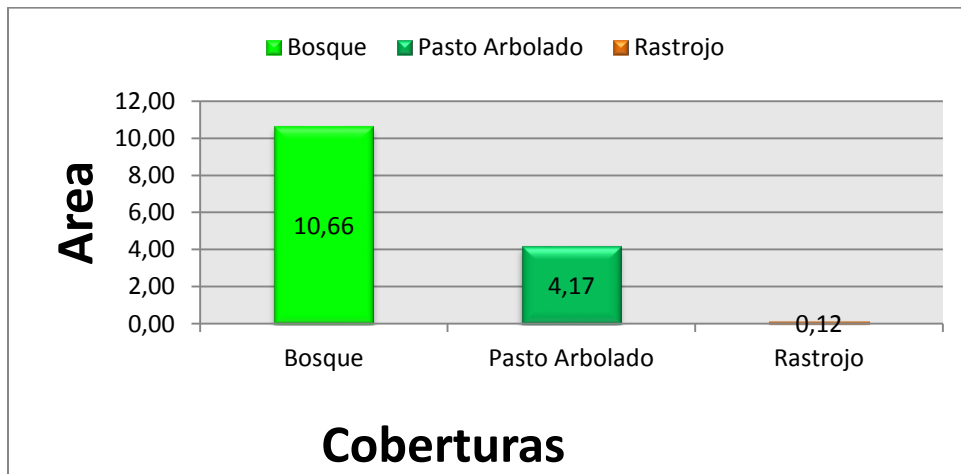
más representativas, sin embargo esto no quiere decir que los aportes de esta reserva no sean significativos para su preservación.

Figura 11. Mapa tipos de cobertura área de interés ambiental La Cabaña Año 2007



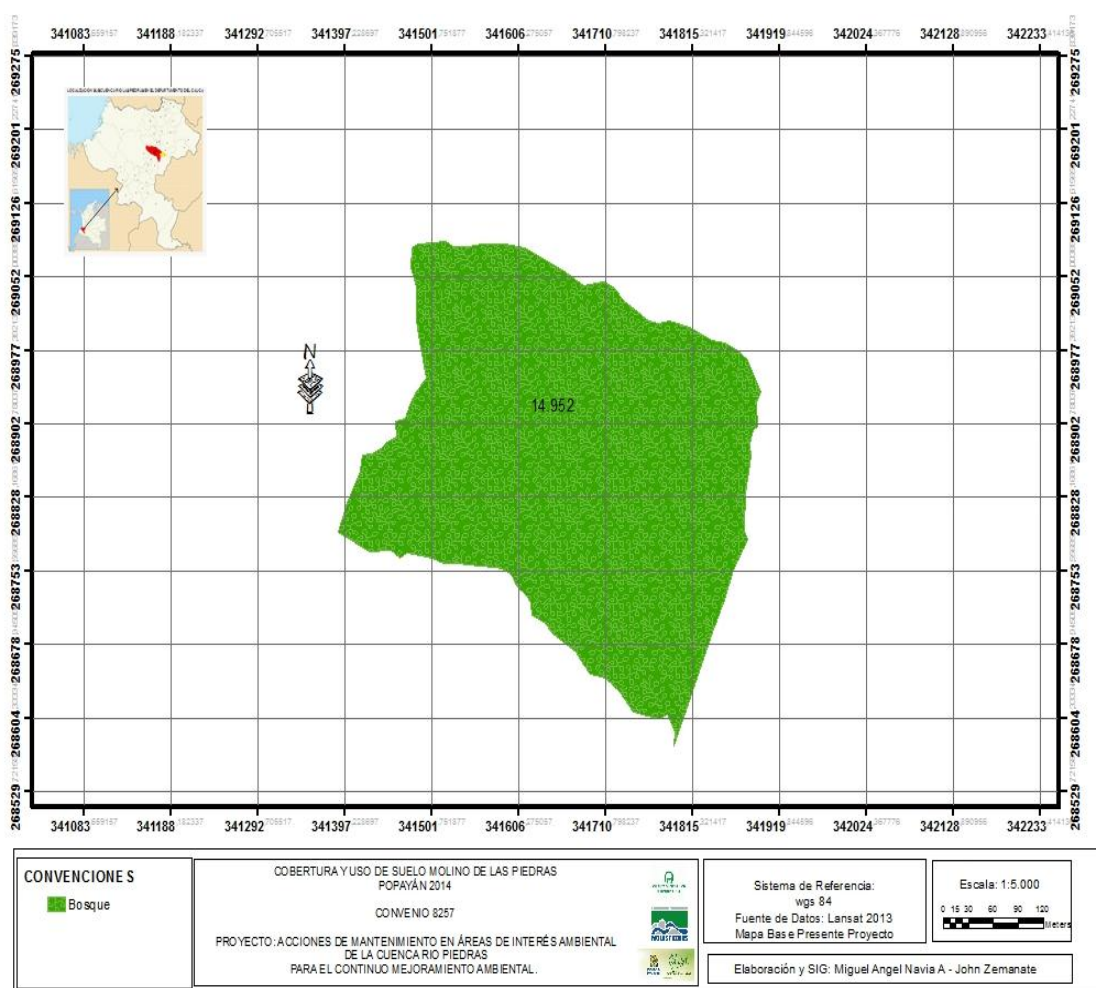
Fuente: Mapa base proyecto: Acciones de mantenimiento en áreas de interés ambiental de la cuenca río Las Piedras. Elaboración y Sig: Miguel Ángel Navia–John Zemanate.

Figura 12. Tipos de cobertura en Ha La Cabaña año 2007



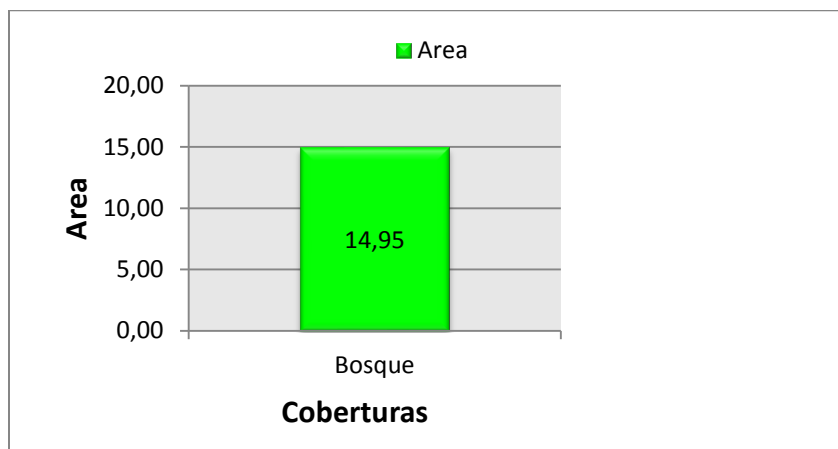
En la figura 11 podemos observar las coberturas vegetales existente en el área de interés ambiental La Cabaña para el año 2007, y el la figura 12 se ven reflejados los diferentes tipos de coberturas comparados en hectáreas, respecto al área total, donde se evidencia que el tipo de cobertura predominante son los bosques, seguido por los pastos arbolados y por último los rastrojos. Estos datos permitieron que se tomaran medidas para implementar procesos como la reforestación, esperando que esto garantice el aumento de masa forestal y así se pueda lograr el mantenimiento y la conservación de esta área de reserva

Figura 13. Mapa tipos de cobertura área de interés ambiental La Cabaña año 2013



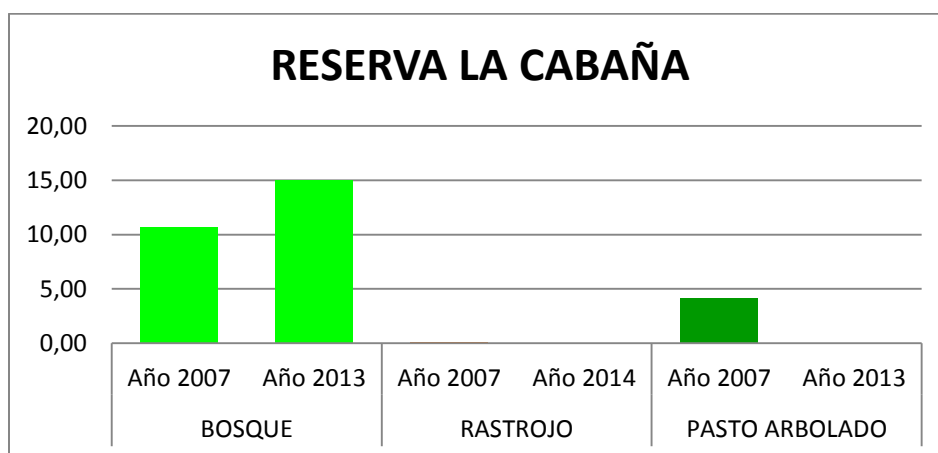
Fuente: Mapa base proyecto: Acciones de mantenimiento en áreas de interés ambiental de la cuenca río Las Piedras. Elaboración y Sig: Miguel Ángel Navia–John Zemanate.

Figura 14. Tipos de cobertura en Ha La Cabaña año 2013



En la Figura 13, se muestra el tipo de cobertura vegetal presente en el área de interés ambiental denominada la Cabaña, para el año 2013, y en la Figura 14 se puede observar que el único y predominante tipo de cobertura, es el bosque, percibiendo que se cumplió el objetivo propuesto para todas las áreas, esto debe a todos aquellos procesos de reforestación llevados a cabo en los últimos años, al igual que a la casi nula intervención, ha permitido que la regeneración natural aumente significativamente.

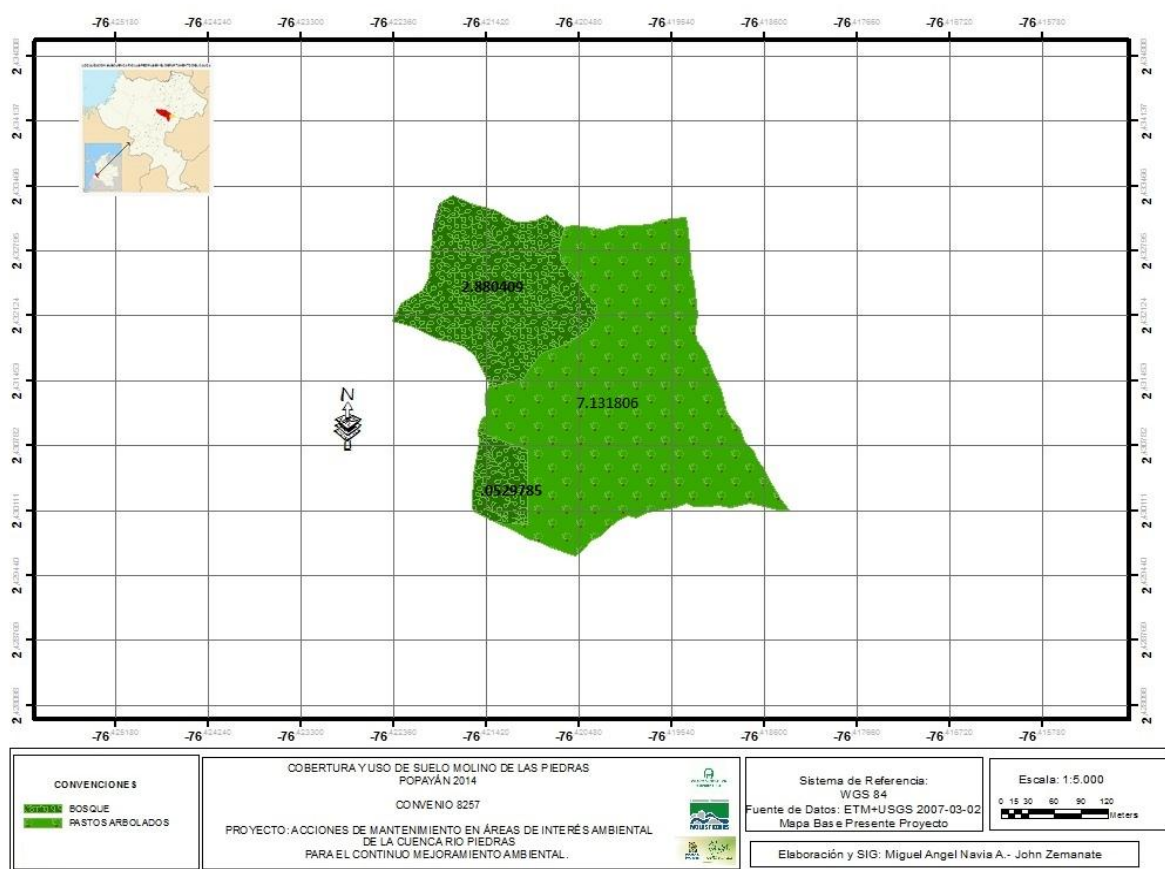
Figura 15. Comparativo tipos de coberturas presentes en La Cabaña, años 2007 y 2013



La figura 15 nos muestra, el comparativo de los tipos de cobertura presentes en el área de interés La Cabaña, las coberturas vegetales bosque con un 11%, pastos arbolados con un 5% y rastrojo con un 0,2%, estuvieron presentes en el año 2007. Después de llevar a cabo procesos como la reforestación, el mantenimiento de la

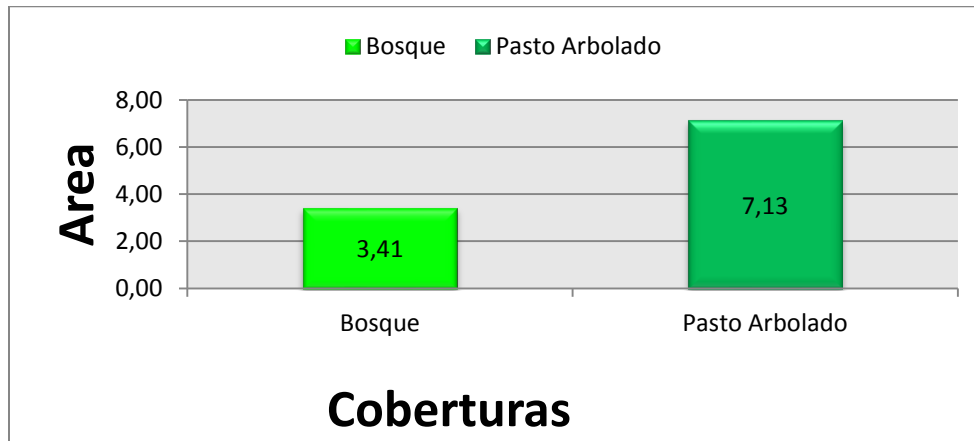
reserva y la mínima intervención, que ha hecho que la regeneración natural aumente significativamente, logrando de esta manera que en el año 2013 la cobertura bosque sea la más predominante, cumpliendo así con el principal objetivo de los proyectos implementados. Este resultado fue exitoso debido a que las características ambientales de la zona, como la profundidad y la textura del suelo permitieran una infiltración adecuada del agua y de los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plántulas, además de otros factores a considerar en la reforestación.

Figura 16. Mapa tipos de cobertura, área de interés ambiental El Motilonal año 2007



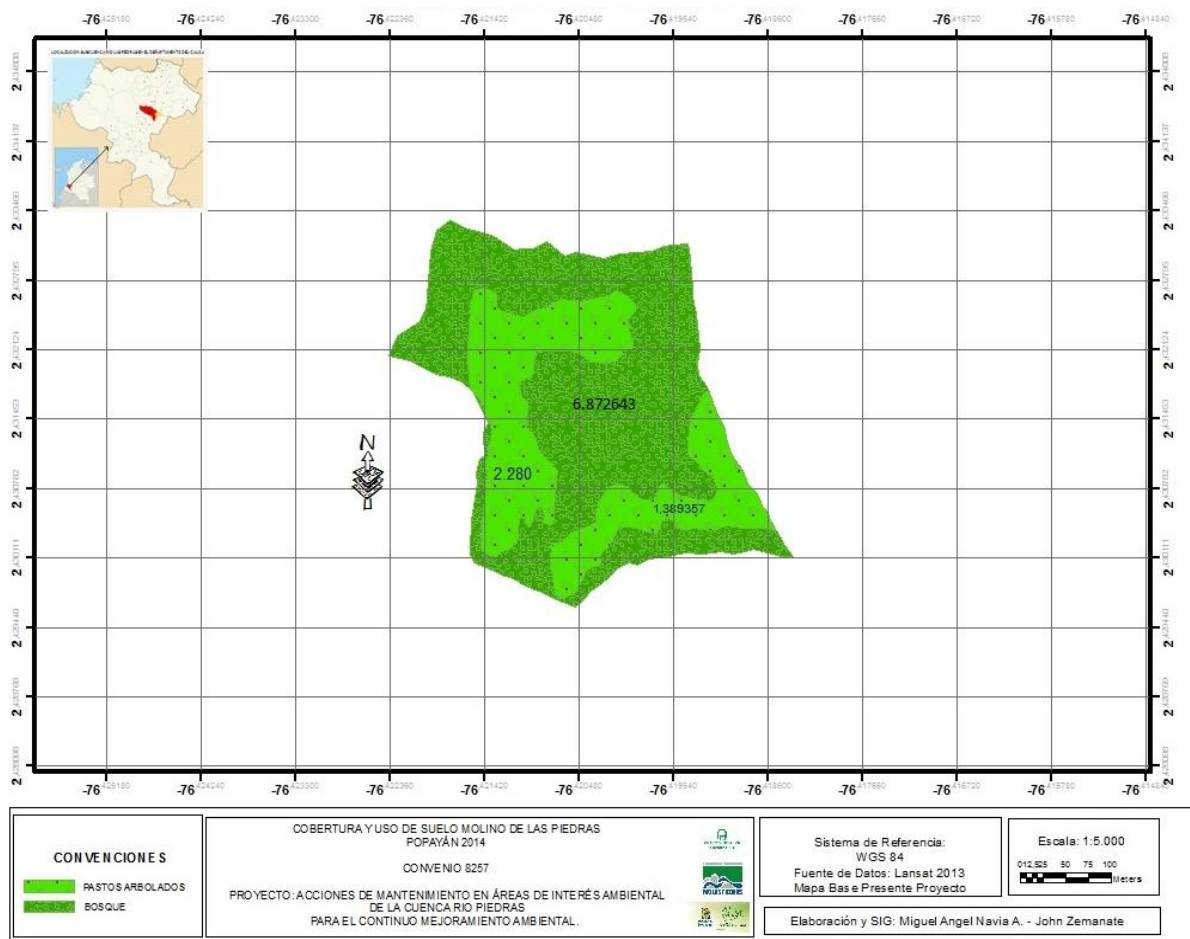
Fuente: Mapa base proyecto: Acciones de mantenimiento en áreas de interés ambiental de la cuenca río Las Piedras. Elaboración y Sig: Miguel Ángel Navia–John Zemanate.

Figura 17. Tipos de cobertura en Ha El Motilonal año 2007



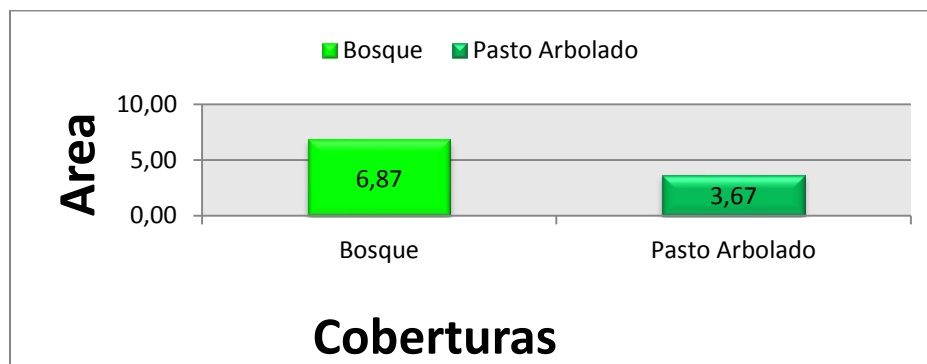
En las figuras 16 y 17 respectivamente se muestran las coberturas vegetales presentes en el área de interés ambiental denominado El Motilonal, para el año 2007, donde podemos observar los diferentes tipos de cobertura comparados en hectáreas representando el área total, donde el tipo de cobertura más representativo son los pastos arbolados con una gran cantidad de área y el bosque representando un área no muy significativa. Estas cifras dan a entender que se hace necesario rehabilitar esta zona, utilizando distintas estrategias de restauración que permitan en pasos sucesivos, recuperar las características mínimas necesarias para que se puedan establecer una gran variedad de especies que ayuden al aumento del caudal y de la masa forestal.

Figura 18. Mapa tipos de cobertura, área de interés ambiental El Motilonal año 2013



Fuente: Mapa base proyecto: Acciones de mantenimiento en áreas de interés ambiental de la cuenca río Las Piedras. Elaboración y Sig: Miguel Ángel Navia–John Zemanate.

