

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO VII. COMPONENTE DE FORMULACION.....	5
7.1 ALCANCES GENERALES.....	5
7.2 VISION.....	5
7.3 MISION.....	6
7.4 CRITERIOS ORIENTADORES PARA LA ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO COELLO	6
7.4.1 Sostenibilidad Económica Y Financiera	7
7.4.2 Articulación Del POMCA Con La Gestión Territorial	7
7.4.3 Coordinación Y Participación Institucional Para El Mejoramiento De Las Acciones Y Estrategias De Las Organizaciones Públicas Y Privadas	7
7.4.4. Garantizar La Inclusión De La Comunidad De Forma Participativa, Activa Y Propositiva En La Ejecución Del POMCA	8
7.4.5 Efectuar La Gestión Del Riesgo Del POMCA.....	8
7.4.6 Promover Iniciativas Integrales Para El Establecimiento De Sistemas De Producción Limpios Y Sostenibles.....	8
7.5 MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL DE APOYO AL POMCA DEL RÍO COELLO.....	9
7.5.1 Política Nacional Ambiental.....	9
7.5.2 Plan De Gestión Ambiental Integral - PGAR 2003-2012.....	12
7.5.3 Plan De Gestión Ambiental Integral - PGAR 2013-2023.....	15
7.6 OBJETIVOS DEL POMCA DEL RÍO COELLO	20
7.6.1 Objetivo General	20
7.6.2 Objetivos Específicos.....	20
7.7 ESTRATEGIAS DEL POMCA DEL RÍO COELLO	20
7.8 PROGRAMAS DEL POMCA DEL RIO COELLO	21
7.9 NIVEL PROGRAMÁTICO	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Formulacion de proyectos de vivienda.....	90
Figura 2. Diseño Estufas Eficientes	99
Figura 3. Despiece Vista General	100
Figura 4. Despiece Vista Superior.	100
Figura 5. Despiece Vista Interna.....	100
Figura 6. Diseño arreglo sistema Silvopastoril.	114
Figura 7. Diseño del arreglo de cercas por el lindero.....	115
Figura 8. Diseño del arreglo sistema agroforestal para café.....	116
Figura 9. Diseño del arreglo sistema agroforestal para cacao	117
Figura 10. Funcionamiento del Sistema del ODS Ibagué	141
Figura 11. Estructura del Observatorio Desarrollo Sostenible Ibagué – ODS.....	142

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Líneas del PGAR 2003-2012.	13
Tabla 2. Contenido programático PGAR 2013-2023.....	15
Tabla 3. Líneas estratégicas Plan de Acción Cortolima 2016 - 2019.....	18
Tabla 4. Costos de adquisición de predios.	27
Tabla 5. Costo total del proyecto.	29
Tabla 6. Localización y población beneficiada.....	30
Tabla 7. Costo total del proyecto.	32
Tabla 8. Costo total del proyecto.	34
Tabla 9. Costo total del proyecto.	36
Tabla 10. Costo total del proyecto.	38
Tabla 11. Costo total del proyecto.	40
Tabla 12. Costo total del proyecto.	42
Tabla 13. Costo total del proyecto.	44
Tabla 14. Costo total del proyecto.	46
Tabla 15. Costo total del proyecto.	49
Tabla 16. Costo total del proyecto.	51
Tabla 17. Total costo por hectárea reforestación.....	55
Tabla 18. Total costo Aislamiento Kilmetro.....	56
Tabla 19. Costo total del proyecto.	57
Tabla 20. Costo total del proyecto.	60
Tabla 21. Costos de aislamiento del proyecto.....	62
Tabla 22. Costo total del proyecto.	63
Tabla 23. Costo del proyecto.	65
Tabla 24. Costo total del proyecto.	66
Tabla 25. Microcuencas abastecedoras en la cuenca hidrográfica del río Coello.	68
Tabla 26. Microcuencas abastecedoras satélite de la ciudad de Ibagué en la cuenca hidrográfica del río Coello.....	70
Tabla 27. Total de costos por hectárea reforestación.....	72
Tabla 28. Costo total del proyecto.	73
Tabla 29. Costo total del proyecto.	76
Tabla 30. Costo total del proyecto.	78
Tabla 31. Costo total del proyecto.	81
Tabla 32. Costo total del proyecto.	83
Tabla 33. Costo total del proyecto.	86
Tabla 34. Pasos de diagnóstico del proyecto.....	92
Tabla 35. Ítems a llenar modelación financiera prefactibilidad proyecto de vivienda	93
Tabla 36. Costo total del proyecto.	95
Tabla 37. Costo total del proyecto.	97
Tabla 38. Costos del proyecto estufa ecoeficiente.....	103
Tabla 39. Costos del proyecto Costo Huerto leñero.....	104

Tabla 40. Costo total del proyecto.	105
Tabla 41. Costo total del proyecto.	108
Tabla 42. Costo total del proyecto.	110
Tabla 43. Costo del proyecto Establecimiento Silvopastoril.....	117
Tabla 44. Costo del proyecto Establecimiento Agroforestal.....	119
Tabla 45. Costo total del proyecto.	120
Tabla 46. Costo total del proyecto.	122
Tabla 47. Costo total del proyecto.	125
Tabla 48. Costo total del proyecto.	127
Tabla 49. Costo total del proyecto.	130
Tabla 50. Costo total del proyecto.	132
Tabla 51. Costo total del proyecto.	135
Tabla 52. Costo total del proyecto.	138
Tabla 53. Costo total del proyecto.	144

CAPITULO VII. COMPONENTE DE FORMULACION

7.1 ALCANCES GENERALES

El plan de ordenamiento de la subzona hidrográfica del Río Coello, es un instrumento que, sobre la base de los intereses y características físicas de la cuenca, propone el ordenamiento, manejo y administración del suelo, el agua, la fauna, la flora y los recursos naturales en general; además plantea programas y proyectos de carácter ambiental, social, productivos (sostenibles) y de infraestructura a fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

La formulación del plan del plan de ordenación y manejo, parte de la realización del diagnóstico que identificó los problemas, potencialidades, tendencias y demandas, que caracterizan a la cuenca y a sus habitantes, **el alcance del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Coello se plantea por un término no menor de diez (10) años (2018 – 2028)**, en el que se busca garantizar la transformación de la cuenca en un ecosistema sostenible, productivo y de alta calidad ambiental, mejorando y fortaleciendo los procesos productivos, acordes con su oferta ambiental, a fin de convertirla en una unidad territorial de alta competitividad en el ámbito regional y nacional.

El proceso de elaboración y formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca es el resultado del esfuerzo de las instituciones y de las comunidades, quienes han contribuido en forma significativa con su participación, análisis y elaboración de propuestas, en el logro de este desafío. En este contexto, los productos obtenidos son el resultado de un proceso de planificación que facilita en gran medida que esta herramienta sea utilizada por los actores, públicos, privados y de la sociedad civil, en distintas instancias de decisión.

En consecuencia, el plan de ordenación de la cuenca del Río Coello, induce a procesos generales de sostenibilidad del desarrollo en la cuenca, pero se centra en especial en la sostenibilidad ecológica, entendida como la conservación y el mantenimiento de la estructura ecológica que garantice una oferta adecuada de bienes y servicios ambientales como condición necesaria para que se puedan alcanzar niveles adecuados de desarrollo económico y bienestar social. Así se cumple también con lo establecido en el decreto 1076 de 2015 (referente al decreto 1640 de 2012) cuando se propone “mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de (los) recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca, y particularmente de sus recursos hídricos”.

7.2 VISION

La visión de desarrollo de la Cuenca del río Coello plantea un escenario para el manejo sostenible de los recursos naturales, desarrollado a partir de las fases de aprestamiento, diagnóstico y escenarios prospectivos, determinados por la normatividad. A su vez, esta visión debe establecerse como una imagen a futuro, de manera realizable, sostenible, atractiva y realista a las condiciones bio-físicas, ambientales, políticas y socioeconómicas de la cuenca. En este sentido, la visión de desarrollo de la cuenca es:

La cuenca hidrográfica del Río Coello para el periodo de años 2018-2028, habrá logrado la oferta sostenible de los recursos naturales que es base fundamental para la integración económica regional y nacional, basada en el desarrollo integral y sostenible del territorio, según sus potencialidades, especialidades y oportunidades, sobre la base de un sistema eficiente de asentamientos poblacionales y una eficiente red de infraestructura económica, de servicios públicos y de apoyo a la producción, en armonía con la protección y conservación de la oferta ambiental, incorporando plenamente a la actividad productiva a las comunidades urbanas y campesinas, logrando una mejor calidad de vida y desarrollo humano más equitativo.

7.3 MISION

La Misión del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de Río Coello es diseñar, promover y gestionar políticas y estrategias para el desarrollo económico y social, en armonía con la oferta ambiental del territorio, respetando la cultura y costumbres de la población, con el fin de reducir las condiciones de pobreza y contribuyendo a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

7.4 CRITERIOS ORIENTADORES PARA LA ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO COELLO

Durante todo el proceso de ordenamiento se parte de una serie de elementos y componentes teóricos que son fundamentales para el ejercicio de planificación, que permitieron conceptualizar criterios orientadores de dicho proceso.

Para que las políticas ambientales, en su fase de formulación e implementación, sean un aporte efectivo a la sostenibilidad de los recursos naturales y una base para la sostenibilidad social y equidad, requieren una articulación estructural en todas las dimensiones del desarrollo mediante políticas. En este sentido, la sostenibilidad es resaltada como criterio importante, meta u objetivo final del proceso de ordenación y manejo de la cuenca del río Coello.

Para la adopción de las directrices emitidas por el POMCA del río Coello, se deben articular los objetivos de la Política De Gestión Integral Del Recurso Hídrico (PGIRH) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por cuanto este concibe la

planificación, gestión y administración del recurso hídrico, así como el ámbito de actuación de los actores institucionales que intervienen no solo en el manejo y la administración, sino en el uso y aprovechamiento de este recurso natural.

De acuerdo a lo anterior es necesario seguir los objetivos establecidos por la PGIRH y se plantean las directrices:

7.4.1 Sostenibilidad Económica Y Financiera

La gestión de Los recursos financieros para la ejecución y desarrollo del plan de ordenación y manejo de la cuenca debe estar basada en criterios de eficacia y eficiencia y deben provenir y ser asumidos por los entes territoriales locales, regionales, departamentales, nacionales y la Corporación Autónoma Regional del Tolima. La participación conjunta y de responsabilidad compartida de los entes territoriales y los diferentes sectores institucionales y económicos permitirá llevar a cabo mediante articulación de recursos y cofinanciación, la ejecución del POMCA.

7.4.2 Articulación Del POMCA Con La Gestión Territorial

Las múltiples actividades que se desarrollan en el territorio afectan de una u otra forma los recursos naturales y especialmente el recurso hídrico. El plan de ordenación y manejo de la cuenca, es un instrumento de planificación que orienta y determina ambientalmente estas acciones y busca el desarrollo sostenible de la cuenca. De ello se desprende la necesidad de imponer prácticas sostenibles en todas las actividades que se desarrollen al interior de la cuenca y que garantice la sostenibilidad ambiental, manteniendo la oferta de bienes y servicios ambientales acorde a las necesidades de la población.

Los planes de ordenamiento territorial, POTs, deben ser armonizados con el POMCA, adoptando las determinantes ambientales citadas por este. Esta articulación permitirá analizar el grado de ejecución y avance de la planificación que ha logrado la Cuenca a partir del ordenamiento del recurso hídrico, del uso del suelo y demás recursos naturales. Adicionalmente, los Planes de Desarrollo Municipal, los Planes de Desarrollo Departamental, el PGAR, entre otros, deben ser igualmente armónicos y estar articulados con el POMCA.

7.4.3 Coordinación Y Participación Institucional Para El Mejoramiento De Las Acciones Y Estrategias De Las Organizaciones Públicas Y Privadas

Las acciones y proyectos dentro del POMCA deberán ser ejecutados y gestionados mediante un proceso coordinado entre las instituciones de carácter público y privado, que permitan el trabajo continuo, la legitimidad y gobernabilidad, el control y la vigilancia para una gestión ambiental óptima. Este proceso interinstitucional coordinado debe a su vez promocionar la autonomía de cada institución y permite la participación en procesos de toma de decisiones dentro de las competencias y objetos misionales que correspondan a cada entidad y que permita el uso adecuado de los recursos humanos, técnicos y financieros.

7.4.4. Garantizar La Inclusión De La Comunidad De Forma Participativa, Activa Y Propositiva En La Ejecución Del POMCA

Hace referencia a la construcción, desarrollo, consolidación y análisis de los espacios y mecanismos de participación comunitaria, que faciliten y permitan el trabajo conjunto con las instituciones y mejoren capacidad para articularse en la ejecución de proyectos definidos en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca, en términos de políticas, objetivos y recursos.

En la ejecución, monitoreo y seguimiento del POMCA, es de vital importancia la participación y coordinación con las organizaciones de base, sus actores sociales, y el consejo de cuenca, debido a que son los primeros en apropiarse de las acciones y propósitos planteados en el instrumento de planificación.

Por lo tanto, la planificación ambiental y socioeconómica de los procesos de manejo y ordenación de los recursos naturales debe tener en cuenta la diversidad de actores y sectores que usan y aprovechan dichos recursos. La inclusión de diferentes grupos poblacionales, permite identificar cuáles son las relaciones, usos, intereses y necesidades y ser reconocidos como integrantes activos de la sociedad con diferentes intereses, poderes y relaciones con su entorno.

7.4.5 Efectuar La Gestión Del Riesgo Del POMCA

Es necesario que la ejecución de la gestión del riesgo en la cuenca permita reducir y controlar las amenazas y la vulnerabilidad que permitan una ocupación óptima del territorio a través de las intervenciones tendientes a reducir o controlar los riesgos existentes, evitando unos nuevos, que les permita mejorar las condiciones de vida a la población y proteger su integridad misma como el patrimonio individual y colectivo de la sociedad.