Figura 19. Tipos de cobertura en Ha El Motilonal año 2013



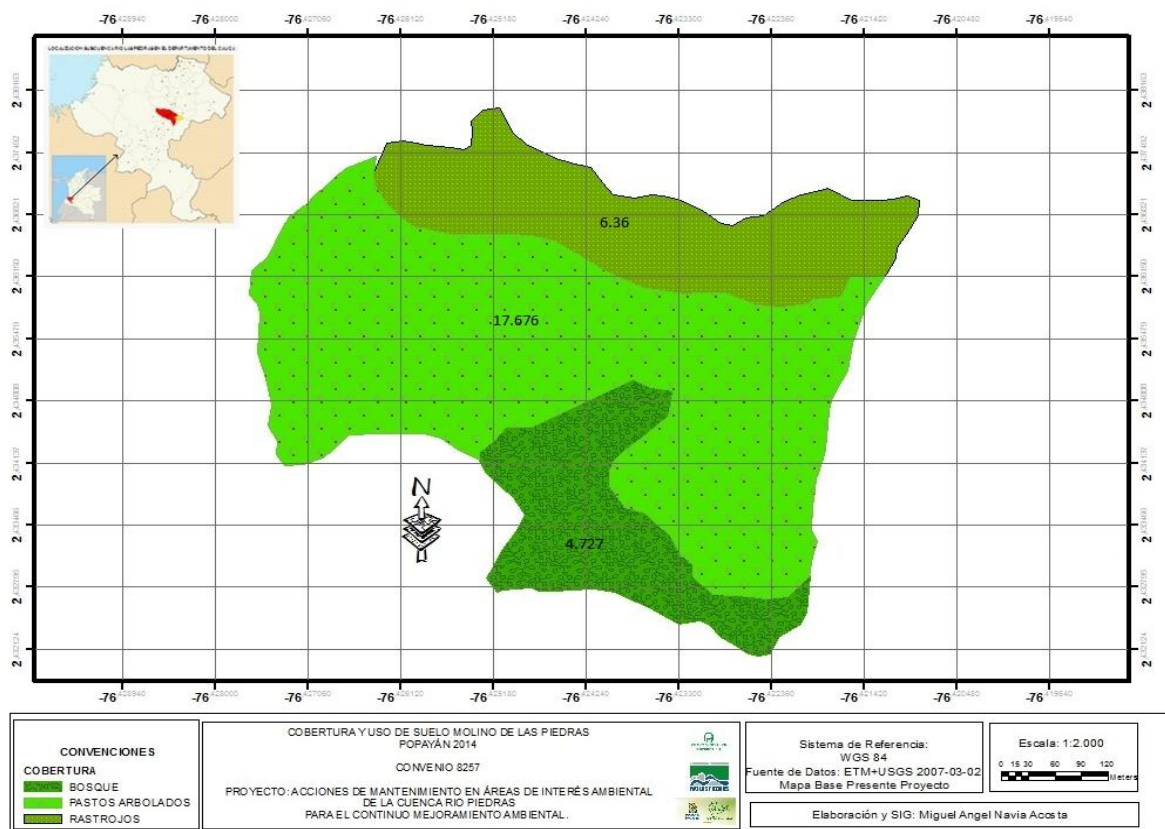
Las figuras 18 y 19 respectivamente, muestran las coberturas vegetales presentes en el área de interés ambiental denominado El Motilonal, para el año 2013, donde podemos observar los diferentes tipos de cobertura comparados en hectáreas representando el área total, donde a diferencia del año 2007, el tipo de cobertura más representativo son los bosques con una gran cantidad de área y los pastos arbolados representando un área no muy significativa, permitiendo constatar que aquellas estrategias de restauración como la reforestación, entre otras, permitieron con el paso del tiempo, recuperar de cierta forma las características mínimas necesarias logrando así establecer especies que ayuden al aumento del caudal y la masa forestal en esta área de reserva.

Figura 20. Comparativo tipos de coberturas presentes en El Motilonal, años 2007 y 2013



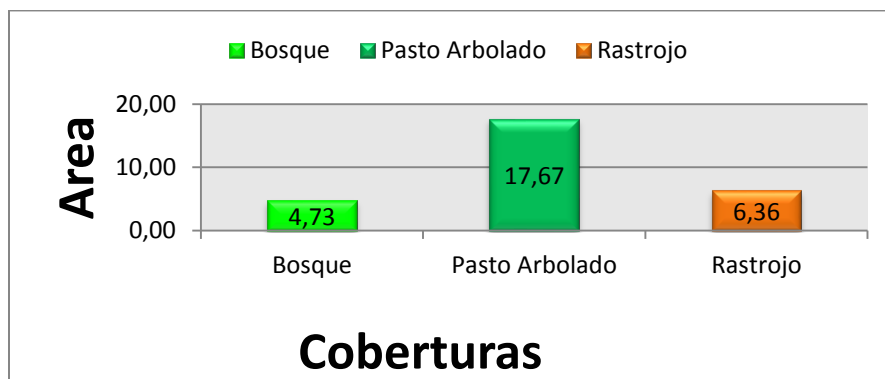
La figura 15 nos muestra, el comparativo de los tipos de cobertura presentes en el área de interés El Motilonal, en esta reserva el bosque aumento de un 3% en el año 2007 a un 7% en el año 2013, los pastos arbolados disminuyeron de un 7% en el año 2007 a un 3% en el año 2013. Los resultados obtenidos en esta área fueron satisfactorios gracias a que las características ambientales de la zona son favorables para las especies plantadas, permitiendo que el estrato herbáceo cubra el 70% del área de la reserva.

Figura 21. Mapa tipos de cobertura área de interés ambiental San Pedro año 2007



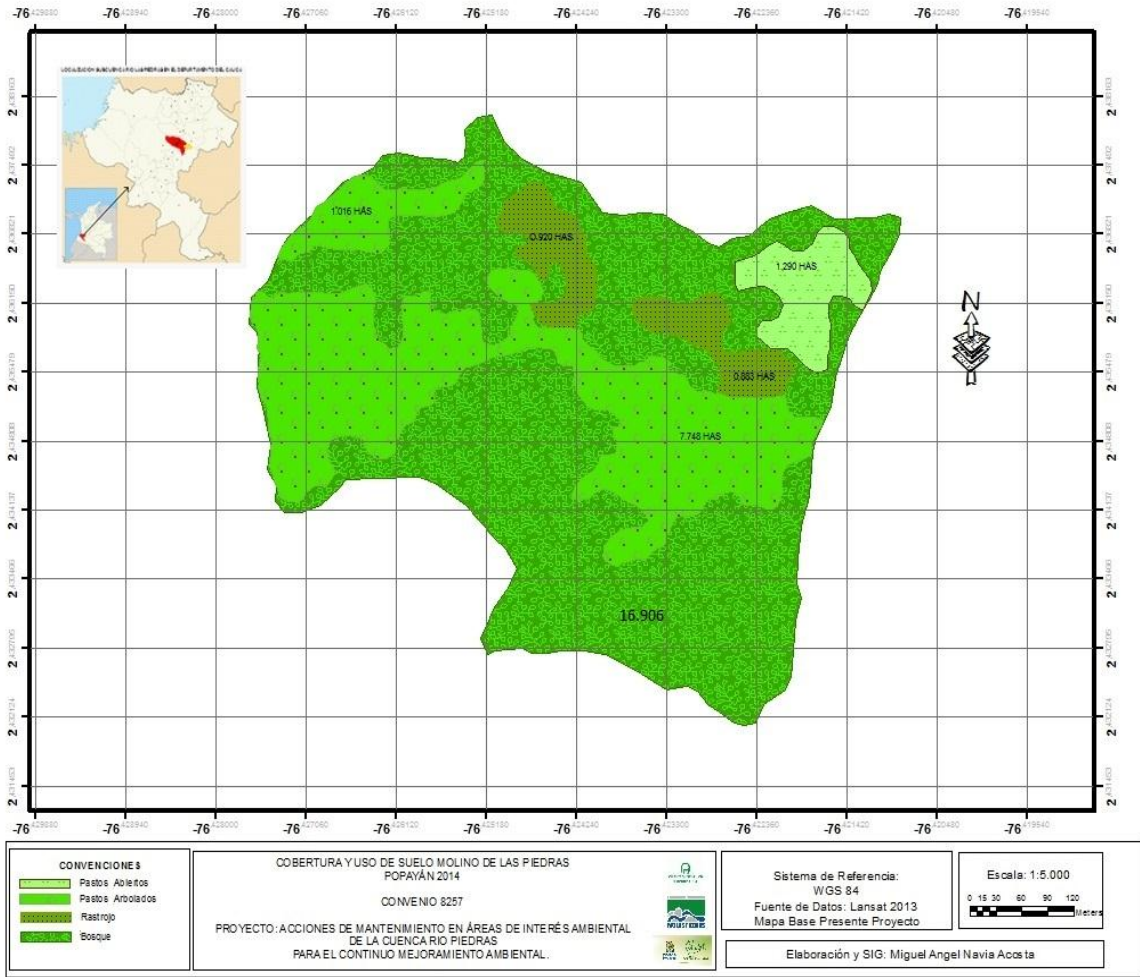
Fuente: Mapa base proyecto: Acciones de mantenimiento en áreas de interés ambiental de la cuenca río Las Piedras. Elaboración y Sig: Miguel Ángel Navia–John Zemanate.

Figura 22. Tipos de cobertura en Ha San Pedro año 2007



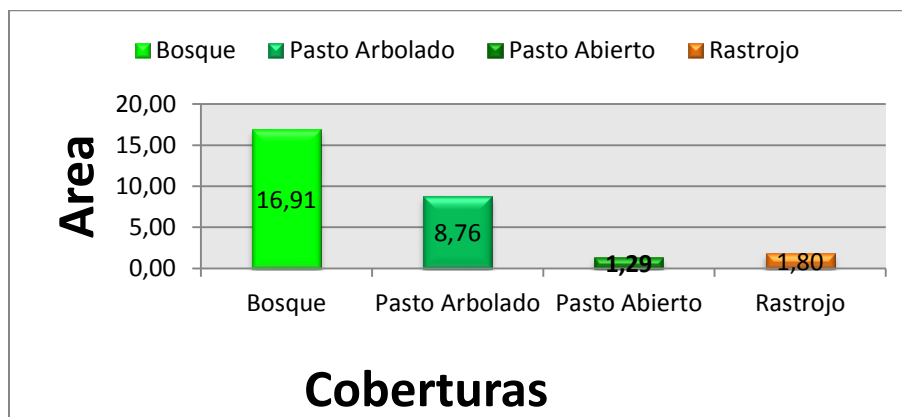
En la Figura 21, se muestra las coberturas vegetales presentes en el área de interés ambiental denominado San Pedro, para el año 2007, y en la figura 22, podemos observar los diferentes tipos de cobertura comparados en hectáreas enmarcados dentro del área total, donde se puede observar que el tipo de cobertura predominante son los pastos arbolados, seguido por el rastrojo y por último con un área no muy significativa los bosques. Por lo general las áreas con este tipo de coberturas, tienden a tener características de tierras utilizadas con fines agropecuarios, donde ha pasado mucho tiempo sin que se dispongan para procesos como la reforestación, pues su fin ha sido directamente productivo. Es por ello que se tiende a revertir su degradación efectuando procesos de rehabilitación, mantenimiento y conservación.

Figura 23. Mapa tipos de cobertura área de interés ambiental San Pedro año 2014



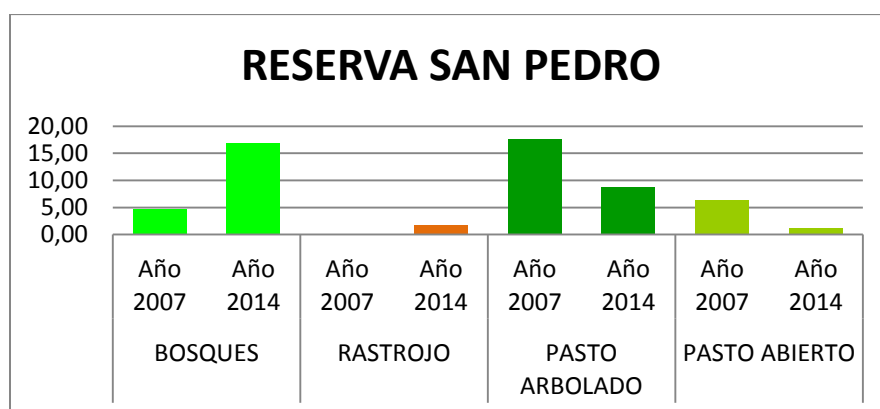
Fuente: Mapa base proyecto: Acciones de mantenimiento en áreas de interés ambiental de la cuenca río Las Piedras. Elaboración y Sig: Miguel Ángel Navia–John Zemanate.

Figura 24. Tipos de cobertura en Ha San Pedro año 2014



En la Figura 23, se muestra las coberturas vegetales presentes en el área de interés ambiental denominado San Pedro, para el año 2014, donde podemos observar los diferentes tipos de cobertura comparados en hectáreas representadas dentro del área total, y en la Figura 24, se evidencia que a diferencia del año 2007, el tipo de cobertura más representativo y con mayor cantidad de área son los bosques, seguido por los pastos arbolados representando un área ya no muy significativa, apareciendo un nuevo tipo de cobertura que son los pastos abiertos, y por último con un grado no muy alto de representatividad el rastrojo. Los resultados obtenidos para este año, nos permitieron constatar que al persistir en ideas como la reforestación de áreas total o parcialmente degradadas, es necesario revertir de forma artificial las características negativas del terreno, contar con una planeación y un mantenimiento adecuado para las especies a plantar, seleccionar las especies adecuadas para las condiciones ambientales y p asegurar la supervivencia de los árboles plantados, con el fin de lograr los objetivos propuestos.

Figura 25. Comparativo tipos de coberturas presentes en San Pedro, años 2007 y 2013



La Figura 25 muestra el comparativo de los tipos de cobertura presentes en el área de interés ambiental San Pedro, donde podemos observar que el tipo de cobertura bosque aumento de un 16% en el año 2007, a un 59% en el año 2014, los pastos arbolados disminuyeron de un 16% en el año 2007 a un 30% en el año 2014, los pastos abiertos disminuyeron de un 22% en el año 2007 a un 4% en el año 2014 y los rastrojos aparecieron con un 6% en el año 2014, ya que en el año 2007 no estaban presentes.

Esta reserva presenta una gran diversidad de coberturas vegetales, las cuales han surgido después de las actividades realizadas, enmarcadas en las prácticas de conservación, restauración y mantenimiento, proyectando un resultado favorable, pues es una de las reservas que más aumento de masa boscosa ha tenido.

3.2 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

La identificación de los servicios ecosistémicos se realizó por medio de la metodología del Diagnóstico Rural Participativo, donde se desarrollaron procesos de investigación desde las condiciones de percepción y posibilidades de la población que ha tenido algún tipo de intervención en las áreas de interés ambiental, basándose en sus propios conceptos y criterios de explicación; mediante los talleres participativos.

Los talleres participativos se desarrollaron en las tres áreas de interés ambiental de la subcuenca río Las Piedras, siendo dirigidos por el grupo de investigación de la Universidad del Cauca GEA (Grupo de Estudios Ambientales), en conjunto con los contratistas designados desde la división ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán facultados para todos los temas que conciernen a la parte ambiental de la zona; quienes han venido desarrollado una serie de investigaciones y actividades en pro de la educación ambiental, generando así un conocimiento más amplio respecto a todos los beneficios en todos los aspectos, que se pueden obtener al conservar estas áreas de reserva natural; estos talleres se realizaron contando con la participación y contribución de las personas que viven en la subcuenca, especialmente los miembros de las comunidades campesinas de ASOCAMPO, quienes son los principales concedores de estos servicios. (Anexo A)

Figura 26. Taller de identificación servicios ecosistémicos, comunidad ASOCAMPO



Figura 27. Taller de clasificación de los servicios ecosistémicos



Después de haber realizado estos talleres participativos y haber recolectado toda la información suministrada por la comunidad residente en la subcuenca, se identificaron los siguientes servicios ecosistémicos más relevantes:

Servicios ecosistémicos identificados por la comunidad presente en la cuenca río Las Piedras:

- ✓ Regulación hídrica.
- ✓ Regulación del clima.
- ✓ Mantenimiento de la biodiversidad.
- ✓ Formación de suelos.
- ✓ Polinización.
- ✓ Control biológico.
- ✓ Alimentos.
- ✓ Materiales de construcción.
- ✓ Medicinas naturales.
- ✓ Espiritual – religioso.

- ✓ Ecoturismo.
- ✓ Conocimiento tradicional.
- ✓ Regulación de la escorrentía y prevención de inundaciones.
- ✓ Protección de cuencas hidrográficas.

3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

La clasificación de los servicios ecosistémicos, como se mencionó anteriormente, se realizó por medio de la teoría de la evaluación de los ecosistemas del milenio; cuyo objetivo principal es el de evaluar las consecuencias de los cambios en los ecosistemas y dar a conocer las bases científicas para mejorar la conservación y el uso sostenible de los mismos, proporcionando una valoración científica sobre la condición y las tendencias en los ecosistemas del mundo y los servicios que proveen.

Esta evaluación, ofrece un sistema de clasificación con propósitos puramente operacionales basado en cuatro líneas funcionales dentro su marco conceptual que incluyen servicios de soporte, regulación, aprovisionamiento y culturales. (Anexo F)

Cuadro 10. Clasificación de los servicios ecosistémicos por la comunidad de Asocampo

Servicios Ecosistémicos ↓	Clasificación			
	Servicios de Aprovisionamiento	Servicios de Regulación	Servicios de Soporte	Servicios Culturales
Regulación hídrica		X		
Regulación del clima		X		
Mantenimiento de la biodiversidad			X	
Formación de suelos			X	
Polinización		X		
Control biológico			X	
Alimentos	X			
Materiales de construcción	X			
Medicinas naturales	X			
Espiritual religioso				X
Ecoturismo				X
Conocimiento tradicional				X
Regulación de la escorrentía y prevención de inundaciones		X		
Protección de cuencas hidrográficas		X		

3.4 EVALUACIÓN MULTICRITERIO

Para la realización del cuarto objetivo, evaluar la importancia ecológica y cultural que tienen los servicios ecosistémicos, se decidió utilizar dos métodos, los cuales fueron explicados anteriormente; uno de ellos es el denominado método de evaluación multicriterio, el cual consta de unos pasos a seguir que se detallan a continuación.

3.4.1 Localización de la zona. Las áreas de interés ambiental adquiridas por el Municipio de Popayán se encuentran localizadas en el Departamento del Cauca, Municipio de Popayán, Corregimiento Las Piedras, Vereda Quintana, subcuenca Río Las Piedras, abarca un área cartográfica de 85.678 m², constituida por los predios; El Caimo, Motilonal, La Cabaña y San Pedro.

3.4.2 Planteamiento y descripción del problema. La subcuenca río Las Piedras localizada en la vereda Quintana, Municipio de Popayán cuenta con áreas de interés ambiental (reservas naturales), las cuales han sido objeto de grandes e importantes cambios en los últimos tiempos, entre los más notables, se encuentran procesos de sucesión vegetal, cambios en el uso del suelo, incremento en la diversidad de flora y fauna, aumentos de la cobertura vegetal; lo anterior ha generado que los ecosistemas brinden a la comunidad campesina (ASOCAMPO), servicios ecosistémicos, de acceso alrededor del recurso hídrico superficial en la zona, de la vegetación, del suelo, la agrobiodiversidad, entre otros aspectos.

Al contar con estos servicios ecosistémicos surge la necesidad de implementar estrategias participativas que contribuyan al fortalecimiento de procesos que, además de generar conciencia en cuanto a la importancia de conservar, permitan identificar el impacto directo en las actividades socioambientales que éstos generan. Es por ello, que se hace necesaria su identificación, caracterización, y evaluación, pues de esta manera se pretende darle valor, dando a conocer, el vínculo explícito que existe entre el bienestar humano y el adecuado funcionamiento de los mismos.

Entre los aspectos más relevantes que se han generado debido a las cambios que han surgido se enmarca en que estas áreas de interés ambiental, al presentar bosques secundarios y coberturas en proceso de regeneración, desempeñan un papel importante en la regulación hídrica de la Quebrada Peñas Blancas, uno de las principales tributarios del río Las Piedras, que a su vez, es una de las primordiales fuentes de abastecimiento de Popayán; es por ello que al identificar y evaluar los servicios ecosistémicos, se determinará la incidencia que han tenido las coberturas vegetales en la regulación del caudal de la cuenca.

3.4.3 Recuento histórico. A comienzos de 1990 la comunidad de la subcuenca del río Las Piedras, no tenía ningún conocimiento acerca de lo que era el medio ambiente y los recursos naturales, es ahí donde aparece la CVC como entidad rectora del manejo y conservación de los recursos naturales en la Cuenca Alta del río Cauca, que en conjunto de la CRC, Acueducto de Popayán y el Municipio de Popayán emprenden la elaboración del Plan de Ordenación y Desarrollo Integral de la subcuenca del río Las Piedras.

Retomando la historia de las comunidades tanto campesinas como indígenas que habitan la zona, éstas se han caracterizado por un permanente conflicto social por la tenencia de la tierra; ya que de acuerdo con la cosmovisión de las comunidades indígenas la tierra, el entorno y la naturaleza son su principal y esencial motivo en sus vidas y no están de acuerdo con el uso y la manera como otras comunidades en este caso los campesinos se relacionan con el entorno natural. A razón de estos conflictos algunos campesinos se han visto en la necesidad de vincularse al

cabildo pues de esa manera se solucionarían algunos de sus problemas tanto a nivel social como económico. Al presentarse tales y tantas diferencias entre los actores sociales se ve la necesidad de que se adelanten gestiones ante instituciones y entes gubernamentales para legalizar las tierras. Durante el año 2002, los actores sociales de la subcuenca, representados por ASOCAMPO, Cabildo de Quintana, Puracé y Propietarios de la parte alta, firman un pacto por la convivencia (15 de Octubre de 2002), el cual tiene como propósito la búsqueda de una solución concertada al conflicto de intereses que se tiene por la tenencia de las tierras, fijando principios de convivencia, según las particularidades de los campesinos, indígenas, propietarios parte alta y de los apoyos institucionales.

Se nombra a ASOCAMPO como una autoridad con potestad para negociar los predios a favor de los campesinos, comprometiendo a los indígenas a no afectar las extensiones de terreno, y de esa manera se constituye ASOCAMPO; cuando ven la necesidad de asociarse ante la presión de las comunidades indígenas sobre los terrenos de la subcuenca. Son cerca de 196 afiliados socios activos, que dentro de sus propósitos está la adquisición de tierras para la creación de reservas campesinas (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006, p. 55-56).

El principal propósito de conservar, proteger el medio ambiente y los recursos hace parte de la historia de la subcuenca es ahí cuando con la ayuda de la Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras, que busca concientizar a la comunidad campesina introduciendo los conceptos de conservación y recuperación; cuidando los nacimientos de agua, aislando los ríos, protegiendo quebradas, dándole un uso adecuado al recurso suelo, incrementando el recurso forestal con bosques plantados de eucalipto, pino y acacia; plantaciones de eucalipto sembradas por la CVC en los años 90, para ser usadas como posteadura y leña y plantaciones de acacia utilizadas como hornillas para preservar especies nativas (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006).

La Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras, adopto una serie de medidas encaminadas hacia la recuperación sostenible del ecosistema y es así como en año 2002 se concreta la necesidad de proteger a través de institucionalizar zonas de reserva naturales en predios rurales por lo que se solicitó asesoría de la Unidad de Administrativa del Sistema de Parques Naturales Nacionales – Regional Surandina, representada por el Parque Nacional Natural Puracé, y así se inscriben los predios como Reserva Natural de manera individual ante UAESPNN, dentro de las actividades realizadas por la red está crear bosques plantados, aislar los que ya existen convirtiéndolos en bosques productores protectores, conservación de las cuencas, protección del ecosistema natural, adecuación de la finca, conservación y recuperación de fauna y flora nativa. Este proyecto en esa época fue piloto a nivel nacional reconocido por los logros que se obtuvieron en cuanto a la recuperación de zona comparando el estado en el que se encontraba en los años 90 (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC– 2006, p. 60).