7.4.6 Promover Iniciativas Integrales Para El Establecimiento De Sistemas De Producción Limpios Y Sostenibles

Las actividades productivas en las áreas rurales y urbanas en los diferentes sectores de la economía deben enmarcarse bajo tecnologías que contribuyan a mitigar las causas y los efectos del cambio climático y que propendan al equilibrio de la cuenca considerando los objetivos socio-económicos y las condiciones y calidades de vida.

Resulta necesario poner en marcha una profunda reforma del aparato productivo basada en criterios de ahorro de recursos, innovación y tecnología, sistemas de producción limpios y sostenibles, que apunten a la aplicación de buenas prácticas en el sector agropecuario, industrial y de servicios. Para ello hay que dotarse de medios legislativos y económicos que estimulen su implantación y penalicen y/o desestimulen los procesos de producción y servicios menos eficientes y más contaminantes.

7.5 MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL DE APOYO AL POMCA DEL RÍO COELLO

7.5.1 Política Nacional Ambiental

Existe un avance notorio en la gestión ambiental del país en los últimos años, que hacen propicio el esfuerzo para la planificación territorial a partir del marco político y espacial de la cuenca hidrográfica como concepto. Existen elementos de orden legal, entre los cuales se mencionan:

- ✓ Principios rectores de la Constitución Nacional de 1991: una carta ambiental y democrática
- ✓ Ministerio del Medio Ambiente y Sistema Nacional Ambiental (Ley 99 / 1993)
- ✓ Políticas intersectoriales de Agua, Participación Ciudadana, Humedales (particularmente la Resolución 157 de 2004), Bosques, Areas Protegidas, Población y Hábitat, Información Ambiental y Ordenamiento Territorial, Ordenamiento litoral-Costero, entre otros (1994/2005)
- ✓ Decreto 1640/2012 - Ordenamiento Cuencas Hidrográficas
- ✓ Ley 165 de 1994 Ratificación de la Convención de Diversidad Biológica y el Enfoque Ecosistemico en la planeación y Ordenación.
- ✓ Decreto 1076/2015 - Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

Los primeros lineamientos sobre el ordenamiento ambiental del país, fueron dados por la Ley 2/59 que creó las grandes reservas forestales del País. Sierra Nevada de Santa Marta, Amazonía, Pacífica y la Central o de la cuenca del río Magdalena.

Posteriormente el código Nacional de los Recursos Naturales o Decreto 2811/74 definió el título II, de la parte XIII del libro segundo lo correspondiente a “Las áreas de manejo especial”, y dentro de ellas las categorías de: Distrito de Manejo integrado y áreas de recreación, cuencas hidrográficas, Distritos de Conservación de Suelos y Sistemas de Parques Nacionales.

Entre las categorías de manejo fue la Cuenca Hidrográfica la que inicialmente logró mayor desarrollo frente al tema de Ordenamiento, de tal manera que en el decreto reglamentario 2857/81 se establecieron las bases para los planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas, precisando los criterios para implementación desde los alcances de la finalidad, los limitantes de la prioridad de la ordenación, la competencia de su declaración llegando finalmente a desarrollar los elementos del contenido y las definiciones para su ejecución y administración.

El proceso de planeación del uso y manejo de sus recursos y la orientación y regulación de las actividades de los usuarios”, como finalidad de la ordenación de

cuencas hidrográficas se vio frustrada por las dificultades en la operatividad dada por el Artículo 5, relacionado con la “Prioridad de la Ordenación”, ya que establecía la necesidad de “definir políticas” sobre prioridades para la ordenación de Cuencas” por parte del nivel central del gobierno Nacional.

Este artículo suscita en la época (década de los ochenta) una discusión estéril, y sin solución. Los unos, el nivel institucional central, representados en su época por el INDERENA, Ministerio de Agricultura y DNP pretendiendo concertar una línea política de “priorización de cuencas” la cual nunca pudo resolver las dificultades administrativas de la instancia Nacional.

Cuando se da el cambio constitucional del 91, la política desarrolla con profundidad el tema de la descentralización definido en el artículo primero “Colombia es un estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales” y se introducen más de treinta artículos en donde el tema ambiental se ve reflejado, dándole un color verde a la nueva carta fundamental del país”.

En el tema de la ordenación ambiental, el artículo 58 de la Constitución Nacional párrafo segundo establece determinantes sobre el uso del territorio “La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica”. Y en el artículo 334, se precisa el alcance “. La dirección general de la economía estará a cargo del estado.

La Constitución Nacional de 1991, en su artículo 331 crea la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena, institución, institución que en su connotación espacial subyace el concepto de cuenca hidrográfica y en donde la intencionalidad del desarrollo se mira en armonía con la preservación del ambiente, los recursos ictiológicos y demás recursos naturales”.

El desarrollo constitucional de los temas ambientales lo recoge la Ley 99/93, en cuyos principios de Política ambiental se destaca el numeral 4 que textualmente dice:” Las Zonas de páramo, subpáramo, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial”.

En la Ley 99 se observa que ha pesar de las fortalezas de dar a la gestión ambiental regional una jurisdicción de cuencas, esta no se ve reflejada con profundidad en el marco normativo de la Ley y sólo se precisa, como una entre las funciones las funciones del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial “fijar las pautas generales para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y demás áreas de manejo especial” (numeral 12); así como a las de las corporaciones autónomas regionales “Ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas.”

El proceso de desarrollo normativo llega hasta la fecha de expedición del Decreto 1729 de 2002, el cual en su totalidad reforma el decreto 2857 de 1981, lo articula a la Ley 388 de 1997, relacionada a los Planes de Ordenamiento Municipal y lo actualiza en relación a los nuevos escenarios que crean la Ley 99 de 1993.

En relación a la competencia para la declaración del Plan de Ordenamiento, con base en el artículo 33, la competencia corresponderá a la autoridad ambiental regional con jurisdicción en la cuenca, o en caso en que dos o más corporaciones tengan jurisdicción sobre una cuenca hidrográfica común, la responsabilidad estará a cargo de una comisión conjunta.

La financiación de los Planes, se establece entre los recursos aquellos que correspondan a la asignación del 1% del total de la inversión de los proyectos que ubicados en una cuenca involucren en su ejecución el uso de agua, bien sea para consumo humano, agropecuario, actividad industrial o recreación (Artículo 43).

Un gran aporte del decreto, es el hecho de haber resuelto el problema asociado al tema de las Prioridades de Ordenación”, Artículo 5 del Decreto 2857/81; al definir los criterios de política nacional dados por ocho principios y directrices, en el artículo número cuatro, y por haber delegado a las autoridades ambiental regionales o a comisiones conjuntas de ellas según el caso, la evaluación y priorización regional de las cuencas con el objeto de establecer el orden de preferencia para declarar la ordenación.

Al asignarle al IDEAM la responsabilidad de establecer los criterios y parámetros para la clasificación de cuencas hidrográficas en el país, debe quedar claro que estos corresponden sólo a los atinentes a definiciones técnicas y que no se vuelva a repetir la situación del año 1981, quedando las autoridades ambientales regionales condicionadas a las decisiones nuevamente del orden Nacional.

El Plan Nacional de Desarrollo “Todos por un Nuevo país 2014-2018”, establece la formulación e implementación de instrumentos de ordenamiento integral del territorio; también propone desarrollar un programa nacional de regulación hídrica en cuencas prioritarias con problemas de abastecimiento; el Gobierno nacional generará los mecanismos para la conservación del recurso hídrico y las cuencas abastecedoras de los acueductos de la región, entre otras proposiciones.

De acuerdo con lo anterior el país tomó nuevas orientaciones frente a la planificación de cuencas hidrográficas, se expidió el Decreto 1640 de 2012, por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, el cual busca consolidar la cuenca hidrográfica como unidad de gestión, fortalecer las comisiones conjuntas, articular los diferentes instrumentos de planificación, implementar los consejos de cuencas, incorporar apropiadamente un análisis de riesgo de desastres y el componente de

gestión de riesgo e incluir medidas de manejo y administración de los recursos naturales renovables como resultado del proceso de ordenación.

Bajo este marco normativo y a través de la expedición de la Resolución 1907 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se publicó la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS), lineamientos que deberán soportar la elaboración y/o ajustes de dichos planes en el país.

La nueva reglamentación buscó además de incorporar la gestión del riesgo como elemento importante en la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, que los consejos de cuencas se convirtieran en motores principales para la apropiación del instrumento, a través de la expedición de la Resolución 509 del 2013, por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los consejos de cuenca y su participación en las fases del plan de ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones.

Las normas dictadas por los diferentes instrumentos jurídicos expedidos en los últimos años acerca de la planificación y ordenamiento ambiental, fueron recogidas por el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, el cual compila las normas del Sector Ambiental y Desarrollo Sostenible; por ultimo, el consejo directivo de CORTOLIMA mediante el acuerdo 024 del 04 de noviembre del 2016 en su artículo primero autoriza al Director General de la corporación, conforme a la facultad conferida en el artículo 35 de los estatutos Vigentes y el decreto 1076 de 2015, realizar ajustes a los planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas POMCAS, mediante acto administrativo de la dirección General, que inicialmente fueron adoptados por Acuerdos del Consejo Directivo, en la jurisdicción del departamento del Tolima.

7.5.2 Plan De Gestión Ambiental Integral - PGAR 2003-2012

El POMCA del Río Coello estuvo diseñado y ajustado desde sus inicios al Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2003-2012, el cual estaba definido como *"el instrumento de planificación estratégico de largo plazo para el área de jurisdicción de CORTOLIMA, que permite orientar su gestión, encauzar e integrar las acciones de todos los actores regionales y garantizar que el proceso de desarrollo avance hacia la sostenibilidad de las regiones"* el cual tuvo una vigencia de 10 años.

Este PGAR tenia como objetivos generales:

- Aportar a la construcción de región, desde una visión ambientalmente sostenible de las dinámicas de configuración territorial, de desarrollo económico, de diversidad cultural y de equilibrio ecológico.

- Contribuir desde la acción ambiental para que el Tolima sea habitable a todas las formas de vida y las más diversas expresiones humanas, facilitando de esta manera el asentamiento de riqueza en toda suerte de valores y la justicia de intercambios regional y desde allí con lo global.

Y objetivos específicos:

- Fomentar y garantizar la observancia de los límites de intercambio entre la gente y la naturaleza y de las personas entre sí a propósito del desarrollo económico, la pluralidad cultural y los equilibrios ecológicos.
- Actuar diligentemente, a fin de preservar los equilibrios ecológicos, al mismo tiempo que la oferta de bienes y servicios ambientales hacia los colectivos humanos y demás seres vivos.
- Aumentar el conocimiento y caracterización de los ritmos de equilibrio y transformación de la vida y los ecosistemas de la región.
- Aportar a un ambiente sano y generador de bienestar en los asentamientos humanos, por medio de una adecuada oferta de bienes y servicios ambientales, la gestión integral del riego y la reducción de los elementos contaminantes derivados de la actividad humana.
- Contribuir al desarrollo productivo de la región a partir de la investigación, el desarrollo y aplicación de tecnologías ambientalmente más amigables.
- Favorecer la toma de decisiones ambientales a partir de una información pertinente y oportuna, al mismo tiempo que se orientan las iniciativas productivas con información en mercados verdes.
- Consolidar la Corporación Regional como entidad pública, capacitando su recurso humano y actuando diligentemente sobre la base de simplificar, estandarizar y agilizar las actuaciones administrativas desde la preeminencia del interés colectivo.
- Construir ciudadanía desde el compromiso con lo público ambiental, en proyectos socialmente sustentables, incluyentes y con capacidad de ejemplarizar los discursos ambientales.

El POMCA Coello fue concebido en base a las líneas del PGAR 2003-2012, los cuales se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Líneas del PGAR 2003-2012.

LINEA		PROGRAMA	PROYECTO	SUBPROYECTO
LINEA No. 1 CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS	1 Y DE	Programa 1: Ordenación y Planificación Ambiental Departamental	Proyecto 1: Ordenación, implementación y manejo integral de Cuencas Hidrográficas del	Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
				Caracterización y Plan de Manejo de Páramos y Humedales
				Proyecto de Conservación de Agua y Suelo

LINEA	PROGRAMA	PROYECTO	SUBPROYECTO
		Departamento del Tolima	Manejo Sostenible de Bosques (guadua)
			Proyecto Comunitaria Participación
			Mantenimiento Forestales Plantaciones
			Adquisición y/o Manejo de Predios
			Manejo de Coberturas Vegetales
			Desarrollo alternativo en zonas de Cultivos de Uso Ilícito
			Control de Erosión
			Conservación de Flora y Fauna
			Recuperación de áreas Degradadas zonas Áridas y Semiáridas (comunidades indígenas y campesina)
			Producción de Material Vegetal
			Manejo de áreas de especial Significancia Ambiental SIRAP
			Manejo integral Ambiental de Corredores
			Ornato y embellecimiento de áreas urbanas
			Cultura Ambiental
LINEA No. 2 GESTION AMBIENTAL URBANO REGIONAL	Programa 2: Saneamiento Básico y Agua potable	Proyecto 2: Gestión Integral de Residuos Sólidos	Cofinanciación proyectos de manejo de residuos sólidos
		Proyecto 3: Gestión y Manejo integral del recurso hídrico de las Cuencas Hidrográficas que abastecen acueductos municipales y veredales	Cultura Ambiental
			Abastecimiento de agua a las comunidades indígenas
			Construcción sistemas de tratamiento
		Cultura ambiental	
	Programa 3: Gestión Ambiental del Riesgo	Proyecto 4: Gestión Ambiental del Riesgo Urbano Regional	Micro zonificación sísmica
	Programa 4: Sistema de Calidad Ambiental Departamental	Proyecto 5: Sostenibilidad ambiental para los Sectores productivos del Tolima	Plan de contingencia de incendios forestales
			Proyecto cerros noroccidentales
		Proyecto 6: Prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental en el Departamento	Reconversión gradual a sistemas de producción mas limpia
			Caracterización hídrica de las cuencas hidrográficas, así como el monitoreo y evaluación de los vertimientos domésticos e industriales para el cobro de la tasa retributiva
Control y monitoreo de la contaminación atmosférica			
Apoyo logístico			
			Racionalización de trámites y actualización sistemas

LÍNEA	PROGRAMA	PROYECTO	SUBPROYECTO
ESTRATEGIA: CONSOLIDACIÓN INSTITUCIONAL	Programa 5: Fortalecimiento Institucional	Proyecto 7: Fortalecimiento Institucional	Consolidación de la gestión pública

Fuente:PGAR, 2002. CORTOLIMA.