Además de este tipo de proyecto que es reconocido a nivel nacional formalmente en la ley 99 de 1993, la educación ambiental ha sido el enfoque primordial para llevar a cabo actividades educativas ambientales que poco a poco han logrado que la comunidad se concientice frente al uso adecuado de los recursos naturales y medio ambiente, logrando un fortalecimiento comunitario dándole la oportunidad de participar en la planeación y ejecución de proyectos que los beneficiarán a mediano y largo plazo. Los proyectos ambientales que enfocan la recuperación gradual de la cobertura del bosque, recuperando los drenajes, aumentando el caudal, favoreciendo las actividades económicas de sus habitantes, la recuperación progresiva de la subcuenca, evitando que en el futuro el sector urbano del municipio carezca del servicio de agua potable. Actualmente los programas de reforestación son uno de los principales y más usados en los proyectos que se realizan en las áreas de reserva, junto con los aislamientos, la implementación de corredores biológicos, recuperación y mantenimiento de dichas áreas. La comunidad también se ha visto favorecida en formas de producción, en la siembra de sus cultivos usando abonos orgánicos, fumigando con líquidos preparados con plantas, cambiando su mentalidad y de esa manera producir productos orgánicos.

En cumplimiento al Decreto 1729 de 2002, dispuesto por la Presidencia de la República, la Corporación Autónoma Regional del Cauca se ve en la necesidad de plantear actividades para planificar el desarrollo regional a nivel de subcuencas en donde el enfoque integral y la participación comunitaria constituyen el fundamento institucional para dicha planificación.

Para la planificación de cuencas se contó con el apoyo de un equipo técnico liderado por la Subdirección de Planeación y Recursos Naturales de la CRC, donde se realizó un ejercicio de priorización que determinó el orden de planificación de cada una de las cuencas, basándose en el grado de intervención humana, que coincide en la mayoría de los casos, con ecosistemas de mayor oferta ambiental que ameritan de forma inmediata la aplicación de políticas y de medidas de protección y conservación. Dentro de la cuenca Cauca se seleccionaron subcuencas que además de ser abastecedoras de acueductos, presentan coberturas de vegetación de páramo, haciendo parte de este grupo la subcuenca del Río Las Piedras

Posteriormente y con la participación de instituciones facilitadoras como Alcaldía de Popayán, La Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras, en el marco del convenio Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P. y Parques Nacionales, dieron inicio al “Plan de ordenamiento y manejo integral único y concertado de la subcuenca río Las Piedras” donde los espacios de concertación de los conflictos sociales en torno a la problemática de tierras fueron el eje central del ejercicio, con resultados para las fases de diagnóstico y prospectiva (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–,

3.4.4 Recuento institucional. A continuación se presentan los actores involucrados, dando a conocer sus características, la autoridad y el poder de decisión que tienen sobre las áreas de interés ambiental

Cuadro 11. Actores involucrados en las áreas de interés ambiental

Actor	Características del actor	Autoridad y poder de decisión
Asocampo	Campeños comprometidos con la preservación del medio ambiente	Político para gestionar recursos y proyectos para la zona
Fundación río Las Piedras	Entidad autónoma de carácter mixto que actúa como facilitadora en la subcuenca	Económico y técnico
Red de Reservas de la Sociedad Civil	Grupo de personas de diversas culturas que contribuyen a consolidar las iniciativas de conservación de los recursos naturales, en la búsqueda del desarrollo sostenible.	Político, económico y trabajo comunitario
Acueducto y Alcantarillado de Popayán	Empresa encargada de la gestión de proyectos y recursos para la cuenca	Administrativa y técnica (proyectos de la zona)
Comité de Planificación de Cuencas Hidrográficas de la CRC	Entidad encargada del manejo sostenible de los recursos naturales y manejo de cuencas	Político, jurídico, económico y técnico
Unidad Administrativa del Sistema de Parques Naturales Nacionales	Institución presente en la zona como articuladora de las áreas de reserva	Técnico e investigativo
Consejo Regional Indígena del Cauca – CRIC	Una asociación de autoridades indígenas que impulsan proyectos productivos, de educación y salud	Político
Universidad del Cauca	Institución educativa que genera y socializa la ciencia, la técnica, la tecnología, el arte y la cultura en la docencia, la investigación y la proyección social.	Investigativo

3.4.4.1 Alcaldía de Popayán. “De acuerdo con lo establecido en el artículo 311 de la Constitución Nacional, el Municipio de Popayán, como entidad fundamental de la división política administrativa del Estado, le corresponde prestar los servicios públicos que determina la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes frente a sus habitantes, dándole especial énfasis al desarrollo del ser humano como eje fundamental de la sociedad, con sentido de responsabilidad frente a las generaciones futuras, administrando los recursos públicos con justicia y equidad y con un alto sentido de pulcritud en su manejo.

Por intermedio de la UMATA, lleva a cabo proyectos agrícolas y pecuarios, es interventora de los proyectos ejecutados por la Fundación Procuena Río Las Piedras. Así mismo, es la encargada de atender las necesidades de educación,

salud y vivienda, de dicha zona” (Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC–, 2006, p. 66).

3.4.4.2 Acueducto y Alcantarillado de Popayán – División Ambiental. “La gestión ambiental realizada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, se refiere al conjunto de actividades destinadas al manejo integral de un sistema ambiental incluyendo el concepto de desarrollo sostenible que es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales y sus efectos directos en la comunidad.

En este orden de ideas la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P. cuenta con la División Ambiental, la cual tiene como objetivo principal el coordinar, controlar, evaluar y hacer seguimiento a las actividades de planificación del uso del suelo, conservación del recurso hídrico y recuperación de las cuencas de abastecimiento de los procesos de captación y gestión ambiental.

Esta entidad, juega un papel importante sobre la cuenca con la construcción, mantenimiento y ampliación de la cobertura de acueductos” (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006, p. 65).

3.4.4.3 Fundación Pro Cuenca Río Piedras. “La Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras es una entidad autónoma de carácter mixto y de mejoras públicas de servicio social, sin ánimo de lucro cuyo domicilio es la ciudad de Popayán y su jurisdicción comprende las cuencas de abastecimiento del Acueducto y Alcantarillado de Popayán con los ríos Piedras, Molino, Pisojé, Palacé, Cauca y micro cuencas del sector urbano.

La Fundación está conformada por las siguientes entidades: Alcaldía de Popayán, Piscifactoría el Diviso, Universidad del Cauca, Gobernación del Cauca, Smurfit Kappa Cartón de Colombia, Unidad de Parques Nacionales, Comité Departamental de Cafeteros, Fundación Universitaria de Popayán, Centrales Eléctricas del Cauca CEDELCA, Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P.

Ejecuta los convenios del municipio suscritos para la conservación y protección de los recursos naturales, como proyectos de reforestación, aislamiento en zonas de protección, implementación de sistemas integrados de producción (silvoagrícolas, silvopastoriles), ejecución de soluciones energéticas por medio de dotación de estufas a gas, educación ambiental, alfabetización de adultos, seguridad alimentaria, saneamiento básico; así mismo contribuye a solucionar el conflicto por la tenencia de la tierra” (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006, p. 65).

3.4.4.4 Unidad Administrativa del Sistema de Parques Naturales Nacionales – Regional Surandina

3.4.4.4.1 Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Es el conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local (Parques Naturales de Colombia, s/f).

Corresponde a los propósitos nacionales de conservación de la biósfera, que se pueden alcanzar mediante diversas estrategias que aportan a su logro. Las acciones que contribuyen a conseguir estos objetivos específicos constituyen una prioridad nacional y una tarea conjunta en la que deben concurrir, desde sus propios ámbitos de competencia o de acción, el estado y los particulares. Los objetivos nacionales de conservación son:

- Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
- Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
- Garantizar la permanencia del medio natural, o de alguno de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

3.4.4.5 Comité de Planificación de Cuencas Hidrográficas de la CRC. En Colombia la obligación legal de garantizar la restauración, protección y conservación del patrimonio natural la tiene el Ministerio del Ambiente, Vivienda y las Corporaciones Autónomas Regionales, CAR´s.

El Decreto 1729 del 6 de agosto de 2002 asigna a las CAR`s y a las comisiones conjuntas (en cuencas compartidas) la responsabilidad de elaborar "Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas", con el fin principal de atender necesidades de prevención, protección, restauración y conservación de los recursos naturales, especialmente del recurso hídrico con sustento en estudios de oferta y demanda.

“Ha sido una de las instituciones abanderadas en el manejo y ordenación de la subcuenca y su participación data desde 1990 cuando inicia los primeros intentos para elaborar el Plan en coordinación con la CVC. Entre los años 1.996 y 1998 ejecutó directamente los recursos del Programa de Reforestación en

Microcuencas financiado por el BID, con exitosos resultados frente al tema de aumento de cobertura forestal y extensión forestal. Entre el 2001 y el 2003 se ejecutó el programa Plan Verde como sostenibilidad del programa de reforestación financiado por el BID a través de las juntas de acción comunal de las Veredas las Guacas, San Juan y Quintana. Actualmente se desarrollan labores del programa dentro del contrato con la organización ASOCAMPO. El programa recoge experiencias exitosas de sistemas agrosilvopastoriles, repoblación forestal y se comienzan a manejar los primeros bosques establecidos con el BID mediante entresacas” (Aldana, Bravo, Montoya, Roatta & Ruiz, 2004, p. 65).

3.4.4.6 Universidad del Cauca. “La Universidad del Cauca es una institución de educación superior pública de carácter nacional con 180 años de historia. Se encuentra ubicada en la ciudad de Popayán, ofrece sus servicios educativos a estudiantes de todo el país, en programas de pregrado y posgrado. Esta institución, genera y socializa la ciencia, la técnica, la tecnología, el arte y la cultura en la docencia, la investigación y la proyección social” (Universidad del Cauca, s/f).

El trabajo ejecutado en la subcuenca Río Las Piedras, por la Universidad del Cauca en conjunto con el grupo de estudios ambientales GEA y estudiantes del programa de Ingeniería Forestal, se ha llevado a cabo a través de pasantías, tesis e investigaciones de alumnos en la zona, adelantando numerosas actividades e importantes estudios que han generado grandes avances en los procesos de conservación en las áreas de reserva.

3.4.5 Recuento de agentes vinculados al territorio

3.4.5.1 Asocampo. “La asociación campesina ASOCAMPO, se constituye cuando los campesinos ven la necesidad de asociarse ante la presión de las comunidades indígenas sobre los terrenos de la cuenca. Las agremiaciones pioneras de ASOCAMPO fueron las conocidas como las “aspros”, ASPROQUINTANA Y ASPROPIEDRAS.

Fue constituida el 4 de Noviembre de 2001 como organización social creada en salvaguardia de los derechos de los campesinos y cuyos objetivos son “la defensa de nuestro territorio” como ellos mismos lo expresan, reclamar la satisfacción de sus necesidades, solucionar la “problemática de la tierra”, proteger de la ejecución de “tomas” a pequeños propietarios de extensiones menores a 60 has, que están dentro de la organización.

3.4.5.2 Red de reservas de la sociedad civil, cuenca río Las Piedras. “La experiencia Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil es el resultado de la acción de personas de diversas culturas, regiones, condiciones sociales y edades, unidas por la decisión de ser consecuentes con la conciencia del significado de la biodiversidad como nuestro “patrimonio natural”; su misión fundamental ha sido el “contribuir a consolidar las iniciativas de la sociedad civil en su aporte a la conservación de los recursos naturales, en la búsqueda del desarrollo sostenible a través de la potencialización de los servicios ambientales y sociales que las Reservas Naturales de la Sociedad Civil vienen ofreciendo.

Para el caso del Departamento del Cauca, más específicamente en el Municipio de Popayán, vereda Quintana, por espacio de aproximadamente siete años la Fundación Pro Cuenca del Río Las Piedras estuvo adaptando una serie de medidas encaminadas hacia la recuperación sostenible del ecosistema de esta zona. En el 2002 se percata de la necesidad de proteger lo conservado a través de institucionalizar zonas de reservas naturales en predios rurales por lo que solicitó asesoría a la Unidad Administrativa del Sistema de Parques Naturales Nacionales – Regional Surandina, representada por el Parque Nacional Natural Puracé. Las dos instituciones atendiendo la normatividad del Decreto 1996 de 1.999 trabajaron de la mano para crear una Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, objetivo que finalmente es logrado aunque la “Red” no nace propiamente como tal sino que gradualmente se va afianzando, la inscripción de los predios como “Reserva Natural de la Sociedad Civil” se hace de manera individual ante la UAESPNN” (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006, p. 80).

Entre las actividades realizadas por esta red se encuentran algunas puntuales como crear bosques plantados, aislar los que ya existen convirtiéndolos en bosques productores protectores, conservación de las cuencas, protección del ecosistema natural, adecuación de la finca, conservación y recuperación de fauna y flora nativa.

“Las Reservas de la Red de Reservas de la Cuenca del Río Piedras están ubicadas en Popayán, Cauca, sobre la cuenca del río Las Piedras, afluente del río Cauca; 54 Reservas de la Red están registradas, estas son: Reserva Natural de sociedad Civil El Naranjal, Betania, El Jardín, San Pedro, El Recuerdo, La Montaña, La Palma, La Angostura, Santa Marta, El Manzano, El Caimo, El Jazmín, Los Laureles, Motilonal, San Antonio, La Cantera, La Laguna, Oasis, Recuerdo, El Retorno, Irlanda, San Ignacio, El Rincón, El Derrumbo, Alto, Las Veraneras, Belén, La Esperanza, La Aurora, Las Mercedes, Belencito, Altamira, El Palmichal, Arrayanales, Mirador el Consuelo, El Cabuyo, Puerta Dorada, La Palma, La Primavera, La Cabaña, Monte Redondo, La Concepción, El Trébol, La Laguna, La Ceja, El Retiro, El Cerro Arrayán, La Pequeñita, El Pajonal y la Reserva Manantiales. Recientemente se registraron las Reservas de El Carmen,

La Aurora II, La Fortaleza y Las Piedras” (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P., s/f).

3.4.5.3 Consejo Regional Indígena del Cauca –CRIC. “El Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC) es una asociación de autoridades indígenas a la cual pertenece el 90% de los cabildos y comunidades indígenas del departamento del Cauca, Colombia. Fue fundado en Toribío el 24 de febrero de 1971, como una federación de apenas siete cabildos. En la actualidad está constituido por 115 Cabildos y 11 Asociaciones de Cabildos de los pueblos Nasa, Guambiano, Totoró, Coconuco, Yanacona, Inga y Eperara, agrupados en 9 zonas. Se le reconoce como Autoridad Tradicional de los pueblos indígena del Cauca, es una entidad pública de carácter especial y en la actualidad lidera negociaciones con el Estado, producto de un sinnúmero de compromisos que la nación colombiana tiene con los grupos indígenas de esta parte del país” (Red de iniciativas y comunidades de paz desde la base, s/f).

Las decisiones de vida las toma el Congreso Regional Indígena; en él se definen políticas y se proyecta el qué hacer en lo económico, social, cultural, territorial, ambiental, jurídico, entre otros. Determina también, acciones, estrategias y nombran los consejeros por un periodo de dos años.

“La Misión del CRIC ha sido la defensa de los derechos fundamentales y específicos de los pueblos indígenas, para lo que ha implementado equipos de capacitación, apoyo jurídico, el impulso a proyectos productivos, de educación y salud, teniendo como principios rectores la Unidad, la tierra y la cultura, pilares fundamentales en la búsqueda de la Autonomía” (Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC–, 2006, p. 66).

3.4.6 Recuento legislativo

3.4.6.1 Marco legal – normatividad ambiental: antecedentes que conducen a la adquisición de las áreas de interés ambiental en la vereda Quintana. “La identificación y adquisición de áreas de interés ambiental como actividad que debe realizar el municipio de Popayán, se encuentra establecido en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, el cual determina como área de interés público “las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales y distritales”, modificado por la Ley 1151 de 2007, Artículo 106. En este mismo sentido, en el artículo 65 de la Ley 99/1993, se otorga a los municipios las facultades en la regulación, control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables, de manera coordinada con las autoridades ambientales de la región.

Complementariamente, la Ley 388 de 1997 en su artículo 12, numeral 2.2, relacionada con el contenido de los Planes de Ordenamiento Territorial, especifica la necesidad de “señalar” las áreas de reserva y las medidas para la protección del medio ambiente, la conservación de los recursos naturales y defensa del paisaje, determinando que el Plan de Ordenamiento Territorial –POT– de Popayán, identificara las áreas de interés ambiental, entendidas como zonas de protección y conservación.

Dichas acciones contribuyen directamente a lo establecido en la Ley 165 de 1994 relacionado con la unión de esfuerzo entre los diferentes estamentos del Estado para la conservación, uso sostenible y conocimiento de la biodiversidad, determinando la necesaria articulación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. A partir de ese entonces, diferentes municipios del país adquirieron áreas consideradas de interés ambiental y las declararon mediante Acuerdos Municipales como áreas protegidas, bajo una gran diferenciación de denominaciones, dada la ausencia de una normatividad regulatoria al respecto. No fue sino hasta la expedición del Decreto 2372 del 2010, en donde se define en el artículo 20, que los suelos de protección hacen referencia a “las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las clases de suelo de que trata la Ley 388 de 1997 y que tiene restringida la posibilidad de urbanizarse, debido a la importancia estratégica para la designación o ampliación de áreas protegidas públicas o privadas, que permitan la preservación, restauración o uso sostenible de la biodiversidad de importancia municipal, regional o nacional. Si bien los suelos de protección no son categorías de manejo de áreas protegidas, pueden aportar al cumplimiento de los objetivos específicos de conservación, en cuyo caso, las autoridades con competencias en la declaración de las áreas protegidas señaladas en el presente decreto, deberán acompañar al municipio y brindar la asesoría necesaria para las labores de conservación del área, lo cual podrá conllevar incluso a su designación como áreas protegidas, en el marco de lo previsto en el presente decreto.

Con base en lo anterior, el municipio de Popayán adquiere los predios El Caimo, San Pedro, Motilonal y Loma Alta (localmente conocido como Pajonal Chiquito) de la vereda Quintana, Corregimiento Quintana, subcuenca río Las Piedras durante el periodo 2007–2010, con el objetivo de cumplir con lo establecido en la normatividad vigente.

Bajo este contexto general, el Municipio de Popayán sustenta la adquisición y manejo de las áreas de interés ambiental, tanto en los procesos de ordenamiento y zonificación ambiental vigentes, bajo la responsabilidad de la Corporación Autónoma Regional del Cauca–CRC y de la Alcaldía Municipal de Popayán, como en los procesos de regulación social derivados de la coexistencia de grupos humanos campesinos e indígenas habitantes de la subcuenca río Las Piedras, cuyo relacionamiento hoy en día es fruto de tensiones y distensiones sociales heredadas desde épocas coloniales, que han sido reconfiguradas con el

transcurrir de los años y, que desde el año 2002, determinan la convivencia armónica con la firma del “Pacto de convivencia”. Procesos que se caracterizan y que cuentan con la orientación y manejo de las actividades por parte del municipio de Popayán, acompañado técnicamente por la Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras, como organización mixta sin ánimo de lucro que actúa como facilitadora de los procesos de desarrollo sostenible y conservación en la subcuenca” (Paz, 2011, p. 16-17).

3.4.6.2 Plan de ordenamiento y manejo de la subcuenca hidrográfica río Las Piedras. “Atendiendo a la necesidad de acordar usos y regulaciones de los recursos naturales, en el año 2004, la Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras contaba con un plan de manejo ambiental, componente biofísico de la cuenca.

Con la expedición del Decreto 1729 de 2002, la Corporación Autónoma Regional del Cauca priorizó la elaboración del Plan de ordenamiento y manejo de la subcuenca Río Las Piedras –POMCH–, el cual fue elaborado con la participación de los diferentes actores institucionales: CRC, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán y Fundación Pro cuenca Río Las Piedras, al igual que actores sociales: Asociación Campesina ASOCAMPO, ASOPROQUINTANA, Cabildo indígena de Quintana y Cabildo Indígena de Puracé, entre los principales, documento que fue aprobado mediante la Resolución 751 el 9 de noviembre de 2006 por la CRC. En dicho documento se identifican las áreas de protección, de conservación, de restauración y de producción que regulan actualmente los usos del suelo en la zona” (Paz, 2011, p. 18).

3.4.6.3 Artículo 111 de la Ley 99 de 1993. “Los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de dichas zonas o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales. Los recursos de que trata el presente artículo, se destinarán prioritariamente a la adquisición y mantenimiento de las zonas.

Las autoridades ambientales definirán las áreas prioritarias a ser adquiridas con estos recursos o dónde se deben implementar los esquemas por pagos de servicios ambientales de acuerdo con la reglamentación que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expida para el efecto. Su administración corresponderá al respectivo distrito o municipio. Los municipios, distritos y departamentos garantizarán la inclusión de los recursos dentro de sus planes de desarrollo y presupuestos anuales respectivos, individualizándose la partida destinada para tal fin” (Paz, p. 16).

3.5 ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Las alternativas planteadas para la conservación de los servicios ecosistémicos en las áreas de interés ambiental, fueron escogidas después de ser presentadas varias propuestas a los actores sociales involucrados en la zona y a las instituciones implicadas, donde se tuvo en cuenta cuales eran las más representativas e influyentes para las áreas de interés ambiental y para la comunidad

Cuadro 12. Alternativas de Conservación y manejo para áreas de interés ambiental

Alternativas de conservación y manejo para áreas de interés ambiental	
1. Situación actual	5. Educación ambiental
2. Reforestación	6. Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales
3. Protección del recurso hídrico	7. Expansión de las áreas de reserva
4. Restauración de suelos	8. Ecoturismo

A continuación se definen las alternativas:

3.5.1 A1: Reforestación. Es una operación en el ámbito de la silvicultura destinada a repoblar zonas que en el pasado estaban cubiertas de bosques que han sido eliminados por diversos motivos como pueden ser: explotación de la madera para fines industriales y/o para consumo como plantas; ampliación de la frontera agrícola o ganadera, ampliación de áreas rurales; incendios forestales.

La reforestación puede estar orientada a:

- Mejorar el desempeño de la cuenca hidrográfica.
- Producción de madera para fines industriales.
- Crear áreas de protección para el ganado, en sistemas de producción extensiva.
- Crear barreras contra el viento para protección de cultivos.
- Frenar el avance de las dunas de arena.
- Proveer madera para uso como combustible doméstico.
- Crear áreas recreativas.

Para la reforestación pueden utilizarse especies autóctonas (que es lo recomendable) o especies introducidas, generalmente de crecimiento rápido.

Las plantaciones y la reforestación de las tierras deterioradas y los proyectos sociales de siembra de árboles producen resultados positivos, por los bienes que se producen y por los servicios ambientales que prestan.

Si bien se puede decir que la reforestación en principio es una actividad benéfica, desde el punto de vista del medio ambiente. Como derivados de la actividad de reforestación se pueden desarrollar actividades relacionadas con:

- Producción de plantas (viveros).
- Producción de madera, pulpa de celulosa, postes, fruta, fibras y combustibles.