7.5.3 Plan De Gestión Ambiental Integral - PGAR 2013-2023

Los programas y proyectos relacionados al POMCA del Río Coello han estado enmarcados, a partir de 2013, en el Plan de Gestión Ambiental del Tolima 2013-2023. CORTOLIMA, atendiendo las directrices del Gobierno Nacional en el Decreto 1200 de 2004, ha formulado el PGAR en el marco de un escenario participativo y su construcción ha integrado varias estrategias que han facilitado los análisis y evaluaciones enfocando los esfuerzos en dimensionar las condiciones ambientales más importantes de la región, fomentando los escenarios de desarrollo sostenible y mejores condiciones de vida para la población. En este PGAR el cambio climático y la gestión del riesgo son dos factores que tiene gran importancia para la formulación de proyectos y programas para consolidación de un desarrollo socioeconómico y ambiental de la región. La Gestión del Riesgo y la consolidación de una estrategia para la mitigación y adaptación al cambio climático es considerada una de las líneas estratégicas mas importantes. En este sentido, el PGAR 2013-2023 tiene la estructura programática presentada en la tabla 2 este contenido programático es el mismo del plan de acción 2012-2015 de Cortolima.

Tabla 2. Contenido programatico PGAR 2013-2023.

LÍNEAS ESTRATÉGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS
LÍNEA ESTRATÉGICA 1: GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSO HÍDRICO	Programa 1. Gestión del conocimiento y ordenación del recurso hídrico superficial y subterráneo	Proyecto 1.1. Consolidación del conocimiento de oferta y demanda de agua
		Proyecto 1.2. Ordenación y manejo del recurso hídrico
	Programa 2. Administración del recurso hídrico superficial y subterráneo	Proyecto 2.1. Fomento a la organización social para la administración y manejo del agua
		Proyecto 2.2. Administración del recurso hídrico
		Proyecto 2.3. apoyo a la construcción de sistemas de almacenamiento de agua a las comunidades indígenas
LÍNEA ESTRATÉGICA 2: PROTECCIÓN CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD, ECOSISTEMAS	Programa 3. Gestión del conocimiento y ordenación de la biodiversidad,	Proyecto 3.1 Diagnóstico y planificación sobre la biodiversidad del departamento

LINEAS ESTRATÉGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS
ESTRATÉGICOS Y ÁREAS PROTEGIDAS	ecosistemas estratégicos y áreas protegidas	Proyecto 3.2. Formulación de los estudios del estado actual y planes de manejo de los ecosistemas estratégicos
		Proyecto 3.3. Consolidación del sistemas departamental de áreas protegidas
	Programa 4. Manejo y administración de la biodiversidad, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas	Proyecto 4.1. Administración e implementación del plan de acción de la biodiversidad y de planes de manejo de especies de fauna y flora silvestre
		Proyecto 4.2. Manejo de los ecosistemas estratégicos, áreas protegidas y bosques Proyecto 4.3. Administración de los ecosistemas estratégicos, áreas protegidas, predios adquiridos
LINEA ESTRATÉGICA 3. GESTIÓN DEL RIESGO Y DE UNA ESTRATÉGIA REGIONAL PARA LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	Programa 5. Gestión ambiental para el conocimiento y la reducción de los riesgos de desastres	Proyecto 5.1. Fortalecimiento del conocimiento y de las estrategias de reducción de los riesgos de desastres
		Proyecto 5.2. Organización y planificación para la mitigación de las amenazas del riesgo de desastres Proyecto 5.3. Control de amenazas y manejo de desastres naturales y antrópicos
	Programa 6. Desarrollo de una estrategia regional para la mitigación y adaptación al cambio climático	Proyecto 6.1. Identificación de escenarios de cambio climático y desarrollo de estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático
LÍNEA ESTRATÉGICA 4. PROMOCIÓN DE UN DESARROLLO SOSTENIBLE	Programa 7. Diagnósticos sectoriales y fomento a las agendas de producción limpia y consumo sostenible	Proyecto 7.1. Establecimiento de convenios y/o agendas con sectores productivos con alto impacto ambiental
	Programa 8. Prevención y control de los factores de deterioro ambiental en el departamento	Proyecto 8.1. Sistematización de la información de contaminación y calidad de los recursos naturales y el medio ambiente Proyecto 8.2. Estrategia para la prevención y reducción por el

LINEAS ESTRATÉGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS
		<p>impacto por la actividad minera en el departamento</p> <p>Proyecto 8.3. Control y seguimiento de la contaminación y la calidad de los recursos naturales por actividades productivas</p>
<p>LINEA ESTRATÉGICA 5. ORDENAMIENTO AMBIENTAL URBANO Y REGIONAL</p>	<p>Programa 9. Desarrollo y promoción de evaluaciones estratégicas y de determinantes ambientales para el ordenamiento territorial y regional.</p>	<p>Proyecto 9.1. Consolidación y divulgación de los determinantes para el ordenamiento territorial y regional</p> <p>Proyecto 9.2. Participación en evaluaciones estratégicas ambientales de procesos regionales de desarrollo y ordenamiento territorial</p>
	<p>Programa 10. Apoyo a la gestión integral de residuos sólidos y líquidos en centros urbanos</p>	<p>Proyecto 10.1. apoyo y seguimiento a los planes de gestión integral de residuos sólidos</p> <p>Proyecto 10.2. Apoyo a la formulación de implementación de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) y proyectos de saneamiento básico</p>
	<p>Programa 11. Fomento al desarrollo de espacio público verde y de protección en los centros urbanos</p>	<p>Proyecto 11.1. Establecimiento proyectos piloto de agricultura urbana</p> <p>proyecto 11.2. Diseño paisajístico del sistema de espacio público</p> <p>Proyecto 11.3. Control de la contaminación visual en el Departamento</p>
<p>LINEA ESTRATÉGICA 6. CONSOLIDACIÓN DE UNA CULTURA AMBIENTAL COMPROMETIDA</p>	<p>Programa 12. Educación ambiental para el sector formal y no formal en el departamento del Tolima</p>	<p>Proyecto12.1. Incorporación de la dimensión ambiental en el sector formal</p> <p>Proyecto 12.2. Incorporación e la dimensión ambiental en el sector no formal</p>
	<p>programa 13. Implementación de una estrategia de comunicación y realización de eventos de fomento para la formación de una cultura ambiental</p>	<p>Proyecto 13.1. Desarrollo de la estrategia de comunicación institucional</p> <p>Proyecto 13.2. Realización de eventos de fomento a la formación de una cultura ambiental</p>

LINEAS ESTRATÉGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS
LINEA ESTRATÉGICA 7. GESTIÓN INSTITUCIONAL TRANSPARENTE, EFICIENTE Y DE CALIDAD	Programa 14. Fortalecimiento institucional para una gestión eficiente, transparente y de calidad	Proyecto 14.1. sistematización y
		Proyecto 14.2. Consolidación de la estrategia de Gobierno en línea
		Proyecto 14.3. Consolidación e implementación los sistemas de gestión de calidad y MECI
		Proyecto 1.4. Fortalecimiento y formación del talento humano

Fuente: Plan de Acción 2012-2015, CORTOLIMA.

El plan de Acción 2016-2019 de CORTOLIMA ha tenido algunos cambios con respecto a las líneas estratégicas, dando importancia a la gestión del riesgo y el cambio climático. En este sentido, el Plan de Acción 2016-2019 tiene las siguientes líneas estratégicas.

Tabla 3. Líneas estratégicas Plan de Acción Cortolima 2016 - 2019.

PLAN DE ACCIÓN CORTOLIMA 2016-2019	PROGRAMAS	PROYECTOS
LÍNEA ESTRATÉGICA 2: PROTECCIÓN CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD, ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS Y ÁREAS PROTEGIDAS	PROGRAMA 2: Gestión de ecosistemas estratégicos	Proyecto 2.1. Consolidación del sistemas departamental de áreas protegidas
		Proyecto 2.2. seguimiento y control de Fauna y Flora
		Proyecto 2.3. Manejo de los ecosistemas estratégicos, áreas protegidas y bosques
		Proyecto 2.4. Administración de los ecosistemas estratégicos, áreas protegidas, predios adquiridos
		Proyecto 2.5. Sistematización de la información de contaminación y calidad de recursos naturales y el medio ambiente
		Proyecto 2.6. Estrategia para la prevención y reducción del impacto por la actividad minera en el departamento
		Proyecto 2.7. Control y seguimiento de la contaminación y la calidad de los recursos naturales por actividades productivas
LINEA ESTRATÉGICA 1: AGUA PARA LA VIDA Y EL DESARROLLO	Programa 1. Gestión del Recurso Hídrico	Proyecto 1.1. Consolidación del conocimiento de oferta y demanda de agua

PLAN DE ACCIÓN CORTOLIMA 2016-2019	PROGRAMAS	PROYECTOS
		Proyecto 1.2. Apoyo a proyectos de Saneamiento Básico Proyecto 1.3. Apoyo a la construcción y optimización de sistemas de abastecimiento de recurso hídrico a las comunidades indígenas
LINEA ESTRATÉGICA 3: GESTIÓN DEL RIESGO	Programa 3. Conocimiento y atención de riesgos de desastres	Proyecto 3.1. Fortalecimiento del conocimiento y de las estrategias de reducción de los riesgos de desastres Proyecto 3.2. Organización, planificación, atención y mitigación de las amenazas y riesgos de desastres
LINEA ESTRATÉGICA 4: CAMBIO CLIMÁTICO	Programa 4. Estrategia regional para atención al cambio climático	Proyecto 4.1. Desarrollo de estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático Proyecto 4.2. Establecimiento de convenios y/o agendas con sectores productivos con alto impacto ambiental. Proyecto 4.3. Apoyo a proyectos agroecológicos
LINEA ESTRATÉGICA 5: PLANIFICACIÓN AMBIENTAL	Programa 5. apoyo a instrumentos de planificación ambiental	Proyecto 5.1. apoyo a instrumentos de planificación ambiental territorial Proyecto 5.2. Ordenación y manejo del recurso hídrico Proyecto 5.3. Formulación de los estudios del estado actual y planes de manejo de los ecosistemas estratégicos Proyecto 5.4. Apoyo a instrumentos de planeación en saneamiento básico Proyecto 5.5. Diseño paisajístico del sistema de espacio público
LINEA ESTRATEGICA 6: EDUCACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL	Programa 6. Gestión socio ambiental y cultura	Proyecto 6.1. Incorporación de la dimensión ambiental en el sector formal y no formal Proyecto 6.2. Estrategia de comunicación ambiental
LINEA ESTRATEGICA 7. GESTIÓN INSTITUCIONAL	Programa 7. Fortalecimiento institucional para una gestión eficiente, transparente y de calidad	Proyecto 7.1 sistematización y racionalización de tramites Proyecto 7.2. Implementación de herramientas para TICs y Consolidación de la estrategia de Gobierno en Línea Proyecto 7.3. Consolidación y Sostenimiento del sistema de gestión integrado

PLAN DE ACCIÓN CORTOLIMA 2016-2019	PROGRAMAS	PROYECTOS

Fuente: Plan de Acción 2016-2019, CORTOLIMA.

7.6 OBJETIVOS DEL POMCA DEL RÍO COELLO

7.6.1 Objtivo General

El POMCA Coello tiene como objetivo general: *“Generar una herramienta de planificación, construida con las comunidades y soportada en el conocimiento técnico, permita ser implementada a través de los planes operativos de los entres territoriales, instituciones estatales, ONGs, gremios y comunidades en general, donde a partir de la propuesta de Ordenación (Zonificación Ambiental) y Manejo, se restablezca y mantenga un adecuado equilibrio entre la oferta de bienes y servicios ambientales y el aprovechamiento socioeconómico en la Cuenca del Río Coello, buscando la legitimidad institucional, la participación comunitaria, la sostenibilidad ambiental y la optimización de recursos económicos”.*

7.6.2 Objetivos Específicos

Identificar, determinar, caracterizar y priorizar las problemáticas, restricciones, conflictos y limitantes de uso del suelo y de los recursos naturales, a través de:

- ✓ Implementar estrategias para restaurar, proteger y conservar la estructura ecológica de la Cuenca del río Coello.
- ✓ Desarrollar mecanismos para promover el uso racional del recurso hídrico.
- ✓ Establecer herramientas para disminuir la vulnerabilidad y la ocupación óptima del territorio.
- ✓ Fortalecer los mecanismos de Gobernabilidad y Gobernanza de los recursos Naturales

7.7 ESTRATEGIAS DEL POMCA DEL RÍO COELLO

Las líneas estratégicas para el desarrollo y recuperación ambiental de la cuenca del río Coello a través del POMCA serán las siguientes:

1. Gestión Integral del Recurso Hídrico.

2. Protección, Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad, Ecosistemas Estratégicos y Áreas Protegidas.
3. Gestión integral del Riesgo.
4. Estrategia Regional para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y Desarrollos Sostenible.
5. Planificación y Ordenamiento ambiental.
6. Educación y Cultura Ambiental.