Figura 28. a) Plántulas de Aliso. b) Reforestación comunidad Asocampo.



3.5.2 A2: Protección del recurso hídrico. El recurso hídrico lo forman cuerpos de agua que existen en el planeta, desde los océanos hasta los ríos pasando por lagos, los arroyos y las lagunas. El agua dulce accesible para la humanidad representa una pequeña parte de la hidrosfera, y de ella una ínfima parte es la que se puede captar. Este recurso es un elemento indispensable tanto en la fisiología humana, como en la vida animal, permite la producción agrícola e industrial, el funcionamiento de grandes ciudades así como la preservación y salud de los ecosistemas naturales.

Debido al crecimiento de la humanidad y a las necesidades de los seres vivos que son cada vez son mayores, surge la necesidad de que el recurso hídrico se proteja, se preserve y se le dé un uso de forma racional, evitando desperdicios y sobre todo evitando la contaminación de los mismos ya que corre el peligro de que el incremento de su uso y la contaminación superen la capacidad auto regeneradora de los mismos.

Para la protección del recurso hídrico se han realizado actividades como aislamientos para la protección de nacimientos de agua, la siembra constante de árboles que garantizan la regulación de los caudales y las actividades donde la comunidad en general se concientiza de cuáles son los beneficios a futuro que se obtendrán de proteger el recurso hídrico.

3.5.3 A3: Restauración de suelos. Se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre ella. Los suelos son sistemas complejos donde ocurren una vasta gama de procesos físicos y biológicos que se ven reflejados en la gran variedad de suelos existentes en la tierra.

Son muchos los procesos que pueden contribuir a crear un suelo particular, algunos de estos son: la deposición eólica, sedimentación en cursos de agua, meteorización y deposición de material orgánico.

Para la restauración de suelos se han realizado actividades de repoblamiento con vegetación nativa e introducida, cambios en el uso del suelo evitando los procesos erosivos además de beneficiar a la comunidad en temas referentes a la soberanía alimentaria.

3.5.4 A4: Educación ambiental. La educación ambiental es un proceso permanente de carácter interdisciplinario destinado a la formación de una ciudadanía que forme valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre los seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante. Ésta debe ser entendida como el proceso educativo, en sus diversos niveles, a través de la transmisión de conocimientos y de la enseñanza de conceptos modernos de protección ambiental, orientados a la comprensión y toma de conciencia de los problemas ambientales, debiendo incorporar la integración de valores y el desarrollo de hábitos y conductas que tiendan a prevenirlos y resolverlos.

El objetivo principal de la educación ambiental es entender el desarrollo sostenible como el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del

medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones actuales y futuras.

Las actividades que se relacionan con la educación ambiental dentro de la subcuenca río Las Piedras, son la capacitación permanente a la comunidad que se complementa con talleres teórico – prácticos, orientados por personal técnico de la Fundación Río Las Piedras y grupos de estudiantes de la Universidad del Cauca (GEA).

3.5.5 A5: Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales. La coordinación de las instituciones con los actores sociales se define como las relaciones sociales, técnicas, económicas que deben entablar para cumplir con uno o varios objetivos propuestos que beneficiarán a las dos partes.

Dentro de las actividades que se han realizado para fomentar este tipo de relaciones, ASOCAMPO ha identificado que cuentan con una experiencia en conservación y sistemas sostenibles pero requieren fortalecerse para generar espacios de relacionamiento institucional que les permita ampliar su gestión, con una organización consolidada como lo es la Fundación Río Las Piedras.

3.5.6 A6: Expansión de las áreas de reserva. La expansión de las áreas de reserva se puede definir como la ampliación de las zonas de conservación que aún no están dentro del programa de la red de reservas de la sociedad civil, en las cuales se pueda seguir con las actividades de reforestación, aislamiento de los nacimientos de agua y mantenimiento de estas zonas, obteniendo así beneficios para los ecosistemas y la comunidad.

3.5.7 A7: Ecoturismo. El ecoturismo es una nueva tendencia del turismo alternativo diferente al turismo tradicional, es un enfoque para las actividades turísticas en el cual se privilegia la sustentabilidad, la preservación, la apreciación del medio (tanto natural como cultural) que acoge y sensibiliza a los visitantes. El turismo ecológico se promueve como un turismo "ético", en el cual también se presume como primordial el bienestar de las poblaciones locales, y tal presunción se refleja en la estructura y funcionamiento de las empresas, y cooperativas que se dedican a ofrecer tal servicio.

Como antecedente, en la vereda Quintana se organizó el Centro Ecoturístico Aguas Claras, promovido por la Fundación Río Las Piedras, y cuyo objetivo es vincular a la comunidad en las actividades de educación ambiental y recorridos ecológicos con el fin de aminorar el deterioro de los recursos naturales de la cuenca. Para tal fin se construyó un sendero con una extensión de 4 kilómetros, de tipo circuito cuyos atractivos son la piedra de los enamorados, la piedra del

Parque, el humedal, cascadas, manantial Santa Lucia, Balcón de los Murmullos y zona para camping.

Aunque esta actividad es un poco difícil de realizar en la zona se intenta continuar con un proceso de planificación ecoturística que permita consolidar y promover los servicios que ofrecen los ecosistemas presentes en las áreas de reserva.

3.6 DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación encontraremos los criterios de evaluación, estos fueron evaluados por la comunidad dentro del componente ecológico, económico y cultural. De acuerdo a la apreciación e importancia de cada criterio, la comunidad y las instituciones nos indicaron a cual le apostarían más dentro de las actividades que se han realizado y han tenido éxito, de ahí surgieron que los criterios que más tuvieron peso son los del componente ecológico, seguido del cultural y el económico. En el cuadro también muestra el indicador que llevo a definirlos y la descripción de cada uno de ellos. (Cuadro 13).

Cuadro 13. Criterios de evaluación de las alternativas de conservación

Tipo de criterio	Criterio	Indicador
(C1) Criterio Ecológico	Preservación de la biodiversidad	Fragmentación
(C2) Criterio Ecológico	Regulación hídrica	Medición del caudal
(C3) Criterio Ecológico	Conservación de los ecosistemas	Equilibrio de los ciclos biológicos
(C4) Criterio Ecológico	Cobertura vegetal	Impacto sobre la cobertura vegetal– Reforestación, restauración y mantenimiento de las áreas de reserva
(C5) Criterio Cultural	Apropiación y protección del conocimiento tradicional	Reconocimiento y rescate del patrimonio histórico y natural
(C6) Criterio Cultural	Uso del suelo	Cambios en el uso del suelo
(C7) Criterio Económico	Incentivos de Conservación	Proponer y gestionar incentivos para la conservación
(C8) Criterio Económico	Desarrollo investigativo	Estudios, investigaciones

A continuación se definen los criterios de evaluación de las alternativas de conservación:

3.6.1 Evaluación ecológica

3.6.1.1 C1: Preservación de la biodiversidad. La biodiversidad o diversidad biológica, puede definirse como la variedad de vida, incluida la diversidad de genes, especies y ecosistemas. Comprende todos los elementos vivientes junto con sus rasgos característicos y es el resultado de millones de años de evolución.

Como consecuencia de la aceleración de la expansión e intensificación de la agricultura, la revolución industrial y la urbanización; la biodiversidad se ha reducido considerablemente, provocando la extinción o amenaza de un gran número de especies vegetales y animales; en consecuencia se deben realizar acciones de conservación que garanticen la protección de la biodiversidad.

En cuanto a la preservación de la biodiversidad para esta zona en particular, se están implementando cambios en el uso del suelo, aumentando la cobertura vegetal con especies nativas en áreas degradadas, conectividad de las áreas de reserva mediante corredores biológicos y el mantenimiento de estas realizando procesos de aislamiento y limpieza.

3.6.1.2 C2: Regulación del caudal. El actual crecimiento de la población humana y de sus hábitos consumistas determina una demanda de agua por encima de las disponibilidades de los ecosistemas sobre los que se asienta. La respuesta imperante de la sociedad a este desequilibrio consiste en la regulación hídrica la cual está relacionada al almacenamiento, este último aspecto es el que nos proporciona, en mayor o menor grado, un caudal relativamente constante, a pesar de la entrada irregular de la precipitación.

La regulación de caudales significa que los regímenes de caudales que circulaban por los ríos en condiciones naturales se modifican. La afección directa en la fauna y flora fluviales viene del hecho de que las especies autóctonas han evolucionado y están adaptadas a las peculiaridades de los regímenes naturales de cada lugar.

La regulación hídrica se ha podido analizar a través de la medición de caudal de los diferentes afluentes hídricos que hacen parte de la subcuenca río Las Piedras.

3.6.1.3 C3: Conservación de los ecosistemas. Un ecosistema es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos y el medio físico donde se relacionan, es una unidad compuesta de organismos interdependientes

que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema. Para conservar los ecosistemas en general, existen distintas formas de proteger y preservar el futuro de la naturaleza, el medio ambiente o, específicamente, algunas de sus partes: la flora y la fauna, las distintas especies, los distintos ecosistemas y los valores paisajísticos.

Las instituciones en conjunto con los actores sociales presentes en las áreas de reserva adelantan acciones que enmarcan la conservación de los ecosistemas, equilibrando procesos ecológicos, culturales y económicos.

3.6.1.4 C4: Cobertura vegetal (reforestación, restauración y mantenimiento de las áreas de reserva). La cobertura vegetal puede ser definida como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomasas con diferentes características fisonómicas y ambientales que incluye principalmente bosques, matorrales, sabanas, vegetación de agua dulce, terrenos con escasa vegetación y coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como serían las áreas de cultivos.

En cuanto al aumento de la cobertura vegetal la principal actividad que se ha llevado a cabo y que actualmente se realiza con la comunidad de la subcuenca y con el apoyo técnico la Fundación Río Las Piedras es la reforestación de las áreas de reserva, el repoblamiento de flora en los corredores de conectividad, mantenimiento de áreas ya establecidas y el aislamiento de las fuentes hídricas. La reforestación es una operación en el ámbito de la silvicultura destinada a repoblar zonas que en el pasado histórico reciente estaban cubiertas de bosques que han sido eliminados por diversos motivos.

La restauración consiste en asistir a la recuperación de ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos. El objetivo de la restauración ecológica es la conservación y reposición del capital natural, así como la restitución de los servicios ecosistémicos para su disfrute y aprovechamiento por parte de la sociedad.

Entre las actividades implementadas en las áreas de reserva se han realizado repoblamiento de flora con especies nativas que han permitido el aumento de la cobertura vegetal, zonas de protección como corredores biológicos, aislamiento de zonas protectoras de corrientes de aguas, delimitación de las áreas de reserva con su respectiva señalización.

3.6.2 Evaluación cultural

3.6.2.1 C5: Rescate y protección de conocimiento tradicional. El conocimiento tradicional se refiere al conocimiento, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales de todo el mundo que fueron concebidas a partir de la experiencia adquirida a través de los años, y adaptadas a la cultura y al entorno local. El conocimiento tradicional se transmite por vía oral, de generación en generación, tiende a ser de propiedad colectiva y adquiere la forma de historias, canciones, folklore, refranes, valores culturales, rituales, leyes comunitarias, idioma local y prácticas agrícolas.

Para el rescate y la protección del conocimiento tradicional se han fortalecido los intercambios culturales, propiciando espacios entre los habitantes de la subcuenca especialmente desarrollando actividades enfocadas a resaltar la conservación y el manejo sostenible de los recursos.

3.6.2.2 C6: promover y mantener el desarrollo investigativo. La investigación es considerada una actividad humana, orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su respectiva aplicación para la solución de ciertos problemas.

La subcuenca río Las Piedras y en especial las áreas de reserva, son el punto de partida para la ejecución de múltiples procesos investigativos de los cuales las instituciones educativas en este caso la Universidad del Cauca, hacen parte indispensable, así como también instituciones de carácter ambiental y social. Dentro de las actividades que promueven y mantienen el desarrollo investigativo se han planificado e implementado acciones que fortalezcan la red de reservas.

3.6.3 Evaluación económica

3.6.3.1 C7: mayor fertilidad de los suelos. La fertilidad del suelo es la capacidad que tiene este para mantener una cubierta vegetal. En la fertilidad intervienen todas las características del suelo, sean físicas, físico-químicas o químicas.

- **Fertilidad natural:** se entiende a la fertilidad propia de los suelos vírgenes en los que existe un equilibrio dinámico entre el suelo y la vegetación que soporta.
- **Fertilidad adquirida:** es un término asociado a los suelos cultivados o a los que han sufrido algún tipo de intervención humana.

Debido a los cambios de usos del suelo realizados en las áreas de reserva, se ha generado una mayor fertilidad en los suelos, que ha beneficiado el aumento de la cobertura vegetal dado en los procesos de reforestación.

3.6.3.2 C8: Gestión de incentivos de conservación. Los incentivos para la conservación son una oportunidad para el fortalecimiento de acciones orientadas a conservar la diversidad biológica en los diferentes ecosistemas brindando la oportunidad de contar con otras fuentes de ingresos ya sean monetarios o de otro tipo, para los pobladores locales. El uso de este tipo de incentivos constituye una herramienta innovadora para orientar procesos en la toma de decisiones relacionadas con la conservación.

Para llevar a cabo la gestión de los incentivos de conservación y reforestación, se han definido dos acciones:

- Retomar la propuesta de rebaja o exoneración del impuesto predial y evaluar la posibilidad de implementar un esquema de pago por servicios ambientales.

3.7 ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Después de haber definido tanto las alternativas de conservación propuestas para las áreas de reserva como los criterios de evaluación de las alternativas se realizó un análisis de cada uno de los criterios con respecto a todas las posibles acciones que se podrían llevar a cabo en estas zonas, así como también el tipo de influencia, ya sea positiva o negativa que pueden generar la implementación de estas alternativas a un futuro; teniendo en cuenta un esquema de calificación planteado para el método de agregación NAIADE (perfecto – bueno – moderado – malo – extremadamente malo).

Los resultados arrojados por este análisis se muestran en los cuadros que aparecen a continuación.

Cuadro 14. Escalonamiento de calificación de las alternativas de conservación

Escalonamiento de calificación de alternativas	
Perfecto	Indica que los índices de conservación, en las áreas de reserva, se encuentran en un nivel óptimo, desde una perspectiva ambiental, social y económica.
Bueno	Indica que los índices de conservación en las áreas de reserva, están mejorando progresivamente, desde una perspectiva ambiental, social y económica.
Moderado	Indica que los índices de conservación en las áreas de reserva, no se han visto alterados, desde una perspectiva ambiental, social y económica.
Malo	Indica que los índices de conservación en las áreas de reserva, han disminuido, desde una perspectiva ambiental, social y económica.
Extremadamente malo	Indica que los índice de conservación en las áreas de reserva, no han generado ningún resultado, desde una perspectiva ambiental, social y económica.

3.8 MATRICES

Después de generar las calificaciones para evaluar tanto las alternativas como los criterios de las alternativas en las áreas de interés ambiental, se procedió a realizar las matrices multicriterio y equidad, las cuales se muestran a continuación. La matriz multicriterio evaluó el impacto que genera las alternativas sobre los criterios o viceversa.

Cuadro 15. Matriz multicriterio

Matriz multicriterio									
Criterios/alternativas	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
Ecológicos									
C1	B	B	B	B	B	B	P	Mo	
C2	B	B	P	B	B	P	B	Mo	
C3	B	B	B	B	B	B	B	Mo	
C4	B	P	B	P	B	P	P	Mo	
Culturales									
C5	Mo	B	B	B	B	B	B	Mo	
C6	B	B	B	B	B	B	P	B	
Económicos									
C7	Mo	B	B	B	B	B	B	Mo	
C8	B	B	B	B	B	B	B	Mo	

En el cuadro 16 y 17 encontramos las convecciones que les asignamos tanto a las alterativas de conservación como los criterios de evaluación.

Cuadro 16. Alternativas de conservación de la matriz multicriterio

A1	Situación actual
A2	Reforestación
A3	Protección del recurso hídrico
A4	Restauración de suelos
A5	Educación ambiental
A6	Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales
A7	Expansión de las áreas de reserva
A8	Ecoturismo

Cuadro 17. Criterios de evaluación de las alternativas

C1	Preservación de Biodiversidad
C2	Regulación Hídrica
C3	Conservación de los Ecosistemas
C4	Cobertura Vegetal
C5	Apropiación y protección del conocimiento tradicional
C6	Desarrollo investigativo
C7	Incentivos de Conservación
C8	Uso del suelo

La matriz equidad evalúa la forma como incide o influyen los actores más representativos dentro de las áreas de interés ambiental, teniendo en cuenta la forma como puedan o no contribuir estos actores para poder lograr el objetivo de darles un manejo sostenible.

Cuadro 18. Matriz de equidad

Matriz equidad								
Actores/Alternativas	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Asocampo	B	P	B	B	B	P	P	B
Fundación río Las Piedras	B	P	P	B	P	P	P	Mo
Red de reservas	B	P	B	B	B	P	P	Mo
Acueducto y Alcantarillado de Popayán	B	B	P	B	B	B	B	Mo
CRC	B	Mo	Mo	Mo	B	Mo	B	Mo
Parques Nacionales Naturales	B	Mo	Mo	Mo	B	B	B	M
Indígenas	Mo	M	Mo	M	M	Mo	EM	EM
Universidad del Cauca – GEA	B	B	B	B	B	B	B	B

Cuadro 19. Alternativas de conservación de la matriz de equidad

A1	Situación actual
A2	Reforestación
A3	Protección del recurso hídrico
A4	Restauración de suelos
A5	Educación ambiental
A6	Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales
A7	Expansión de las áreas de reserva
A8	Ecoturismo

Después de haber evaluado por medio de las matrices multicriterio y equidad, se procede a determinar y calificar la incidencia que tendrán a futuro si se llegase a aplicar cada uno de los criterios propuestos en base a todas las alternativas que se pretenden implementar en las áreas de interés ambiental; esta incidencia se presenta a continuación por medio de los siguientes cuadros.

Cuadro 20. Incidencia criterio 1 Preservación de la biodiversidad sobre las alternativas

Criterio 1: Preservación de la biodiversidad		
Alternativa	Calificación	Observación
A1 Situación actual	Bueno	Evaluando la situación actual, se evidencia que la preservación de la biodiversidad, está mejorando progresivamente en las áreas de reserva.
A2 Reforestación	Bueno	Se evidencia que la preservación de la biodiversidad, ha mejorado progresivamente, gracias al aumento de cobertura vegetal que se ha realizado en los procesos de reforestación que se han llevado a cabo en las áreas de reserva.
A3 Protección del recurso hídrico	Bueno	Al identificar las acciones encaminadas a la protección del recurso hídrico, se ve un notable y progresivo mejoramiento en cuanto a la preservación de la biodiversidad, evitando que un gran número de especies tanto de flora como de fauna desaparezcan.
A4 Restauración de suelos	Bueno	Al evaluar la preservación de la biodiversidad, se ha podido evidenciar que aún no se ha visto alterado totalmente, ya que los procesos que se están llevando a cabo, al implementar cambios en el uso del suelo, aumentando la cobertura vegetal con diferentes especies en las áreas degradadas, son muy recientes.
A5 Educación ambiental	Bueno	La alternativa de la educación ambiental ha influido notablemente en la preservación de la biodiversidad, ya que se ha transformado el pensamiento de las comunidades, produciendo un mejoramiento progresivo en la conciencia ambiental que todos debemos poseer.
A6 Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales	Bueno	El fortalecimiento de las relaciones entre las instituciones y los actores sociales de la zona ha incidido a un mejoramiento progresivo en lo que se refiere a la preservación de la biodiversidad.
A7 Expansión de las áreas de reserva	Perfecto	Desde una perspectiva ambiental la expansión de las áreas de reserva propende a una mayor preservación de la biodiversidad.
A8 Ecoturismo	Moderado	La alternativa ecoturismo debe desarrollarse de una manera adecuada, para que estos ecosistemas no se vean alterados negativamente y pueda seguirse optimizando la preservación de la biodiversidad.

Cuadro 21. Incidencia criterio 2: regulación hídrica sobre las alternativas

Criterio 2: regulación hídrica		
Alternativa	Calificación	Observación
A1 Situación actual	Bueno	Al evidenciar la situación actual con respecto a la regulación hídrica, se puede afirmar que ha mejorado progresivamente, ya que los procesos que se han llevado a cabo para su mantenimiento, han mantenido el caudal constante.
A2 Reforestación	Bueno	La alternativa reforestación es y será una de las más influyentes al momento de analizar el mejoramiento en el aporte y equilibrio de la regulación del caudal para estos ecosistemas.
A3 Protección del recurso hídrico	Perfecto	Al evaluar las acciones encaminadas a la regulación del caudal, la protección del recurso hídrico será una de las que más influirá en que mejore progresivamente.
A4 Restauración de suelos	Bueno	La alternativa de restauración de suelos, por medio del de repoblamiento con vegetación nativa e introducida, cambios en el uso del suelo y evitando los procesos erosivos, permitirá que se presente un mejoramiento en la regulación hídrica.
A5 Educación ambiental	Bueno	La educación ambiental desde una perspectiva de protección ambiental, podrá generar el desarrollo de hábitos, que beneficien progresivamente a la regulación hídrica en estas áreas de reserva.
A6 Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales	Bueno	Al evaluar el fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales de la zona, se puede ver un mejoramiento progresivo en las actividades encaminadas a la regulación del caudal.
A7 Expansión de las áreas de reserva	Bueno	La regulación hídrica puede verse o no alterada dependiendo la ubicación de las áreas de reserva que se quieran expandir.
A8 Ecoturismo	Moderado	Al implementarse el ecoturismo desde la sustentabilidad y la preservación, puede generar que la regulación hídrica no se vea alterada.

Cuadro 22. Incidencia criterio 3: conservación de los ecosistemas sobre las alternativas

Criterio 3: conservación de los ecosistemas		
Alternativa	Calificación	Observación
A1. Situación actual	Bueno	La situación actual revela que se están adelantando acciones que enmarcan la conservación de los ecosistemas, equilibrando procesos ecológicos, culturales y económicos.
A2. Reforestación	Bueno	Al evaluar la forma en la que la reforestación ayuda a la conservación de los ecosistemas, podemos afirmar que esta alternativa mejora progresivamente, ya que se está preservando una de sus partes; la flora y la fauna.
A3. Protección del recurso hídrico	Bueno	La alternativa protección del recurso hídrico, mejoraría progresivamente la conservación de los ecosistemas, desde el punto de vista del medio físico de algunas especies.
A4. Restauración de suelos	Bueno	Se están adelantando actividades en las áreas de reserva, enmarcadas en la conservación de los ecosistemas, partiendo de la restauración de suelos, lo cual ha generado un mejoramiento progresivo.
A5. Educación ambiental	Bueno	La educación ambiental ha generado que la comunidad forme valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre los seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante.
A6. Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales	Bueno	El fortalecimiento de las relaciones entre las instituciones y los actores sociales ha generado y permitirá un gran avance en lo que se refiere a conservar los ecosistemas, ya existen más actividades y acuerdos, que lo garantizan.
A7. Expansión de las áreas de reserva	Bueno	Lo que se pretende al lograr expandir las áreas de reserva, es justamente promover la conservación de los ecosistemas que ya están, y mejorar los que aún faltan.
A8. Ecoturismo	Moderado	La alternativa ecoturismo, al ser implementada completamente en las áreas de reserva, permitiría en cierta forma ayudar a que se siga conservando los ecosistemas, esto si lo visualizamos desde una perspectiva social y económica

Cuadro 23. Incidencia criterio 4: cobertura vegetal sobre las alternativas

Criterio 4: cobertura vegetal		
Alternativa	Calificación	Observación
A1. Situación actual	Bueno	Al evaluar el estado actual se puede afirmar que la restauración ecológica, la conservación y reposición del capital natural, así como la restitución de los servicios ecosistémicos, han mejorado progresivamente.
A2. Reforestación	Perfecto	Se puede identificar que se ha logrado repoblar zonas que en el pasado estaban cubiertas de bosques que han sido eliminados por diversos motivos y que por ende la cobertura vegetal aumentara favorablemente. Siendo esto un índice de que podrán llegar a un nivel óptimo, desde una perspectiva ambiental, social y económica.
A3. Protección del recurso hídrico	Bueno	Al llevar a cabo actividades de reforestación, restauración y mantenimiento en las áreas de reserva, se está generando que se dé un mejor desempeño en la cuenca.
A4. Restauración de suelos	Perfecto	Al implementar procesos como la reforestación, la restauración de suelos será más garantizada, ya que esto mejoraría progresivamente la disminución de procesos erosivos, entre otros
A5. Educación ambiental	Bueno	La educación ambiental es una alternativa que influye considerablemente, debido a que al tener una conciencia ambiental, serán más las áreas degradadas que serán recuperadas.
A6. Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales	Perfecto	El fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales ha sido fundamental al iniciar estos procesos de reforestación, restauración y mantenimiento de las áreas de reserva, contando así con un apoyo técnico y social.
A7. Expansión de las áreas de reserva	Perfecto	Lo ideal será llegar a que todas aquellas áreas que han sido degradadas anteriormente, se conviertan en áreas de reserva, donde se promueva la reforestación, la restauración y su mantenimiento.
A8. Ecoturismo	Moderado	La alternativa ecoturismo podría implementarse al contar con varias áreas que hayan sido repobladas y que cuenten con valores paisajísticos que la promuevan.

Cuadro 24. Incidencia criterio 5: apropiación y protección del conocimiento tradicional sobre las alternativas

Criterio 5: apropiación y protección del conocimiento tradicional		
Alternativa	Calificación	Observación
A1. Situación actual	Moderado	Desde una percepción actual, se observa que en la comunidad el rescate y protección de conocimiento tradicional ha generado un fortalecimiento de las relaciones.
A2. Reforestación	Bueno	Fortalecer los conocimientos de la comunidad generara que la reforestación se desarrolle como una actividad enfocada a la conservación mejorando progresivamente en todos los aspectos.
A3. Protección del recurso hídrico	Bueno	De acuerdo a las necesidades básicas, la conciencia de proteger el recurso hídrico e impulsar un manejo sostenible, la apropiación y el conocimiento tradicional aportaran cambios que mejoraran el uso del recurso.
A4. Restauración de suelos	Bueno	La importancia que tienen los suelos para la comunidad impulsara cambios en los usos del suelo, teniendo como principal insumo la apropiación y el conocimiento tradicional.
A5. Educación ambiental	Bueno	La educación ambiental se ve influenciada por las costumbres y conocimientos tradicionales de la comunidad, generando intercambios culturales, sociales, económicos que beneficiaran a la zona.
A6. Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales	Bueno	Las relaciones entre las instituciones y los actores sociales mejoraran progresivamente con el intercambio de conocimientos, costumbres y de establecer objetivos en común.
A7. Expansión de las áreas de reserva	Bueno	La expansión de las áreas de reserva generara que la apropiación y el conocimiento tradicional mejoren progresivamente.
A8. Ecoturismo	Moderado	El ecoturismo no alterara la apropiación y el conocimiento tradicional de la comunidad

Cuadro 25. Incidencia criterio 6: desarrollo investigativo sobre las alternativas

Criterio 6: desarrollo investigativo		
Alternativa	Calificación	Observación
A1 Situación actual	Bueno	Al observar la situación actual el desarrollo investigativo esta intensamente relacionado con el mejoramiento progresivo de las áreas de reserva.
A2 Reforestación	Bueno	La reforestación como alternativa brinda al desarrollo investigativo realizar estudios que mejoraran progresivamente las actividades que favorezcan el aumento de cobertura vegetal.
A3 Protección del recurso hídrico	Bueno	La protección del recurso hídrico mejorara progresivamente con el desarrollo investigativo por ser el principal objeto de estudio y de esa manera se lograran cambios que beneficiaran el manejo sostenible.
A4 Restauración de suelos	Bueno	La restauración de suelos mejorara progresivamente gracias a que el desarrollo investigativo aportara estudios que generaran el cambio en el uso del suelo
A5 Educación ambiental	Bueno	El desarrollo investigativo y la educación ambiental mantiene una relación permanente que hará que los objetivos propuestos mejoren progresivamente buscando el éxito.
A6 Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales	Bueno	Se observa que el desarrollo investigativo y las relaciones de las instituciones con los actores sociales generaran resultados positivos en cuanto a actividades y acuerdos.
A7 Expansión de las áreas de reserva	Perfecto	La expansión de las áreas de reserva será el nivel óptimo que el desarrollo investigativo alcanzara para generar estudios e investigaciones que beneficiaran al mejoramiento de las áreas de reserva.
A8 Ecoturismo	Bueno	El ecoturismo mejorara progresivamente con los aportes que el desarrollo investigativo obtendrá.

Cuadro 26. Incidencia criterio 7: Incentivos de conservación sobre las alternativas

Criterio 7: incentivos de conservación		
Alternativa	Calificación	Observación
A1 Situación actual	Moderado	Desde un percepción actual en relación con los incentivos de conservación, la comunidad manifiesta se han visto beneficiados pero no lo suficiente
A2 Reforestación	Bueno	La reforestación como incentivo de conservación sería el mejor resultado que se podría evidenciar y que mejoraría progresivamente al aumento de cobertura vegetal en las áreas de reserva.
A3 Protección del recurso hídrico	Bueno	Para la protección del recurso hídrico los incentivos de conservación mejoraran progresivamente esta actividad teniendo como resultado el aumento del caudal.
A4 Restauración de suelos	Bueno	La restauración de suelos en relación con los incentivos de conservación mejoraran progresivamente de acuerdo a las actividades enfocadas en el cambio del uso del suelo
A5 Educación ambiental	Bueno	Los incentivos de conservación se promueven en la educación ambiental fomentando la conservación mantenimiento de las áreas de reserva logrando así un mejoramiento progresivo
A6 Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales	Bueno	El fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales implican que se promuevan los incentivos de conservación así se evidenciara un mejoramiento progresivo en las actividades realizadas en las áreas de reserva
A7 Expansión de las áreas de reserva	Bueno	Los incentivos de conservación mejoraran progresivamente con la expansión de las áreas de reserva
A8 Ecoturismo	Moderado	Los incentivos de conservación no se alterarían con la implementación del ecoturismo.

Cuadro 27. Incidencia criterio 8: uso del suelo sobre las alternativas

Criterio 8: uso del suelo		
Alternativa	Calificación	Observación
A1 Situación actual	Bueno	Desde una percepción actual los cambios en el uso de suelo han mejorado progresivamente de acuerdo a las actividades de conservación y mantenimiento en las áreas de reserva
A2 Reforestación	Bueno	La reforestación como actividad que generara cambios en el uso del suelo que mejoraran progresivamente ya que evidenciara un aumento en la cobertura vegetal
A3 Protección del recurso hídrico	Bueno	Los cambios en el uso del suelo mejoraran progresivamente la protección del recurso hídrico.
A4 Restauración de suelos	Bueno	Los cambios en el uso del suelo han generaran la restauración de suelos y de esa manera mejoraran progresivamente.
A5 Educación ambiental	Bueno	La educación ambiental aportara conocimiento para que la comunidad realice cambios en el uso del suelo y es por eso que se verán cambios que mejoraran progresivamente.
A6 Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales	Bueno	El fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales lograra que los cambios en el uso del suelo mejoren progresivamente.
A7 Expansión de las áreas de reserva	Bueno	Los cambios en el uso del suelo generaran que las áreas de reserva se expandan para que sigan realizándose cambios que mejoren progresivamente.
A8 Ecoturismo	Moderado	Los cambios en el uso del suelo no alterarían la implementación del ecoturismo.

3.9 JERARQUIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para la jerarquización de las alternativas de conservación, se realizaron las matrices de impacto y de equidad por medio del método de agregación NAIADE (Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments) desarrollado por Munda en el año 1993.

El NAIADE es un método discreto basado en algunos aspectos del axioma de comparabilidad parcial, evalúa un grupo de alternativas mediante una serie de criterios que permiten compararlas. Trabaja con variables cualitativas, cuantitativas o mixtas. Las categorías cualitativas funcionan de manera que un criterio calificado con un valor más alto que otro, lo hace ser preferido y superior al calificado con un valor más bajo. El modelo incorpora, además, varios grados de precisión para las variables consideradas.

“Las matrices de evaluación conformadas fueron sistematizadas en el NAIADE para desarrollar los aspectos metodológicos básicos del modelo (comparar las alternativas por pares, agregar todos los criterios y evaluar las alternativas). Una bondad del método consiste en incluir la equidad entre los actores como punto de partida para conformar coaliciones entre ellos o analizar sus discrepancias; de esta forma contribuye a decidir un consenso sobre las alternativas evaluadas para defenderlas o vetarlas” (Moreno, 2013, p. 152).

Las distancias entre cada categoría de calificación cualitativa fue la misma. Por medio del primer análisis se encontró una jerarquización de las alternativas y en el segundo, se encontró cómo las preferencias de los actores claves involucrados en la zona se traducen en un dendrograma de procesos de coalición de acuerdo con sus intereses particulares. (Figura 32).

Se consideró que este método de agregación ofrecía garantías para el análisis de las matrices ya que aporta no sólo la jerarquización de las alternativas con base en la matriz de impacto, sino que también permite clasificar las soluciones compromiso desde la perspectiva de un análisis de equidad.

Con el desarrollo de la metodología, se generó información variada que amerita ser incluida como resultado del trabajo, tal información está consignada fundamentalmente en el análisis histórico e institucional, en la definición de las alternativas potenciales de manejo y criterios de evaluación, y en la conformación de las matrices multicriterio y equidad.

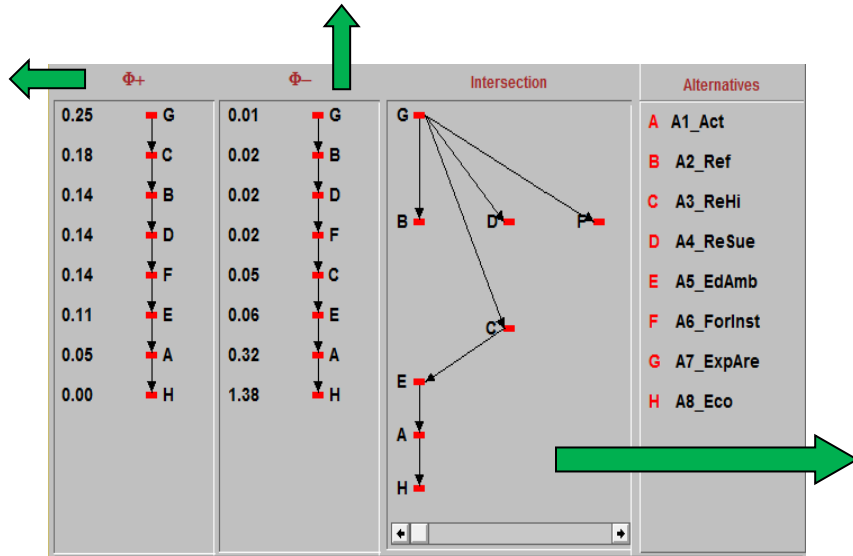
A continuación se presentan los respectivos resultados arrojados por el método de agregación NAIADE, al igual que las soluciones compromiso.

3.9.1 Matriz de impacto. Por medio del cálculo de agregación con NAIADE se realiza la matriz de evaluación o de impacto, donde se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: número de iteraciones en la distancia semántica (100), número de iteraciones en el cálculo integral (100), parámetro de distancia de Minkowski (2), operador para el grado de compensación variable entre el operador mínimo y Zimmermann–Zysn, y un mínimo de requerimientos para relaciones difusas (α) (Moreno, 2013, p. 153)

Figura 29. Jerarquización de alternativas – operador Zimmermann–Zysno $\alpha = 0.5$

Basados en los índices e intensidad de preferencia, en esta columna se hace la clasificación de alternativas basados en las relaciones de preferencia “peor” y “mucho peor”. Con valores de 0 a 1 indicando como una alternativa es peor que otra (entre más cercana a uno la alternativa es peor).

Basados en los índices e intensidad de preferencia, en esta columna se hace la clasificación de alternativas basados en las relaciones de preferencia “mejor” y “mucho mejor”. Con valores de 0 a 1 indicando como una alternativa es mejor que otra (entre más cercana a cero la alternativa es mejor).



La columna intersección es el resultado de la agregación de preferencias, en el que jerarquiza las alternativas de la mejor a la peor (verticalmente) y que no se pueda comparar entre algunas alternativas (horizontalmente)

Fuente: software NAIIDE

Para obtener la matriz de impacto mediante el metodo de agregación NAIADE se introdujeron las calificaciones que se habian desarrollado anteriormente en la matriz multicriterio del metodo de analisis multicriterio, en el software, el cual arrojo las alternativas que tienen mayor grado de credibilidad.

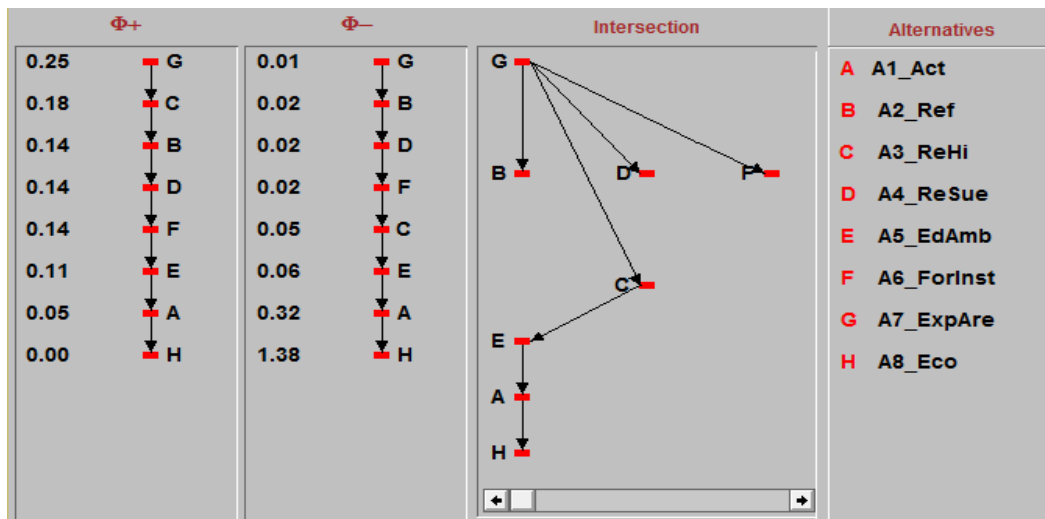
La forma como se ingresaron estas calificaciones se dan a conocer en la siguiente figura:

Figura 30. Esquema de calificación ingresado al software NAIADE

Criteria	A1_Act	A2_Ref	A3_ReHi	A4_ReSue	A5_EdAmb	A6_ForInst	A7_ExpAre	A8_Eco
C1_Bio	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Perfect	Moderate
C2_RegHi	Good	Good	Perfect	Good	Good	Good	Good	Moderate
C3_ConEco	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Moderate
C4_CobVeg	Good	Perfect	Good	Perfect	Good	Perfect	Perfect	Moderate
C5_AproCon	Moderate	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Moderate
C6_DesInv	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Perfect	Good
C7_IncCon	Moderate	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Moderate
C8_UsoSuel	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Moderate

Fuente: software NAIADE

Figura 31. Jerarquización de alternativas – operador Zimmarmann–Zysno a 0.5 y $\alpha=0.5$



Fuente: software NAIADE

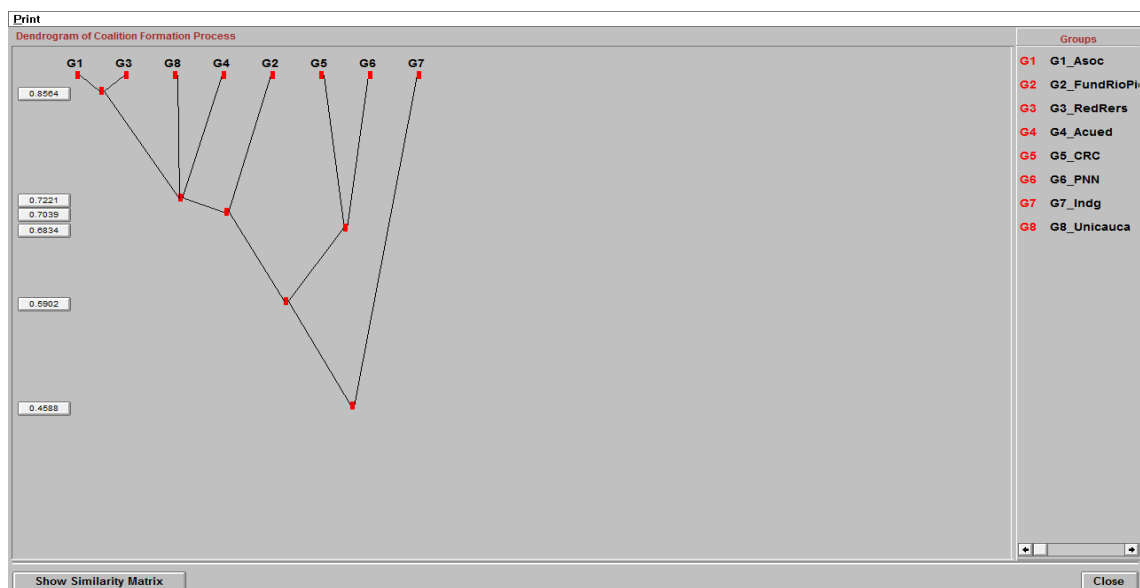
Por medio de este análisis se encontró una jerarquización de alternativas, donde los resultados muestran en un primer nivel de jerarquía la alternativa denominada; expansión de las áreas de reserva; la cual es incomparable entre sí, en el segundo nivel se encuentran tres alternativas; reforestación, restauración de suelos y el fortalecimiento institucional; las cuales son incomparables entre sí, en el cuarto nivel se ubica la alternativa protección de recurso hídrico, en el quinto nivel se encuentra la alternativa educación ambiental, en el sexto nivel se ubica la alternativa situación actual y el séptimo nivel encontramos el ecoturismo que por ubicarse en el último nivel es la más problemática y peor evaluada en términos técnicos.

Con los resultados de las jerarquizaciones se compararon las alternativas, tomando como punto de referencia las ubicadas en el primer nivel jerárquico; esta comparación se realiza simultáneamente con la medición de las matrices de distancias entre los criterios, la comparación por pares de alternativas (puntos a favor y en contra), la agregación de criterios, la entropía y el grado de verdad o veracidad de la evaluación.

3.9.2 Matriz Equidad. Después de haber realizado y obtenido la jerarquización con la matriz de impacto, se elaboró la matriz de equidad mediante el mismo método de agregación, a partir de los parámetros de evaluación más exitosos del primer procedimiento: número de iteraciones en la distancia semántica (100), número de iteraciones en el cálculo integral (100) y el parámetro de distancia de Minkowski (2), operador para el grado de compensación de Zimmermann–Zysno (0.5) y un mínimo de requerimientos para relaciones difusas con $\alpha = 0.5$. Los resultados del análisis de equidad en la evaluación multicriterio, arrojaron un dendrograma de procesos de coalición y un diagrama de veto para los actores y las alternativas, respectivamente (Moreno, 2013, p. 156).

En la siguiente figura se muestra cómo es posible agrupar los actores en coaliciones, de acuerdo con puntos de convergencia y divergencia sobre los intereses particulares de cada uno de ellos.

Figura 32. Dendrograma de formación de coaliciones entre actores



Fuente: software NIAIDE

En el dendrograma, a un nivel de credibilidad $\alpha=0.8465$ de los 8 actores conservan una posición individual, pero 2 de ellos se identifican en sus intereses y conforman una coalición (Asociación Campesina (Asocampo) – Red de reservas de la sociedad civil).

En un nivel de credibilidad de $\alpha=0.7221$ a la coalición ya conformada se adhieren instituciones muy importantes y representativas que pueden influir en gran manera al objetivo propuesto de conservar las áreas de reserva natural, como lo son la Universidad del Cauca y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

A un nivel de credibilidad de $\alpha=0.7039$, no muy bajo al anterior, a las coaliciones conformadas anteriormente se une un actor que sería indispensable y clave a la hora de ejecutar cualquier proyecto que se pueda generar en beneficio al objetivo propuesto, y es la Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras; sin embargo instituciones como la Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC, Parques Nacionales Naturales y los indígenas optan por una posición individual y parcial.