7.8 PROGRAMAS DEL POMCA DEL RÍO COELLO

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Coello estará direccionado por los siguientes programas:

1. Administración y uso eficiente del recurso hídrico.
2. Manejo y Conservación de Ecosistemas estratégicos.
3. Conocimiento y atención de riesgos de desastres.
4. Estrategia regional para la atención al cambio climático y Mejoramiento Productivo Para El Desarrollo Sostenible.
5. Ocupación Sostenible del Territorio.
6. Gobernabilidad y Gobernanza del recurso hídrico.

7.9 NIVEL PROGRAMÁTICO

A continuación, se muestran la articulación de las estrategias con los programas en los cuales se enmarcan los perfiles de proyectos propuestos para solucionar las problemáticas y conflictos de la Cuenca.

- **Línea Estratégica 1. Gestión Integral del Recurso Hídrico.**

Esta estrategia está articulada con el siguiente programa:

Programa 1: Administración y uso eficiente del recurso hídrico.

Para el cual se proponen los siguientes perfiles de proyectos:

- 1.1 Compra de predios en áreas de interés para abastecimiento hídrico rural y urbano.
- 1.2 Actualización del censo de usuarios de la cuenca del río Coello.
- 1.3 Reglamentación del uso de las aguas superficiales y subterráneas de la cuenca Coello.
- 1.4 Elaborar los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico en las Corrientes Hídricas priorizadas en la Cuenca.

- 1.5 Consolidación de las rondas hídricas priorizadas en la cuenca del Río Coello.
- 1.6 Fortalecimiento de la red hidrometeorológica del recurso hídrico de la Cuenca Coello.
- 1.7 Gestión para el fortalecimiento en las capacidades para la administración del recurso hídrico.
- 1.8 Establecimiento de estrategias para fortalecer la red de monitoreo de la calidad del agua de la cuenca.
- 1.9 Saneamiento básico ambiental en áreas rurales con el mejoramiento de sistemas de manejo de aguas servidas (alcantarillado y unidades sépticas).
- 1.10 Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR.
 - **Línea Estratégica 2. Protección, Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad, Ecosistemas Estratégicos y Áreas Protegidas.**

Esta estrategia está articulada con el siguiente programa:

Programa 2: Manejo y Conservación de Ecosistemas estratégicos.

Para el cual se proponen los siguientes perfiles de proyectos:

- 2.1 Fortalecimiento del sistema regional y departamental de áreas protegidas.
- 2.2 Diagnóstico y formulación de planes de manejo de especies focales.
- 2.3 Desarrollar estrategias Restauración ecológica en zonas de aptitud forestal protectora.
- 2.4 Redelimitación de las zonas de paramo y humedales.
- 2.5 Implementar iniciativas para la conservación y protección en zonas de páramos y humedales (Aislamiento).
- 2.6 Implementación de corredores de conectividad biológica para la protección y conservación ecológica de áreas de importancia ambiental.
- 2.7 Restauración Ecológica de áreas degradadas (Restauración activa y pasiva) en zonas de importancia ambiental.
- 2.8 Reforestación Forestal En Áreas De Nacimiento Y Zonas De Recarga Hídrica.
- 2.9 Desarrollar mecanismos de Incentivos para la conservación de áreas de importancias ambiental.
- 2.10 Monitoreo y seguimiento de las explotaciones mineras (material de arrastre) y lavadero de autos.

- **Línea estratégica 3. Gestión integral del Riesgo de desastre.**

Esta estrategia está articulada con el siguiente programa:

Programa 3: Conocimiento y atención de riesgos de desastres

Para el cual se proponen los siguientes perfiles de proyectos:

- 3.1 Formulación y Ejecución del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y Adaptación para la cuenca del Río Coello.
- 3.2 Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana de la cuenca.
- 3.3 Realizar obras de reducción del riesgo.
- 3.4 Programas de reubicación de familias en zonas de riesgo.

- **Línea estratégica 4. Estrategia Regional para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y Desarrollos Sostenible.**

Esta estrategia está articulada con el siguiente programa:

Programa 4: Estrategia regional para la atención al cambio climático y Mejoramiento Productivo Para El Desarrollo Sostenible.

Para el cual se proponen los siguientes perfiles de proyectos:

- 4.1 Implementar acciones de adaptación al Cambio climático.
- 4.2 Construcción y establecimientos de estufas ecoeficientes.
- 4.3 Montaje e instalación de Biofabricas en la cuenca.
- 4.4 Recuperación y mejoramiento de suelos mediante el desarrollo de la producción limpia y sostenible.
- 4.5 Mejoramiento tecnológico y productivo para el establecimiento de sistemas Silvoapstoriles y/o Agroforestales.
- 4.6 Construcción y adecuación de Viveros veredales con el propósito de convertirlos en viveros Agroforestales Comunitarios.
- 4.7 Fortalecimiento a organizaciones para la prestación de servicios enmarcados en las líneas del ecoturismo.
- 4.8 Establecimiento de huertas caseras.

- **Línea estratégica 5. Planificación y Ordenamiento ambiental.**

Esta estrategia está articulada con el siguiente programa:

Programa 5: Ocupación Sostenible del Territorio.

Para el cual se proponen los siguientes perfiles de proyectos:

- 5.1 Acompañamiento para la articulación de las determinantes ambientales a los instrumentos de planificación local.
- 5.2 Diagnostico y fortalecimiento de los Plane de Manejo de los Ecosistemas Estratégicos.

- **Línea estratégica 6. Educación y Cultura Ambiental.**

Esta estrategia está articulada con el siguiente programa:

Programa 6: Gobernabilidad y Gobernanza del recurso hídrico.

Para el cual se proponen los siguientes perfiles de proyectos:

- 6.1 Educación ambiental para el conocimiento y manejo sostenible de los recursos biológicos de la cuenca.
- 6.2 Fortalecimiento del consejo de cuenca.
- 6.3 Capacitar las organizaciones comunitarias y/o gremiales rurales para la gestión del desarrollo sostenible.
- 6.4 Fortalecimiento de Asociaciones de Productores de la Cuenca.
- 6.5 Establcer la implementación del observatorio del POMCA.
- 6.6 Implmentar redes ambientales interinstitucionales de gestión ambiental.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO.

PROGRAMA 1: ADMINISTRACIÓN Y USO EFICIECIENTE DEL RECURSO HÍDRICO.

Dada la importancia vital de la administración del recurso hídrico como elemento articulador del POMCA del río Coello, es primordial desarrollar e implementar medidas para la gestión del recurso hídrico a lo largo del periodo de ejecución del POMCA; De acuerdo a lo planteado por la OCDE, el instrumento de Planificación (POMCA) debe lograr un aprovisionamiento de servicios de agua a los difeferente niveles de la sociedad.

Este programa esta orientado a brindar las herramientas necesarias para la administración y planificación del recurso hídrico con el fin de garantizar la provisión y acceso requerido para la población.