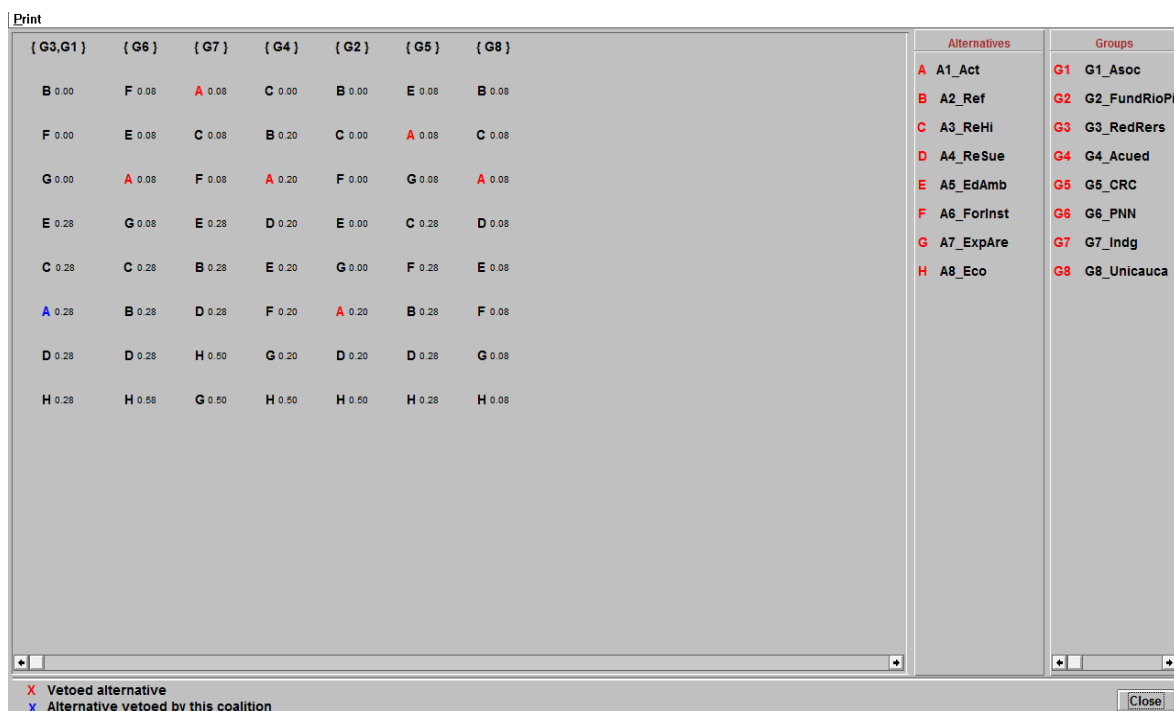
El nivel de menor posibilidad de ocurrencia $\alpha=0.4588$, presenta el ideal de contar con una coalición única entre todos los actores, lo cual es casi imposible de verse en la práctica, si se consideran por ejemplo, las percepciones antagónicas entre algunos actores en sus intereses.

El nivel de credibilidad más aceptable y coherente con la evaluación es, por tanto, $\alpha=0.8465$, para el cual dos de los actores ceden en sus intereses particulares y

establecen algún tipo de consenso para la toma de decisiones bajo un modelo colectivo.

Posteriormente y con la respectiva información suministrada por el método de agregación en la matriz de equidad, se plasma un diagrama de veto, el cual es el resultado donde las coaliciones resultantes se oponen a ciertas alternativas que van contravía a sus intereses. En este proceso el software internamente ejecuta y calcula una matriz de similitud en el cual opera unos índices para cada alternativa, permitiendo dar un juicio de cada coalición sobre las alternativas que no son acordes a la similitud de sus apreciaciones lingüísticas (valoración de cada alternativa), al tiempo que genera un nuevo esquema de jerarquías de alternativas tanto para las coaliciones como para cada actor individual. El diagrama de veto contribuye además a definir las alternativas que posiblemente se convertirán en soluciones compromiso a través de la jerarquización que se genera en las columnas.

Figura 33. Diagrama de veto # 1 alternativas entre coaliciones



Fuente: software NAIADE

En el diagrama de veto, y para el caso particular de la coalición con mayor grado de credibilidad (Asociación Campesina (ASOCAMPO)) – Red de reservas de la sociedad civil), las alternativas libre de veto fueron: reforestación, fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales involucrados, expansión de las áreas

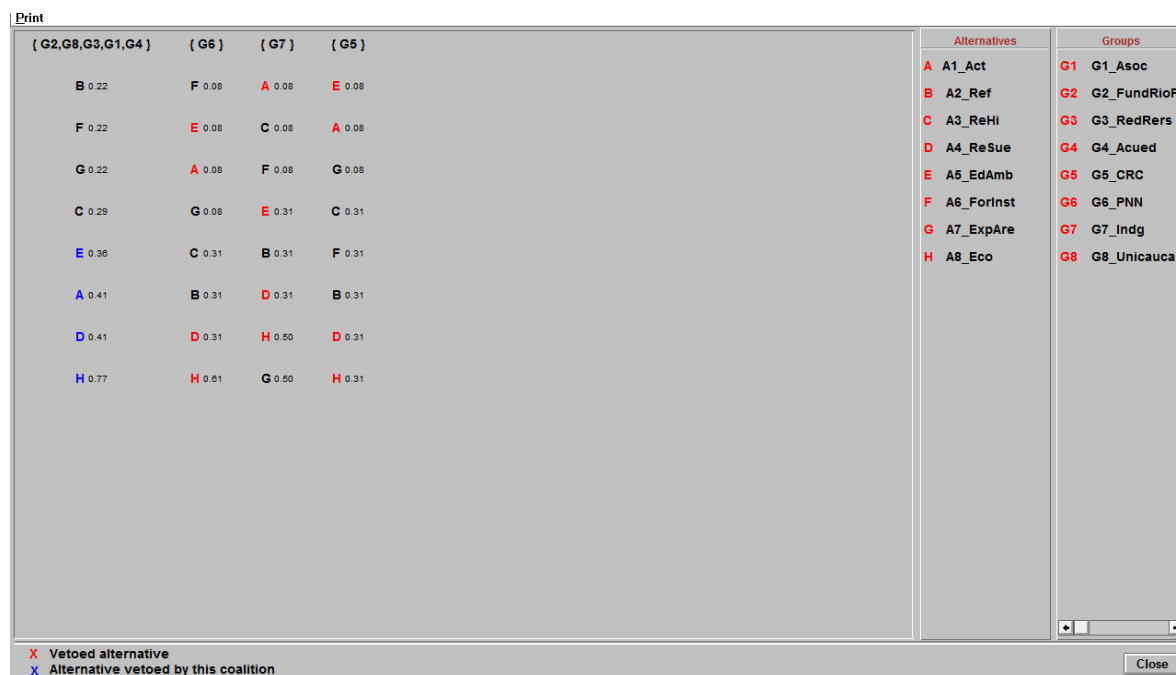
de reserva, educación ambiental, protección del recurso hídrico, restauración de suelos, y ecoturismo; las anteriores alternativas en el orden que se presentaron, son posibles soluciones compromiso, aunque deben tenerse en cuenta las posibilidades reales de influencia sobre las problemáticas en la zona de estudio.

La alternativa que no puede ser solución compromiso desde el punto de vista de equidad, ya que fue vetada por la coalición (resaltadas en azul) son: la situación actual, e individualmente los actores tampoco apostarían a realizar tal acción (resaltado en rojo).

El software arroja varios diagramas de veto, donde indica diferentes tipos de coaliciones que pueden generarse, todo esto con el fin de llegar al objetivo propuesto que es el de lograr a que las áreas de interés ambiental obtengan un grado de conservación que puede llegar a ser sostenible.

El siguiente diagrama de veto resalta la coalición de 5 actores:

Figura 34. Diagrama de veto # 2 alternativas entre coaliciones



Fuente: software NIADE

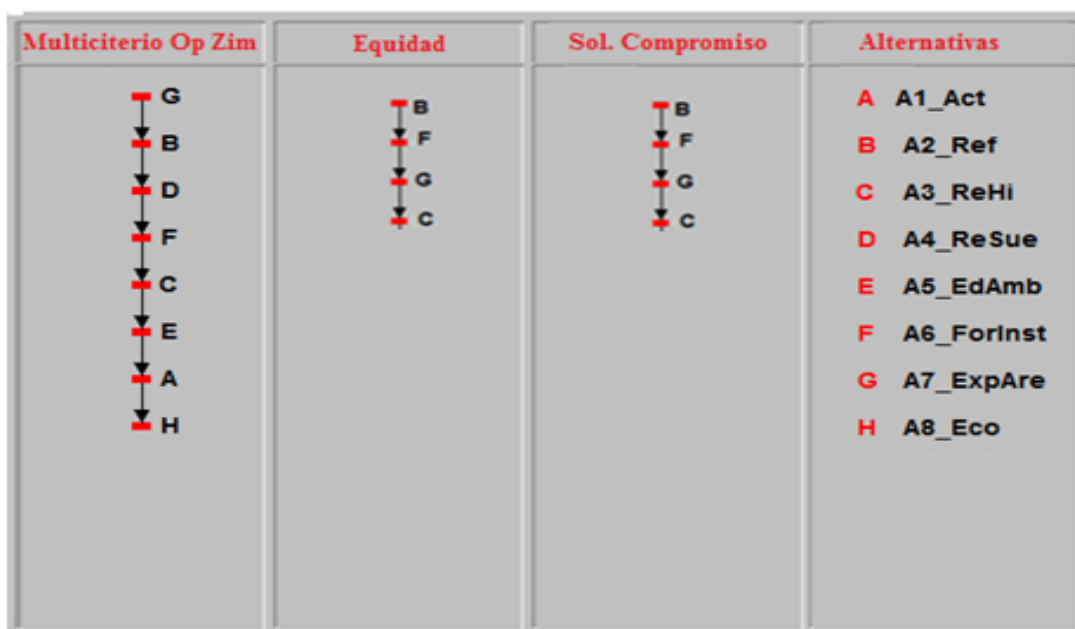
En el cálculo de este diagrama de veto, y para el caso particular de la coalición donde intervienen 5 actores potenciales (Fundación Pro Cuenca río Las Piedras, Universidad del Cauca, Red de Reservas de la Sociedad Civil, Asociación Campesina (Asocampo) y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán),

las alternativas libre de veto fueron: Reforestación, Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales involucrados, Expansión de las áreas de reserva, y Protección del recurso hídrico; las alternativas que no podrían ser soluciones compromiso desde el punto de vista de equidad, ya que fueron vetadas por esta coalición (resaltadas en azul) son: educación ambiental, situación actual, restauración de suelos, y ecoturismo, siendo estas también donde individualmente los actores tampoco apostarían a realizar tal acción (resaltado en rojo).

Después de analizar los anteriores diagramas de veto con las posibles y recomendadas coaliciones se pueden obtener las soluciones compromiso que deberían generarse, lo anterior, teniendo en cuenta todo el proceso llevado a cabo que se ve reflejado en las matrices de impacto y equidad arrojadas por el método de agregación NAIADE.

3.9.3 Soluciones compromiso. En la jerarquización impacto– multicriterio y equidad, se conformó un nuevo orden lógico de las alternativas en 4 niveles, empezando con los resultados de equidad y luego con los niveles superiores de la jerarquización impacto– multicriterio. Estos 4 niveles son las posibles soluciones compromiso en orden decreciente de posibilidad; por ende, el modelo final de la evolución multicriterio, determinado por el software NAIADE.

Figura 35. Diagrama de soluciones compromiso



Fuente: software NAIADE

De acuerdo con los resultados arrojados por el diagrama, las soluciones compromiso son: Reforestación (primer nivel jerárquico desde el punto de vista de equidad y solución compromiso y segundo nivel en la jerarquización multicriterio), Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales (segundo nivel jerárquico desde el punto de vista de equidad y solución compromiso y cuarto nivel en la jerarquización multicriterio), Expansión de las áreas de reserva (tercer nivel jerárquico desde el punto de vista de equidad y solución compromiso y primer nivel en la jerarquización multicriterio) y por ultimo Protección del recurso hídrico cuarto nivel jerárquico desde el punto de vista de equidad y solución compromiso y quinto nivel en la jerarquización multicriterio).

La alternativa Reforestación, la cual ocupa el primer nivel de jerarquía en el esquema de soluciones compromiso, requiere las alianzas de importantes grupos representativos en las áreas de interés ambiental como son la asociación campesina Asocampo y la Red de Reservas de la Sociedad Civil en un trabajo en conjunto con entidades como la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, la fundación Pro Cuenca Río Las Piedras y la Universidad del Cauca. Cabe resaltar que esta alternativa ya ha sido implementada en gran manera en estas áreas, siendo completamente satisfactorio el resultado obtenido.

Después de analizar los esquemas de las matrices y las soluciones compromiso, se pudo observar claramente que la alternativa a la que nunca le apostaría ningún actor involucrado al territorio, es el ecoturismo, esto se refleja, ya que esta alternativa siempre ocupa los últimos niveles de jerarquía.

3.9.3.1 Soluciones compromiso: acciones concretas

3.9.3.1.1 Reforestación. Debido a que la reforestación se encuentra en el primer nivel jerárquico de las soluciones compromiso, se propone como una de las actividades más importantes que se deben seguir implementando y mejorando en las áreas de reserva, ya que se obtienen mayores y mejores beneficios en cuanto a servicios ecosistémicos se refiere. Para que esta actividad como solución compromiso se potencialice; se debe promover la acción ciudadana en defensa del medio ambiente, participando en acciones forestales, sensibilizando a la población, incentivando la participación social y seguir impulsando la educación ambiental como factor decisivo en muchas de las actividades mencionadas anteriormente, pues las reforestaciones implican la participación de la comunidad en general y de instituciones que en este caso buscan mejorar, restaurar y conservar espacios o reservas naturales.

3.9.3.1.2 Fortalecimiento de las instituciones con los actores sociales. Gracias a las buenas relaciones que han tenido las instituciones que han estado

involucrados al proceso llevado a cabo para la recuperación, conservación y mantenimiento de las áreas de interés ambiental, con los actores sociales presentes en estas áreas, se han podido adelantar muchas actividades que con el tiempo han permitido de varias maneras poder cumplir con los objetivos propuestos, es por lo anterior que se propone que estas relaciones sigan cultivándose y fortaleciéndose constantemente.

Como unas de las principales acciones que podrían llevarse a cabo para esto es: generación de espacios para que instituciones como las universidades tanto públicas como privadas o institutos, puedan intervenir en estas áreas generando todo tipo de estudios e investigaciones que puedan arrojar diferentes conocimientos que le apunten a mejorar o a incrementar la conservación y el mantenimiento de estas zonas. En otras palabras promover el desarrollo investigativo.

Hacer acuerdos que garanticen el beneficio de las partes involucradas en todos los procesos que se lleven a cabo en estas áreas, esto permitirá conservar las buenas relaciones entre los agentes vinculados al territorio.

Generar espacios de fortalecimiento de las relaciones entre los actores, actividades donde no solo se trate de las acciones encaminadas a las áreas, sino actividades lúdicas, donde puedan relacionarse y compartir momentos de esparcimiento.

Buscar o gestionar recursos con otras instituciones para que puedan invertir de diferentes formas y que beneficien a las áreas de interés ambiental y a las comunidades que se encuentran en esa zona.

3.9.3.1.3 Expansión áreas de reserva. La expansión de las áreas de reserva como solución compromiso ubicada en el tercer nivel jerárquico, se plantea desde la protección de la subcuenca y el recurso hídrico, ya que es una de las principales razones por las que las áreas de reserva se mantienen y se conservan constantemente. Es por eso que la expansión de las áreas reserva debe enfocarse inicialmente en la importancia natural y social que cumple este espacio en el ambiente, así como la diversidad de ciertas especies que interactúan y mantienen un equilibrio en relación a los servicios ecosistémicos que estas áreas pueden brindar. La reserva natural debe ser funcional y debe garantizar sustentabilidad, dentro de estos términos la expansión de las áreas de reserva se complementara con acciones donde se identifiquen las áreas que están en conservación, preservación y mantenimiento, de acuerdo al uso del suelo, la implementación de corredores biológicos, conectividad entre áreas determinadas; que aunque ya se han realizado se podrían ampliar mucho más, los senderos ecológicos con señalización, la educación ambiental, además de las actividades de reforestación que complementan esta solución compromiso.

3.9.3.1.4 Protección del recurso hídrico. Acoplarse a gestiones ambientales y de riesgo que promuevan el desarrollo sostenible del recurso hídrico, para así poder garantizar la sostenibilidad del recurso, teniendo en cuenta que este se deriva de ciclos como el hidrológico y de interrelaciones entre diferentes componentes naturales y antrópicos.

- Promover el aprovechamiento eficiente del agua, dándole un uso adecuado por parte de las autoridades ambientales, instituciones y usuarios.
- Generar políticas que garanticen la prevención de la contaminación hídrica, el uso inadecuado, y el abastecimiento en épocas de escases.
- Una de las acciones más concretas para permitir la protección del recurso hídrico es orientar la planificación, administración, seguimiento y monitoreo a nivel de toda la cuenca, bajo criterios de una gestión integral del recurso.
- Promover acuerdos que garanticen la protección del recurso hídrico, entre representantes de diferentes entidades del sector privado y público, autoridades ambientales, institutos de investigación, grupos étnicos, comunidades y demás actores involucrados en la cuenca.
- Seguir con todas las actividades como la reforestación, el aislamiento de los cuerpos de agua, permitir que la regeneración natural se establezca nuevamente y todas aquellas actividades que se han llevado a cabo en la cuenca y que han permitido que el caudal siga constante.

CONCLUSIONES

El flujo de los servicios ecosistémicos dentro de las tres áreas de interés ambiental, nos indica que estos, son herramientas claves para abordar y desarrollar contextos que permitan consolidar la gestión ambiental de dichos recursos, generando investigaciones eficientes en diferentes campos interdisciplinarios.

La problemática que puede presentar el uso de los ecosistemas y en especial los forestales, es de tipo multidimensional, debido a que se encuentran involucrados diversos intereses sobre los recursos o servicios que éstos puedan aportar, pues los diferentes actores involucrados a estos territorios siempre tendrán una visión diferente sobre la forma de uso, ya sea de aprovechamiento o de conservación.

Actividades como la reforestación, el aislamiento tanto de los cuerpos de agua así como de las áreas de interés ambiental en general, el permitir que se restablezca la regeneración natural, promover la protección del recurso hídrico, entre otras actividades han permitido que la cobertura vegetal aumente significativamente, logrando así el principal objetivo, la recuperación, la conservación y el mantenimiento de las áreas de interés ambiental.

De acuerdo con las soluciones compromiso definidas, los logros perseguidos y esperados para las áreas de interés ambiental, están dados por la conservación y la sostenibilidad como actividades principales dentro de la subcuenca, siendo estas factibles ya que existen concertaciones entre las institucionales y la comunidad presente en la zona.

La participación de la comunidad campesina e indígena involucrada en estos territorios y de todo el personal técnico institucional, fue fundamental para la realización de esta investigación, pues todos los aportes que nos brindaron, fueron la base esencial para encontrar todos aquellos resultados arrojados a lo largo de todo este proceso.

La dinámica estructural y funcional de los ecosistemas, nos brindan la capacidad para proveernos de bienes y servicios; es por ello que no basta concebir e identificar los servicios ecosistémicos para asegurar su provisión sustentable, sino que se hace necesario generar alternativas de conservación que garanticen el buen funcionamiento de los ecosistemas y por ende la provisión de estos

Las expectativas esperadas en este estudio de las soluciones compromiso, se enfocaron teniendo en cuenta las actividades que se han venido realizando y que han tenido un proceso adelantado con las instituciones y los actores sociales. La reforestación como actividad principal se ubicó en el primer nivel jerárquico, en el segundo nivel el fortalecimiento institucional, en el tercer nivel, la expansión de las áreas de reserva y por último la protección del recurso hídrico. Las actividades mencionadas anteriormente han logrado tener éxito en cuanto a los objetivos propuestos.

Todos los resultados arrojados por la metodología de Evaluación Multicriterio y el software Naiade, reflejan la realidad que se presenta en las áreas de interés ambiental y además las soluciones compromiso fueron las que más aceptación tuvieron por parte de la comunidad en la socialización realizada a los actores involucrados.

El fomentar las relaciones entre las instituciones y los actores involucrados en esta zona de estudio, ha permitido que se generen diferentes tipos de investigaciones y actividades en las áreas de interés ambiental, lo cual ha permitido que se logren grandes avances en los objetivos propuestos para la conservación y el mantenimiento de estas.

La reforestación de áreas con especies nativas e introducidas como el álamo, el cedro y el pino colombiano, ha aumentado la cobertura vegetal, proporcionando múltiples servicios que son utilizados por la comunidad para diferentes usos y beneficios.

RECOMENDACIONES

Se debe continuar con los procesos de restauración, mantenimiento y conservación de las áreas de interés ambiental, principalmente con las actividades de reforestación, asilamiento de los nacimientos de agua e implementación de corredores de conectividad.

Se sugiere identificar más terrenos con suficiente humedad y calidad de suelo relativamente buena, para continuar con el establecimiento de las áreas de interés ambiental y así generar espacios que contribuyan a la expansión de las áreas de reserva.

Se recomienda seguir con los procesos investigativos a mayor profundidad acerca de los beneficios que se obtienen de las funciones de los servicios ecosistémicos, ya que la comunidad por ser uno de los principales beneficiarios necesita tener un mejor entendimiento acerca de este tema y así seguir generando conciencia para que sigan los procesos de conservación, mantenimiento y restauración de las áreas de interés ambiental.

Se debe continuar y mejorar el fortalecimiento institucional donde las políticas, estrategias y metodologías fortalezcan las herramientas de trabajo implementadas para generar una gestión eficiente para el cuidado y manejo de los recursos naturales.

Se hace necesario, fortalecer las relaciones de las instituciones y los actores sociales para articular proyectos donde se garantice la conservación y el uso sostenible de los servicios ecosistémicos, teniendo en cuenta las principales amenazas ambientales y aprovechando las oportunidades sociales, económicas y tecnológicas.

Realizar un estudio similar a este para las otras áreas de interés ambiental presentes dentro de la Sub cueca Rio Las Piedras, permitiendo obtener una información completa y así garantizar la conservación de todos los servicios ecosistémicos que puedan generar dándole un adecuado funcionamiento a estos ecosistemas.

Se propone que las soluciones compromiso se asuman como un acuerdo estratégico entre los actores claves, implicando esto que se tengan en cuenta para

su aplicación dimensiones ecológicas, económicas, sociales y culturales en la toma de decisiones sobre el manejo de estas áreas de interés ambiental, en especial sobre los ecosistemas forestales de la subcuenca.

Se recomienda que todas las investigaciones que se realicen en las áreas de interés ambiental, sean dadas a conocer a las comunidades y a las instituciones involucradas, para que la información recolectada y los resultados obtenidos puedan ser utilizados para posteriores proyectos que puedan generar beneficios a estas zonas.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILERA, Federico y ALCÁNTARA, Vicent. De la economía ambiental a la economía ecológica centro de investigación de la economía ambiental a la economía ecológica. Barcelona: ICARIA FUHEM, 1994. p. 17 Disponible en http://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/LibroEA_EE.pdf

ALDANA B, O; BRAVO G, A. A.; MONTOYA C, L. C.; ROATTA Z, A. H.; RUIZ R, L.J. Estudio de adopción del Plan de Manejo Integral de la subcuenca del río Las Piedras en el componente biofísico durante el periodo 1991 – 2003, Municipio de Popayán, Departamento del Cauca. Cali. 2004

BURBANO R., Rafael. Evaluación multicriterio. Escuela Politécnica Nacional. p. 8. Disponible en https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.math.epn.edu.ec%2FIX_memorias%2Fdocs%2FBurbano%2FCURSO-MULTICRITERIO.doc&ei=_qHzU-qDBtPlsAS9_YDYAQ&usg=AFQjCNFSbGkN7Jsrhf_sKEuB1zjq1OX4wA&bvm=bv.73231344,d.cWc

CAMACHO VALDEZ V, RUIZ LUNA A. Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Programa de Doctorado en Acuicultura y Manejo Ambiental. 2011

CHÁVEZ, Judy. Análisis multicriterio de la sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos agropecuarios presentes en la alta montaña del complejo Páramo de Guerrero. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Facultad de Ciencias Economicas. Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo. 2011

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA. Plan de ordenación y manejo de la subcuenca hidrográfica río Las Piedras. Popayán, 2006.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A. y BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics. No. 41, 2002

DELGADO, Jhon y PACHECO, Edison. Identificación del corredor biológico bosque altoandino, subcuena media del Río Las Piedras, Vereda Quintana en el Municipio de Popayán, Departamento del Cauca. Tesis de pregrado. Programa de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad del Cauca. 2011

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN - S.A. E.S.P. [En línea]. Gestion Ambiental. Disponible en <http://www.acueductopopayan.com.co/gestion-ambiental/>.

EXPÓSITO, Miguel. Diagnóstico rural participativo. Una guía práctica. Centro Cultural Poveda. 2003. P. 7. Disponible en http://www.terciarioscapuchinosan jose.org/documentos/Diagnóstico_Rural_Participativo%20EJEMPLO.pdf

FURST WEIGAND, Edgar. ¿Una metodología participativa de ayuda a la toma de decisiones o un aprendizaje social sujeto a una reinterpretación institucional-evolucionista? Universidad Nacional. Heredia – Costa Rica, 2008

GARCÍA TERUEL, María. Apuntes de economía. Boletín económico de Ice No. 2767 de 2003

MARTÍNEZ, Eduardo, ESCUDEY, Mauricio. Evaluación y decisión multicriterio: reflexiones y experiencias. Santiago, USACH, UNESCO 1997

MARTÍN-LÓPEZ, B., GÓMEZ-BAGGETHUM E., MONTES. C. Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturaleza-sociedad un mundo cambiante. Cuaderno interdisciplinar de desarrollo sostenible. 2009.

MORENO, Jhonatan. Análisis multicriterio social de sustentabilidad ambiental en la ruralidad de alta montaña. Estudio de caso desde la economía ecológica en la zona campesina en el Municipio de Totoró, Departamento del Cauca. Tesis de pregrado para optar al título de Economista. Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas. Universidad del Cauca. 2013

NAREDO, J. M. La economía en evolución. Madrid: Siglo XXI, 1987

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. Sistema Nacional de Áreas protegidas – SINAP. Bogotá. Disponible en <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/>

PAZ, Liliana. Documento justificatorio para la declaración y regulación de los predios San Pedro, La Cabaña, El Motilonal, El Caimo y Loma Baja – Vereda Quintana, como áreas de conservación por parte de la Alcaldía Municipal de Popayán, Departamento del Cauca. Alcaldía Municipal de Popayán: Convenio 086-2010 Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayan S.A E.S.P, 2011

RED DE INICIATIVAS Y COMUNIDADES DE PAZ DESDE LA BASE. Consejo Regional Indígena del Cauca. Disponible en http://www.pazdesdelabase.org/index.php?option=com_content&view=article&id=865&Itemid=262

UNIVERSIDAD DEL CAUCA. Acerca de Unicauca. Popayán. Disponible en <http://www.unicauca.edu.co/versionP/acerca-de-unicauca>

URIBE Diego. Evaluación multicriterio y su aporte en la construcción de una función de valor económico total para los bosques en piedras blancas. Universidad Nacional de Colombia. Medellín: Facultad de Ciencias Agropecuarias. Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Bosques y Conservación Ambiental. 2001

ANEXOS

ANEXO A.

TALLER: ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL



FECHA: LUNES 27 DE MAYO 2013

PROYECTO: AREAS DE INTERES AMBIENTAL CUENCA RIO LAS PIEDRAS

CONVENIO 1052 DE 2013

RESPONSABLE: CONSTANZA RUALES

TALLER: SOCIALIZACION DE LA GUIA METODOLOGIA ETAPA 1

1. Que es un incentivo a la conservación?
 2. Que es un servicio ambiental?
 3. Cuáles son los servicios ambientales de interés especial de acuerdo a la Guía?
 4. Que es un bien ambiental?
 5. Que diferencia hay entre bienes y servicios ambientales.
 6. Que significa el termino externalidad?
 7. Cuáles son las etapas técnicas que conforman la Guía?
 8. Organiza el siguiente cuadro de Aportes y servicios ambientales
Agua como insumo productivo
- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| • Agua como insumo productivo | • Captación de agua |
| • Pesca y caza | • Belleza escénica |
| • Plantas Medicinales | • Investigación |

Desarrollo.

- Que es un Incentivo a la Conservación?

1) Es un Reconocimiento al que tenemos derecho por conservación de los Recursos Naturales ya sea Económico o Material.

Ejemplos ^{Incentivo} Materiales: Cerca Eléctrica, Manguera riego, etc.

Ejemplo de Incentivo Económico: Es el Pago en Efectivo.

2) Que es un Servicio Ambiental

~~Es el suministro~~ Son las funciones y los beneficios que nos ofrece los bienes.

Ejemplos: Captación de Carbono, nutrientes, captación del Recurso hídrico, etc.

3) Regulación Hídrica y Control de Sedimentos

↓
Se refiere al mantenimiento y equilibrio de las fuentes de agua a través de la conservación de una buena Cobertura Vegetal que permita en temporadas de Verano garantizar el caudal.

↓
Se refiere a que haya buena retención de los Suelos mediante unos cultivos vegetales que permite retener y ~~deforma~~ la acción radiolar. Permite retener el suelo.

4) Que es un bien Ambiental

- lo que se encuentra en el área, reserva, lo que nos ofrece naturaleza. ejemplo: Agua, Suelo, bosque, fauna, flora, etc.

5) Que diferencia hay entre los bienes y servicios ambientales

un bien: es el producto de la naturaleza
un servicio Ambiental: son las funciones y lo que nos podemos

6) Que Significa el termino Externalidad.

Es un Efecto que causa una persona o entidad con el mercado. (en este caso es Ambiental).

- un Pago que hacen las Empresas por contaminación

- anivel del pago por servicios ambientales puede ser a la comunidad por conservar

7) Cuales son las etapas técnicas que conforman la

✓ Descripción General del estudio de área con

✓ Analisis de Externalidades.

✓ Analisis de Actores Sociales


✓ Analisis de Articulación con instrumentos normativos o planificas

Bienes y Servicios Ambientales	Sectores de la Economía		
	Agrícola	Industrial	Servicios
SERVICIOS			
captación de agua.			X
Investigación			X
Reserva			
Belleza Escénica			X
BIENES			
Agua como insumo productivo	X		
Plantas Medicinales	X		
Belleza escénica			X
Pesca. y forestal caba.		X	


Nombre	Cedula	Firma	Actor Social
Francisco Lome	4'611.626	<i>Francisco Lome</i>	ASOCAMPO
Gilberto Escobar	10'305.646	<i>Gilberto Escobar</i>	ASOCAMPO
Ernan Ortega	10'305.028	<i>Ernan Ortega</i>	ASOCAMPO
Aniel Mesacho			ASOCAMPO
Duber Camacho	1061689647	<i>Duber Camacho</i>	ASOCAMPO
Redo A. Camacho	10016066	<i>Redo A. Camacho</i>	ASOCAMPO
Bolivar Santiago	4609-819	<i>Bolivar S</i>	ASOCAMPO
Wido Cantabr	4.611.424	<i>Wido Cantabr</i>	ASOCAMPO
Yuliy Padilla	1061692358	<i>Yuliy Padilla</i>	ASOCAMPO
Jose Maria Lome	10430904	<i>Jose Maria Lome</i>	ASOCAMPO

ANEXO B.


TALLER: USO Y MANEJO DEL AGUA




ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
DE POYAYÁN - S.A. E.S.P.



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia



Universidad
del Cauca



GRUPO DE ESTUDIOS
AMBIENTALES

TALLER 1. USO Y MANEJO DEL AGUA

Fecha: 22 de Mayo 2013
Lugar: Aguas claras Vda. Quintana
Grupo:
Integrantes:

Complete el cuadro

	AGUA	ANTES	AHORA	FUTURO
1	Épocas de mayor escasez (mes, año)	2003 - 2007	2011 - 2012 - 8 meses Octubre a Mayo	1.
2	Épocas de mayor abundancia (mes, año)	2004 - 2005	2008 - 2010	se mantiene en Oquiza, tienda y demás
3	Usos (recreativos, extracción, material, producción agrícola, doméstico, etc.)	uso precario lavaron ropa río no se utiliza riego por que las siembras se hacian de acuerdo al calendario		
4	Número de beneficiarios del acueducto (por familia)	canal abierto	solucion de agua 35 familias son aguas no tratadas	

1. ¿Qué inconvenientes o problemas se presentan en la época seca y lluviosa?

Lluviosa: pasto murchado - Erosion de potreros
Las siembras se perdieron - muerte de mucha
puentes arrazados - daños en bocatomas

Seca: muerte de animales por asofadura - Mal de tierra
Plagas - murchiro negro, Garrapata - Santa maría.
Vientos - Afecto los cultivos
incendios forestales (Piromanos)

2. ¿Qué medidas toma frente a la escasez o abundancia de agua?

- almacenamiento de agua - riego controlado
- cultivos bajo cubierta drenaje
- bebederos con bomba

El servicio de agua es: continuo _____ ¿en qué meses?

Todo el año

O intermitente no ¿en qué meses? _____

4. ¿A qué fuente de agua recurre cuando no hay suministro del acueducto?

NO. por que el suministro es constante

12. ¿A qué fuentes de contaminación atribuye la calidad (regular o mala) del agua?

Por Canal abierto



ACUEDUCTO Y ALcantarillado
DE PEREIRA - S.A. E.S.P.



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
Ministerio de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación
República de Colombia



Universidad
del Cauca



GRUPO DE ESTUDIOS
AMBIENTALES

5. ¿De dónde toma el agua que usted usa?
Acueducto de la vereda: 35 familias la chomera
Ojo de agua (¿Cuál(es)?): Si
Ríos (¿Cuál(es)?): NO
Quebradas (¿Cuál(es)?): NO
Aljibe (¿Cuál(es)?): NO
6. ¿Ha observado incremento, disminución o desaparición de la cantidad de agua presente en los ojos de agua, ríos o quebradas? ¿En cuáles y en qué épocas?
La quebrada Arranarales ha disminuido el caudal después del año 2000
- 2 nacimientos que desaparecen en verano y en época de lluvia brotan nuevamente. Anca Jarbe
7. ¿Qué entiende usted por calidad de agua y cómo la determina?
La calidad es buena aunque no sea tratada que se pueda tomar
*por el color cristalino - olor - sabor
8. ¿Qué tipo de tratamiento emplea el acueducto para mejorar la calidad de agua?
¿Cada cuanto se realiza? solución de agua
- cloro cada 2 meses
filtro para sedimento.
9. ¿Qué tratamiento usted le da al agua para consumirla?
algunas familias la hierven
otras la pasan por el filtro para sedimento
otras la consumen directamente
10. El agua que proviene del acueducto que características presenta con respecto a:
Sabor: agradable - (dulce).
Olor: ninguno - canal abierto a descomposición
Color: cristalino, turbio.
Otras:
11. ¿Cómo considera la calidad del agua del acueducto? Buena ___ Regular X
Mala ___
12. ¿A qué fuentes de contaminación atribuye la calidad (regular o mala) del agua?
- por canal abierto

13. ¿Qué actividades cotidianas realiza usted sobre las fuentes de agua? Ejemplo: lavar ropa, bebederos de animales, etc.

- lavado de ropa
- residuales
- bebederos con sistema de bomba
- desvío de agua para piscicultura

14. ¿Qué actividades realiza para contribuir al buen manejo de ríos, ojos de agua, humedales, etc. de su vereda?

- Reforestación con árboles nativos
- Capacitación, asistencias otros

15. ¿Cuáles con sus expectativas y propuestas para mejorar el abastecimiento del agua en la zona?

- pago x servicios ambientales
- continuar con el aislamiento y reforestación con nativos en los nacimientos de agua que nos falta
- crear nuevas soluciones de agua + tanques de almacenamiento controlado

16. ¿Cuáles son las enfermedades que usted asocia al consumo de agua?

Ninguna

17. ¿Cuál es el manejo de las aguas residuales que realizan en la vereda?

- canal abierto - lavado de ropa y cocina va directamente al río
- batería sanitaria - con pozo séptico
- letrina
- materia orgánica - Animales - descomposición - lombris

Grupo # Aguas Claras Vda Quintana

En los años 60 el agua es abundante en tiempo de invierno.

en tiempo de verano el agua no se escaseaba hasta los años 90 el agua se mantenía hoy en día los ojos de agua han disminuido.

Cuadro 1

Futuro = en diez años en las partes altas puede haber la posibilidad que el agua se profundice y en las partes bajas el agua se mantenga con un nivel bajo.

Cuadro 3:

Antes en los años 50 se utilizaba el agua para mover un molino para procesar el trigo

uso domestico = canal abierto ← nacimiento Rio

Ahora: En algunas viviendas hay acueductos (Solucion de agua) en otras se continua con canal abierto
- Riego potreros, bebederos, piscicultura

* En la parte baja Puente Piedras la gente de la ciudad viene a banarse y cocinar la cual no estamos de acuerdo con esta actividad.

Futuro

- * Acueductos con aguas tratadas
- canal abierto - por tuberia uso controlado
- Tanques de almacenamiento
- Sistema de cosecha aguas lluvias
- Reutilización de agua - filtros - trampas de grasa

cuadro 4

Ahora: Las demas familias continuan con canal abierto

futuro: mejorar las soluciones de agua (tuberias, mangeras, Tanques de almacenamiento)

ANEXO C.

TALLER: USO Y MANEJO DEL SUELO

TALLER # 2. USO Y MANEJO DEL SUELO





Fecha: _____
Lugar: _____
Grupo: Quintana - San Juan
Integrantes: Lina María Quiñó, Ana María Quiñó, Aniel Moracho, Carlos Ambrosio Moncillo, Samuel Arias, Libero Peña, Monica Moncillo, Lina Victoria San Juan, Carlos Chante San Juan
Rango de edad: a. 18-30 años b. 31-40 años c. 41-50 años d. 51-60 años e. mayores de 61 años

¿COMO MANEJAMOS NUESTRO SUELO? Martha Lora escribir

SUELO PARA CULTIVO	SUELO DE ZONAS NATURALES
¿Cómo hace la preparación del suelo para los cultivos? (herramientas, técnicas) Utilizan abonos: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ - Orgánicos: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ sólidos <input checked="" type="checkbox"/> líquidos <input checked="" type="checkbox"/> ¿Cuáles?: <u>abono complejo lombricultura</u>	¿Qué cuidados o prácticas realiza para cuidar el suelo? Aislamiento, Cercas, Reforestación, Sucesión natural. Algún tipo de manejo: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ Sucesión natural: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ <u>bosque aislame</u> Siembra de bosque: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ Especies nativas: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ ¿Cuáles especies?: <u>lavíel, roble, alisos, nacedero, encenillo, chileo, motlon, planta aromática, guarángo, mayo canolo</u>
- Inorgánicos SI _____ NO <input checked="" type="checkbox"/> sólidos _____ líquidos _____ ¿Cuáles?: _____	Especies introducidas: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ Cuáles especies?: <u>pino eucalipto, acacia</u>
Realiza <u>ceniza</u> encalamiento? SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ Por qué? <u>matas viejas</u> <u>Rica, arar, azadón,</u> Cuando siembra, qué práctica realiza sobre el suelo? a. De tipo manual <input checked="" type="checkbox"/> <u>azadón, Ricar, sear</u> b. con tracción animal _____ c. de tipo mecánico _____	Otros: _____
¿Realiza rotación de sistemas productivos, (alternar cultivos o plantas en la misma zona)? a. SI <input checked="" type="checkbox"/> Cada cuanto? _____ <u>papa, ovejuna, 2 cultivos en uno</u> b. Entre que rota? <u>maíz - frijol</u> <u>papa - ovejuna</u> <u>pasto - ovejuna - angacha</u> c. Para que rota? <u>quedar el abono del cultivo anterior</u> <u>- después siembra pasto.</u>	

ANEXO D.

TALLER: USO, MANEJO Y CONTROL DEL BOSQUE, FAUNA Y FLORA

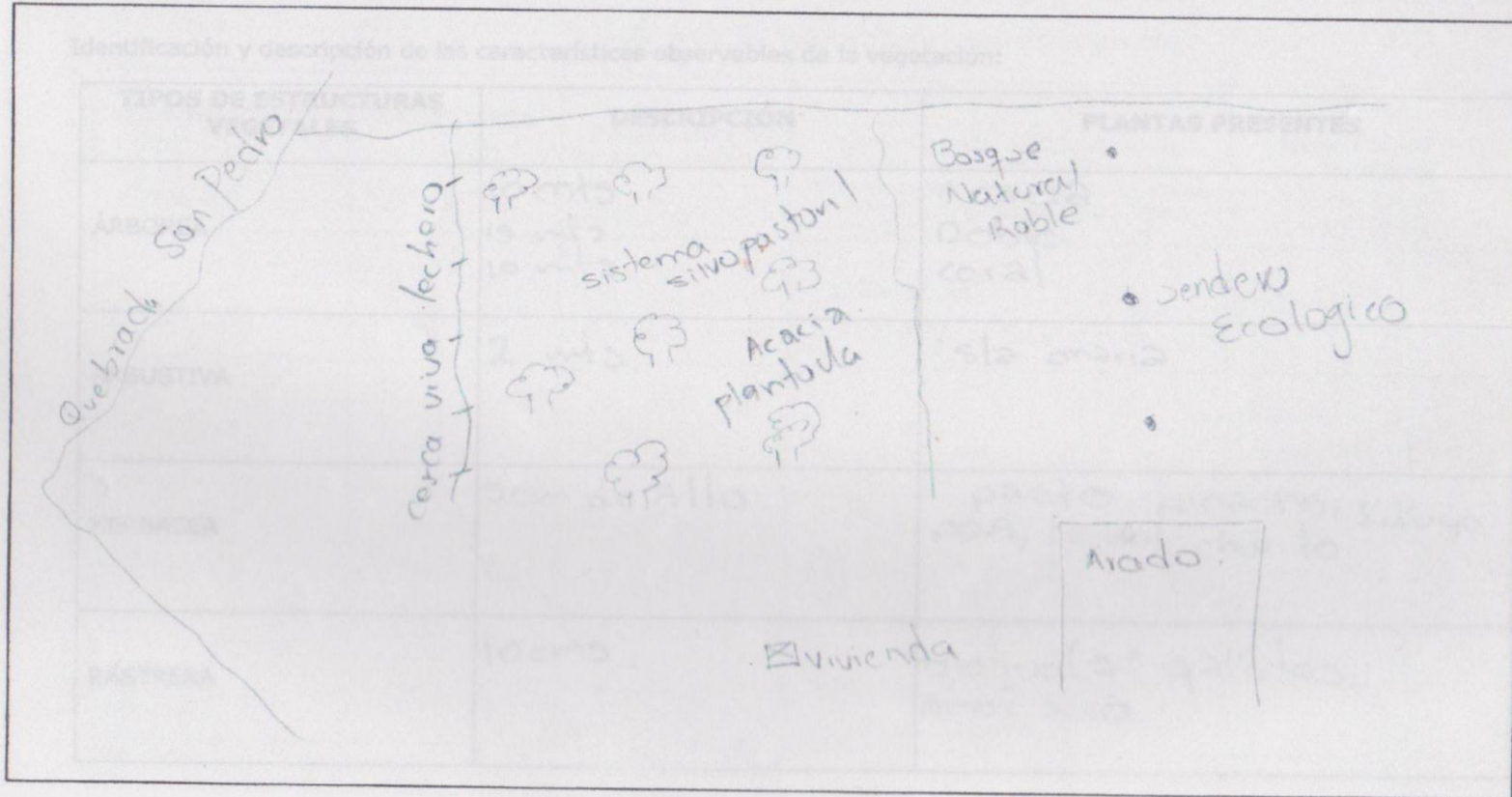





TALLER # 3. USO, MANEJO Y CONTROL DEL BOSQUE, FAUNA Y FLORA
GRUPO NO. 3 CULTIVO

1. FORMATO PARA LA LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE TRABAJO

Fecha	12 Junio 2013
Municipio / Vereda	Quintana
Finca o predio	Manzano
Punto de observación	sistema silvo pastoral
Integrantes del grupo	Martha Liana Escobar, delia ortega cesar Hidalgo, Ariel moracho, Alvaro Gonzalez, Oliberto Gomez, victoriano Golondrino, moralba Gurrute, Mariana arosta, Pedro Antonio Camayo, Julian Cortes, Lina Victoria Santiago
Reconocimiento de la estación de trabajo	RELIEVE: Plano _____ Moderadamente inclinado/ondulado _____ Inclinado <input checked="" type="checkbox"/> _____ Muy inclinado _____
	HIDROGRAFÍA: Quebrada _____ Humedal _____ Nacimiento de Agua _____
	OTROS (Infraestructura, recreación, turismo, conservación, actividad económica, propiedad privada o comunitaria): X X X y es propiedad privada

Realice un esquema, que permita ubicar su estación de trabajo, donde se observen por ejemplo las construcciones, vías, ríos, plantas, etc...





ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
DE POPAYÁN - S.A. E.S.P.



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia



Universidad
del Cauca



GRUPO DE ESTUDIOS
AMBIENTALES

2. ESTRUCTURAS ARBOREAS

Identificación y descripción de las características observables de la vegetación:

TIPOS DE ESTRUCTURAS VEGETALES	DESCRIPCIÓN	PLANTAS PRESENTES
ÁRBOREA	10 mts 15 mts. 10 mts.	Acacia Doble coral
ARBUSTIVA	2 mts.	isla maria
HERBACEA	5cm de Alto.	pasto, penacho, kikuyo POA, trebol churito.
RASTRERA	10cms,	orejuela, gallitos Amor seco.

3. LISTADO DE VEGETACIÓN POR COBERTURA

NOMBRE COMÚN	COBERTURA	PARTE DE LA PLANTA USADA	USO POTENCIAL (sombra o cerca, sustituto de jabón, sedante, valor estético, valor mágico-religioso, maderable, aceites, ceras, fibras, maderable, ornamental, tóxico, otros)	PRACTICAS DE MANEJO
motilon mortiño coral	Arbustivo Arborea	Fruto	marmelada	silvestre
Acacia	Arborea	leña	Damea Follaje sombra	poda inicial
lechero	Arbustivo	tronco	servir viva	pava barreras
pasto	Herbáceas	TALLO	Alimento Animales	rotación de potreros
Doble	Arborea	protección de canchales	conservación nacimientos	protección



ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
DE POPAYÁN - S.A. E.S.P.



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia



Universidad
del Cauca



GRUPO DE ESTUDIOS
AMBIENTALES

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES ANTRÓPICAS ENCONTRADAS

identificación y descripción de los factores que alteran ayudan la presencia, distribución y existencia de la vegetación de la zona

ALTERACIÓN/ AFECTACIÓN ó ACCION ANTRÓPICA (Erosión, Pérdida de cobertura, Contaminación, Ruido, Tala, Quema, Caza, Construcciones, Reforestación, Aislamiento)	DESCRIPCIÓN	¿QUÉ SE HA HECHO? ó ¿QUE PODRÍA HACERSE?
Siembra de las Acacias	es Introducida y silvo pastoril	se debe hacer pero hacer la entre sak
la Quema	Rastrojo	NO bajo ningún punto,
Ganaderia	cada mes duran 5 o 6 dias	van en Rotacion



ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE PORAYÁN - S.A. E.S.P.



Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia



Universidad del Cauca



GRUPO DE ESTUDIOS AMBIENTALES

5. ¿CUÁNTAS PLANTAS TENIAMOS?... ¿CUANTOS Y CUÁLES NOS QUEDAN?...

¿Qué plantas han desaparecido en la vereda y qué usos tenían?	encenillo, usos: para la fiebre del ganado chico, y usar madera [alipanga] usos para envolver quesos vejudo, usos para hacer canastos, casas. valatilla uso para amarrar las casas.
¿Por qué cree que ya no encontramos esas plantas en la vereda?	encenillo x que el ganado solo come x el cambio climático x tantos químicos también.
¿Qué nuevas especies de plantas encontramos ahora y como cree que aparecieron?	Acacia, x q' fue introducida. limón x q' la temperatura ha aumentado
¿Ha desaparecido algunas comidas a causa de la pérdida de las plantas con las cuales se preparaban?	molilón, mermelada, trigo,
¿Qué actividades laborales han desaparecido por la pérdida de algunas especies vegetales?	molino de trigo, casas de barbeque, x q' no hay vejudo.
¿Qué podría decir si compara el número de plantas propias de la región con el número de especies que han sido introducidas?	se siguen conservando.
¿Qué conclusiones puede sacar?	La acacia nos ha dado resultado positiva. se tienen q' seguir conservando los medios de existencia. la frontera agropecuaria para el ecoturismo.



ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
DE POPAYÁN - S.A. E.S.P.



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia



Universidad
del Cauca




GRUPO DE ESTUDIOS
AMBIENTALES

5. ¿CUÁNTAS PLANTAS TENIAMOS?... ¿CUANTOS Y CUÁLES NOS QUEDAN?...


¿Qué plantas han desaparecido en la vereda y qué usos tenían?	encenillo, usos: para la ficha del ganado chico, usos: madera [palpana] usos: para envolver quesos vejeco, usos: para hacer canastos, casas vatatilla uso: para amarrar las casas.
¿Por qué cree que ya no encontramos esas plantas en la vereda?	encenillo x que el ganado solo come x el cambio climático x tantos químicos también.
¿Qué nuevas especies de plantas encontramos ahora y como cree que aparecieron?	Acacia, x q' fue introducida. limón, x q' la temperatura ha aumentado
¿Ha desaparecido algunas comidas a causa de la pérdida de las plantas con las cuales se preparaban?	molitón, mermelada, trigo,
¿Qué actividades laborales han desaparecido por la pérdida de algunas especies vegetales?	molino de trigo, casas de barbeque, x q' no hay bosque.
¿Qué podría decir si compara el número de plantas propias de la región con el número de especies que han sido introducidas?	se siguen conservando.
¿Qué conclusiones puede sacar?	La acacia nos ha dado resultado positiva. se tienen q' seguir conservando los medios de existencia. la frontera agropecuaria para el ecoturismo.

ANEXO E.


TALLER: BOSQUE




ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
DE POPAYÁN - S.A. E.S.P.



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
Ministerio de
República de Colombia



Universidad
del Cauca



GRUPO DE ESTUDIOS
AMBIENTALES

PROYECTO: OPTIMIZACIÓN DEL ESQUEMA DE NEGOCIOS DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN SA-ESP MEDIANTE EL DESARROLLO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO PARA LA COMPETITIVIDAD CON CORRESPONSABILIDAD SOCIAL

TALLER No. 4. BOSQUE

1. Describa que es un bosque de ribera.

hmedadals e *Bosque asociado a un río, quebrado, riachuelo, nacimiento de agua, también conocido como sotobosque.*

Serve para proteger cuencas
2. ¿Qué especies vegetales y animales asocia a cada tipo de bosque?

<p><i>Vegetales</i></p> <p>Roble</p> <p>Encenillo</p> <p>Jigua</p> <p>Cardenillo</p> <p><i>Palobalso - Parte alta.</i></p> <p>Palobalso</p> <p>Nacedero</p> <p>Tándere</p>	<p>Mandar</p> <p>Sauce</p> <p>Cedro</p> <p>Aliso</p> <p>Quebrabarniz</p> <p>Aguaahillo</p> <p>Coronilla húmedales</p> <p>parte baja</p>	<p>Gorradas</p> <p>Moltones</p> <p>Chuloablanca</p> <p>laurel</p> <p>Coral</p> <p>morhño</p>	<p>Chuscho</p> <p>Andillo</p> <p>Guayva</p> <p>Pavos</p> <p>torcaza</p> <p>Palkton</p> <p>Cesumbo</p>	<p>Chuscho</p> <p>Chusco</p> <p>Chugraco</p> <p>CS (Parte alta)</p> <p>Venado coq</p> <p>Corzadora</p> <p>Juekador</p> <p>falso coral</p> <p>Cabezo de condado</p>
--	---	--	---	--
3. ¿Qué actividades antrópicas se presentan en los Bosques de Ribera?

 - Aserrio
 - Quema de carbón
 - tala
 - Incendios provocado
 - Actividad o expansión de la frontera agropecuaria
 - Extracción de material para construcción
 - Cacería (muy poco)
 - Pesca

continuación por visitantes y por medio prácticas agropecuarias
4. ¿Qué beneficios obtiene o le presta el bosque?

 - Regulación humedad y Rec. hídrica, T°
 - Albergue de fauna terrestre y acuática
 - Evita erosión hídrica
 - Sirve como filtro anticontaminante para flujos de agua
 - Microorganismos
 - Leña y madera
 - turismo, recreación

- Belleza escénica

- Pago por Ser Ambientales

ANEXO F.

TALLER: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

TALLER: Servicios Ecosistémicos / soporte.

Fecha: 19 JUNIO 2013

Responsable del Registro: Diana Ruiz

Aldo Gonzales, Juan Antonio Maracho, Noralba, Pedro, Cecilia Maca -

SERVICIO A/R/C/AP	DESCRIPCION DE LAS TRANSFORMACIONES
<p>Formación de Suelos</p> <p><u>Fertilidad</u></p> <p>Hoy</p> <p>Hace 5 años (1)</p> <p>Hace 10 años (2)</p> <p>Hace 30 años (3)</p>	<p>(3) - bajo</p> <p>(2) - bajo</p> <p>(3) disminuyó</p> <p>→ Siembra forestal 1. cosecho. Eucalipto</p> <p>→ Pastos</p> <p>→ Menos disturbios, árboles, ruidos</p>
<p>Polinización</p> <p>hoy</p> <p>Hace 5 años</p> <p>Hace 10 años</p> <p>Hace 30 años</p>	<p>torcazo collar rojo, torcazo, cera larval.</p> <p>laral → (todavía existen orbes q' los sirven de alimento) → motilón.</p> <p>→ disminuido - torcazo</p> <p>→ Más, avés, trozador.</p>
<p>Control Biológico.</p> <p>hoy</p> <p>Hace 5 años</p> <p>Hace 10 años</p> <p>Hace 30 años</p>	<p>(1) Aumentó trozador, chizo, ceniza, ají.</p> <p>→ Guagua, grizo, pulgilla, chapul etc, santa María.</p> <p>→ no disminuido el control.</p> <p>(1) no empezado a cporcas en los potreros malizos.</p> <p>→ trozador (menos), babosa, maiposo</p>

TALLER:

Fecha:

Responsable del Registro: Martha Burbano

SERVICIO A/R/C/AP	DESCRIPCION DE LAS TRANSFORMACIONES
<p>① Regulación hídrica</p> <p>Hoy</p> <p>Hace 5 años</p> <p>Hace 10 años</p> <p>Hace 30 años</p>	<p>30 años: Pábrro + cobertura vegetal por lo tanto, había más regulación. No habían tantas asentamientos humanos cerca de los ríos de los ríos, ni actividad agropecuaria cerca de los ríos. Habían estaciones de lluvia y seca de manera precisa. El agua era limpia porque no se utilizaba tanto químico, y había puentes hasta el puente, cuando recién habían desastres por avalanches.</p> <p>10 años: Comenzó la deforestación por invasiones e incremento de asentamientos humanos cerca de quebradas y ríos. Se dró la ampliación de Roptera agropecuaria, se iniciaron las guerras la tala 2007. Hubo una avalancha que se llenó el puente del Canelo.</p>
<p>② Regulación del Clima</p> <p>hoy</p> <p>Hace 5 años</p> <p>Hace 10 años</p> <p>Hace 30 años</p>	<p>30 años: Se subían las épocas de inviernos y de veranos que duraban cada uno cuatro meses o más. Tenían periodos de frío. Era frío, el sol no era tan fuerte. Caran granizadas de 1m de altura y se desdramen. El volcán Parícutó tenía nieve. Los vientos eran tan fuertes que arrancaban los árboles. Se hacían remolinos.</p> <p>10 años: La temperatura aumentó, disminuyeron los vientos. Se comenzó a sentir la radiación solar con más intensidad.</p> <p>5 años: El clima varió, largas temporadas de inviernos y largas de veranos.</p>
<p>Riesgos y amenazas naturales. Incendios e inundaciones</p> <p>hoy</p> <p>Hace 5 años</p> <p>Hace 10 años</p> <p>Hace 30 años</p>	<p>30 años: Brindes crecientes de ríos y granizadas, avalanches frecuentes, se veía el agua correr por las quebradas por las altas escorrentías. Fuertes tempestades que mataba al ganado, al igual que la escorrentía. Avalanches arrastraban puentes. En veranos fuertes vientos que desentechaban casas.</p> <p>10 años: Disminuyeron inundaciones. Presencia de incendios.</p> <p>5 años: Por efecto de largas temporadas de invierno se presentan agrietamientos y avalanchas → 1998-2009.</p> <p>Incrementos de incendios por acción de vientos y pirómanos e incrementados por acción del viento → se quemaron 5 Ha. de bosque.</p> <p>Hoy: Se continúan han disminuido las avalanchas e inundaciones, a ser casi inexistentes por quedar las consecuencias de lo anterior como agrietamientos.</p>

o Gonzalez.
 dos los españoles
 Padilla.

- * Martha Manquillo
- * Ana Rosa. Carreute
- * Juan Pizo

TALLER:

Fecha:

Responsable del Registro: Viany

SERVICIO A/R/C/AP	DESCRIPCION DE LAS TRANSFORMACIONES
<p>Espiritual Religioso</p> <p>Hoy</p> <p>Hace 5 años</p> <p>Hace 10 años</p> <p>Hace 30 años</p>	<p>Hace 30 años ^{fe} Había mas creencia - subían mas al cerro Cromer Puzná creencia en la virgen - testimonio - agradece Gente participaba mas en las fiestas patronales por vereda. La semana santa antes era mas concierba y con mu devoción. A partir del 2000 empezaron a haber cambios en la Participación de los eventos religiosos. "lo no suben al cerro"</p>
<p>Ecoturismo</p> <p>hoy</p> <p>Hace 5 años</p> <p>Hace 10 años</p> <p>Hace 30 años</p>	<p>hace 30 años se veía más turismo por la gente venía a celebrar la fiesta de la inmaculada.</p> <p>Ver Respuestas atrás</p>
<p>Generar Conocimiento tradicional.</p> <p>hoy</p> <p>Hace 5 años</p> <p>Hace 10 años</p> <p>Hace 30 años</p>	

Participantes: Elver Escobar, Víctor Escobar, Pandora Chantre,
 TALLER: Francisco Lame, María Camayo, Evelio Campo,
 Fecha: 19/06/13 Responsable del Registro: Santiago Heriberto Gómez, Marta Escobar. Taryn

SERVICIO @R/C/AP	DESCRIPCION DE LAS TRANSFORMACIONES
Alimentos	Hoy: ESCASO, desabastecimiento, Reducción 50%.
	Hace 5 años: Un poco mejor a la actualidad.
	Hace 10 años: La tierra producía más y de mejor calidad.
	Hace 30 años: Más abundancia y menos abono y fumigación, más producción,
	Actualmente cultivan menos por los costos y la comercialización. Ahora hay que fumigar más.
Hoy	uso del Molino y el ensilado.
Hace 5 años	Actualmente no hay mucha comercialización de materiales naturales.
Hace 10 años	Hace 5 años: Similar a la actualidad.
Hace 30 años	Hace 10 años: Solo se usaban casas de paja, baveque, madera, adobe.
Hoy	Hace 30 años: Techos de cartón, paja, hoja de maíz, hoja de caña de azúcar.
Hace 5 años	La misma finca proveía los materiales.
Hace 10 años	Actualmente se siguen usando. Se siguen usando las mismas plantas medicinales pero su uso es menos frecuente que hace hace 10 años.
Hace 30 años	Ahora la medicina química se usa más.
Hoy	Hace 30 años: Solamente se usaba la medicina química en casos de prioridad, por alguna enfermedad o accidente de complejidad.
Hace 5 años	Manzanilla, paico, hierbabuena, limoncillo,
Hace 10 años	yuda, cedrón, tomillo, tomate de árbol,
Hace 30 años	mejorana.

TARYN
DEVEREUX

ANEXO G.

ASISTENCIA TALLER: SERVICIOS AMBIENTALES

HOJA N° _____

PROYECTO: Areas de Interés Ambiental Cuenca Rio Las Piedras					
ACTIVIDAD: Taller III Servicios Ambientales					
OBJETIVO:					
LUGAR: Salón Comunal Vereda Las Huacas			FECHA: 13 Julio 2013		
ORIENTADORES:					
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	VEREDA	ACTOR SOCIAL	N° CELULAR	FIRMA
1	Victoriano Gabeles	La Lagunas	Procampo	3137895012	Victoriano Gabeles
2	Hana Zorobas Gabeles	La Lagunas	Asocampo	3137826400	Hana Zorobas Gabeles
3	Elénice Mengulle	Quintana	Asocampo		eto et
4	Marcela Cárdenas	Huacas	Asocampo	3132065456	Marcela
5	DUBET H Conayo	Los Laureles	A	3132555877	DUBET
6	Ricard de Moracho	Quintana	A		Ricard de Moracho
7	Enrique Hidalgo	Las Huacas	ASOCAMPO	3206760142	Enrique Hidalgo
8	MARTO Libia Linares	el caucho	ASOCAMPO		MARTO Libia Linares
9	Vasimón Hoyos		ASOLAMPO		Vasimón Hoyos
10	Franco Jairo	Las Huacas	Asocampo	312201863A	Franco Jairo
11	Alejandra Trujillo		UNICAUC	3217677711	Alejandra Trujillo
12	Juliano Matoff A.V.		UNICAUCA	3008237414	Juliano Matoff A.V.
13					
14					
15					
16					

UNIVERSIDAD PROCOTRUCO
CALLE 3 No. 4-50 P.I. PAS
Fax: 244466 Popayán (Cauca)
Colombia

ANEXO H.

ASISTENCIA TALLER: USO DEL SUELO

HOJA N° _____

PROYECTO: Adquisición y mantenimiento de áreas de Interés Ambiental					
ACTIVIDAD: Taller					
OBJETIVO: Realizar Taller sobre uso del Suelo					
LUGAR: Vereda Las Huacas			FECHA: 29 Mayo 2013		
ORIENTADORES: Victoria Ceballos - Saenz Hoyo Constanza Rivala					
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	VEREDA	ACTOR SOCIAL	N° CELULAR	FIRMA
1	Mariela Escobar	Quintana	Asocampo	3165141936	Mariela L. Escobar
2	Gloria Cecilia Maca	La Laguna	Asocampo	3148928794	Gloria Cecilia Maca
3	Colman Sanchez	El Canal	Asocampo	3214251194	Colman Sanchez
4	Alexandra GARCIA	El Canal	Asocampo		Alexandra Garcia
5	Julio SantiaGo	La Laguna	Asocampo	3148695224	Julio Sanchez
6	Paola Isbeth Lame	Las Huacas	Asocampo	3216135616	Paola Lame
7	Patricio Sanchez	Las Huacas			
8	Lucio Gonzalez	Las Huacas	Asocampo	3216403764	
9	Alejandra Trujillo M	Brayan	Unicauco	3217677191	Alejandra Trujillo M.
10	JuHEO MAZOCRA V	Popayán	Unicauco	3008237414	JUHEO MAZOCRA V.
11					
12					
13					
14					
15					
16					

PRO-CUENCA
 PIEDRAS
 Calle No. 4-21 Tel. 4-1111
 Fax: 4-0568 Popayán, Huila
 Colombia S.A.

ANEXO I.

ASISTENCIA TALLER: USO DEL AGUA

HOJA N° _____

PROYECTO: Areas de Interés Ambiental					
ACTIVIDAD: Taller Uso del Suelo					
OBJETIVO: Determinar problemáticas relacionadas con el uso del agua					
LUGAR: Aguas Calvas				FECHA: Mayo 22, 2013	
ORIENTADORES: Victoria Ceballos - Yazmin Hojo Constanza Ruales					
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	VEREDA	ACTOR SOCIAL	N° CELULAR	FIRMA
1	Evodio Camps	'Suacas'	Asocampo	317901501	[Firma]
2	Huber Jair Peña	Quintana	Asocampo	3128890150	[Firma]
3	Yanis [Firma]	[Firma]	Asocampo	322222222	[Firma]
4	Martha L. Escobar	Quintana	Asocampo	3165141436	Martha L. Escobar
5	Edgar Juan Camayo	Quintana		3174503308	Edgar Juan
6	Alberto Escobar	Quintana Aso	Asocampo		Alberto Escobar
7	Victor Escobar	Quintana Aso	Asocampo		Victor Escobar
8	Alfonso [Firma]	Quintana	Asocampo		[Firma]
9	Octaviano Lame	San Ignacio	Asocampo		Octaviano Lame
10	Juan Antonio Mora	Quintana	Asocampo	3133535366	J A M
11	Candelaria Ulcue	Quintana	Asocampo		Candelaria Ulcue
12	Fernán B. Gil	Zumbana	Zumbana	3124085486	[Firma]
13	Esneider Ateaga	Quintana	Asocampo	3207769674	[Firma]
14	Jolly Padilla	Huacas	Asocampo	317739677	[Firma]
15	Alexander Trujillo		Unicauca	3217677171	Alexander Trujillo
16	Julien Marroja		Unicauca	3008237414	JULIEN MARROJA

INSTITUCIÓN PRO-CUENCA
 C.A.S. PIELRAS
 Calle 3 No. 421 Tel. 2812
 Fax: 240466 Popayán (Cauca)
 Colombia S.A.

ANEXO J.

ASISTENCIA TALLER: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

HOJA N° _____

PROYECTO: <u>Áreas de Interés Ambiental</u>					
ACTIVIDAD: <u>Taller Servicios Ecosistémicos II</u>					
OBJETIVO:					
LUGAR: <u>Salón de Evento La Hoaca</u>			FECHA: <u>19-06-2013</u>		
ORIENTADORES: <u>Jazmín Hoyos - S.E.A-CONSTANZA RUAK</u>					
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	VEREDA	ACTOR SOCIAL	N° CELULAR	FIRMA
1	<u>Alvaro González</u>	<u>Sos Guacas</u>	<u>ASOCAMPO</u>	<u>45559</u>	<u>Alvaro González</u>
2	<u>Julied Plazoma V.</u>	<u>CHACA</u>			<u>Julied Plazoma V.</u>
3	<u>Julied Plazoma V.</u>	<u>UNICAUCA</u>		<u>3008237419</u>	<u>Julied Plazoma V.</u>
4	<u>Alejandra Trujillo M.</u>	<u>UNICAUCA</u>		<u>3217677191</u>	<u>Alejandra Trujillo</u>
5	<u>Gloria Cecilia Maca</u>	<u>La Laguna</u>	<u>ASO Campo</u>	<u>3148928794</u>	<u>Gloria Cecilia Maca</u>
6	<u>Glaudio</u>	<u>pasante sano</u>		<u>325478887</u>	<u>Glaudio</u>
7	<u>Beth Bell</u>	<u>Fundación</u>			<u>Beth Bell</u>
8	<u>Taryn Deverux</u>	<u>Fundación</u>			<u>Taryn Deverux</u>
9	<u>Maricela Arista</u>	<u>Fundación</u>			<u>Maricela Arista</u>
10	<u>Jolly Padilla</u>	<u>Huacas</u>	<u>ASOCAMPO</u>	<u>312789672</u>	<u>Jolly Padilla</u>
11	<u>Samuel Arias</u>	<u>Constanza</u>	<u>ASO Campo</u>	<u>15325003</u>	<u>Samuel Arias</u>
12	<u>Yasmin Hoyos C.</u>		<u>Fundación BioPapas</u>	<u>3127048673</u>	<u>Yasmin Hoyos C.</u>
13	<u>Monika I. Escobar</u>	<u>Constanza</u>	<u>Asocampo</u>	<u>3165141736</u>	<u>Monika I. Escobar</u>
14					
15					
16					

FUNDACION PRO-CEFF
 RIO LAS PIELES
 Calle 3 No. 4-21 Tr. 1-2
 Fax: 240466 Popayán -
 Colombia