En el área de influencia de la cuenca, se han identificado un importante número de descarga de aguas servidas, que se originan en las viviendas y explotaciones pecuarias del área rural, las cuales son vertidas directamente sobre las fuentes y márgenes de los ríos y quebradas, lo que ocasiona como consecuencia que el agua para los sectores rural y urbano presenten algunos problemas de calidad óptima para el consumo debido a la contaminación por la presencia de vectores como el Ecolí y coliformes fecales, lo que genera una mala calidad del recurso hídrico, constituyéndose en un factor generador de enfermedades y epidemias que afecta a la población ubicada cerca de las fuentes hídricas.

1.1 Compra de predios en áreas de interes para abastecimiento hídrico rural y urbano

- **Descripción**

El diagnóstico realizado con la comunidad a las fuentes abastecedoras de acueductos urbanos y rurales dentro del plan de ordenación de la cuenca del río Coello, mostró un índice de uso de agua de categoría muy alta que represento el 77% para toda la cuenca, es decir se evidencia una gran presión de la demanda sobre la oferta del recurso hídrico, además en estas zonas se identificaron problemas como el deterioro de la cobertura vegetal, la degradación de suelos y la disminución de los caudales a causa de la deforestación, el uso inapropiado de la tierra, el aumento de la potrerización, las quemadas indiscriminadas y la ausencia de una cultura o conciencia ambiental entre la comunidad, ha venido generando problemas críticos en áreas identificadas como fuentes abastecedoras de acueductos veredales y municipales.

El área de influencia de las fuentes abastecedoras de acueductos urbanos tiene una cobertura aproximada de 28.451 hectáreas, de las cuales 9.218 hectáreas se encuentran en un estado de transformación.

Los procesos antrópicos, afectan constantemente áreas de vital importancia para la conservación del agua, adicionalmente a que existen zonas con alto grado de degradación las cuales deben ser dispuestas para su recuperación y manejo, con el fin de asegurar el mantenimiento de los recursos ambientales.

Uno de estos factores, que evidencia la pérdida del suelo son los procesos críticos de erosión, las cuales son provocados principalmente por factores como los fuertes vientos, la topografía abrupta, las características de los suelos, sumados a los procesos de deforestación, han favorecido el desarrollo de procesos erosivos especialmente en la cuenca alta, por presentar altas pendientes mayor al 75% y presentar conflictos de uso del suelo, tales como sobreutilización severa en suelos que son aptos para bosques y herbazales de tierra alta, encontrándose cultivos como papa y cultivos intensivos de café, los cuales deben tener un manejo que permita mitigar estos procesos de degradación, dicha estrategia es la compra de predios en los sitios de importancia ambiental, por su alto valor en la biodiversidad, para regulación hídrica o por vulnerabilidad y riesgo.

Para mantenerse en niveles de conservación aceptables las áreas correspondientes a fuentes abastecedoras deben tener un manejo integral en la cuenca; y como estrategia alternativa para tal fin se plantea la compra de predios en los sitios de importancia ambiental, por su alto valor para la regulación hídrica de fuentes que abastezcan acueductos veredales y municipales.

- **Localización y población beneficiada**

5.093,01 Hectareas identificadas como áreas de interés para acueductos municipales en la cuenca del río Coello, que han sido adquiridas por las alcaldías municipales, es decir son predios adquiridos a través del mecanismo del artículo 111 de la ley 99/1993.

Ibagué: veredas Toche, Juntas, Villa Restrepo, Coello – San Juan, la Plata el Brillante, Tapias, la Cascada, Cay Parte Alta, Cataima, el Cural, Curalito, Peru Corozal, Dantas y los Cauchos Parte Baja

Cajamarca: veredas el Rincon Placer, la Bolivar y Santa Ana

- **Objetivos**

- Recuperar las zonas interés para acueductos municipales, mitigando los impactos generados por la ampliación de la frontera agrícola hacia el interior de las zonas de importancia ambiental en relación con el recurso hídrico.
- Disminuir los niveles de erosión y degradación en zonas de rendimiento hídrico urbano.
- Disminuir el nivel de amenaza por remoción en masas en la cuenca.
- Facilitar el manejo y control de áreas vulnerables a la degradación y que se posesionan como de gran importancia ambiental.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años.

- **Resultados esperados**

Disponer de áreas para la conservación y aseguramiento de la disponibilidad del recurso hídrico, para la población y que al tiempo permitan un manejo de estas zonas.

- **Actividades**

En el proceso de definición y ajustes de la localización de los predios se realizará con base a la información consignada en el plan de ordenación y de un trabajo con la comunidad, articulando las instituciones que pueden aportar a tal proyecto.

De igual forma la comunidad participante del proceso de ordenación propondrá zonas de importancia para la compra de predios, por tal razón hay que conciliar la información determinada por la comunidad con la expuesta en el proceso de zonificación para adelantar la definición precisa de los sitios de compra.

Para la definición de las áreas, se establece según la zonificación realizada de las fuentes abastecedoras de acueductos municipales en el POMCA, en donde las zonas identificadas para el fin de este proyecto son: las definidas como las Áreas para la protección, regulación y abastecimiento del recurso hídrico superficial.

Los procesos y metodologías para los avalúos serán determinados de acuerdo a las disposiciones que aplique las instituciones ejecutantes en el momento de la compra, y los valores aquí expuestos son indicativos y sujetos a cambios en el momento de la adquisición.

- **Costo del proyecto**

Tabla 4. Costos de adquisición de predios.

COSTO ADQUISICIÓN DE PREDIOS		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES HA	COSTO UNIDAD
Costo adquisición de predios	2.580	\$ 2.500.000
Total		\$ 6.450.000.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Nota: Los costos se estiman con valores promedio por hectárea de 2.500.000, dadas las condiciones socioeconómicas que estos municipios presentan. Las 2.580 ha corresponden a las áreas de microcuencas abastecedoras que presentan pendientes mayores de 75% y que a su vez están fuera de áreas protegidas (parque nacional natural, reservas forestales regionales, distrito de conservación de suelos y reservas naturales de la sociedad civil) y áreas de interés de acueductos municipales (artículo 111, ley 99/93)

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
Entes territoriales – 1% Art 111 Ley 99/93.
Gobernación del Tolima
MADS

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

2.580 hectáreas adquiridas para la conservación y protección del recurso hídrico.

1.2 Actualización del censo de usuarios de la cuenca del río Coello.

- **Descripción**

En la cuenca del río Coello, en los últimos 10 años, han venido presentándose conflictos socioambientales en la sostenibilidad de la cuenca, debido a problemáticas como la ampliación de la frontera agropecuaria, aumento en los niveles de deforestación y actividades económicas secundarias y terciarias, que han llevado a que existan mayor presión sobre la accesibilidad y asequibilidad sobre el recurso hídrico, especialmente en épocas de escases, generando impactos negativos en los ámbitos sociales, ambientales y económicos.

En la actualidad existe un aproximado de 911 usuarios identificados sobre la cuenca del río Coello, que cuentan con concesión de agua y se encuentran distribuidos legalmente en la red de drenaje; sin embargo, existen otros usuarios que no han formalizado su concesión de aguas, lo cual impide que CORTOLIMA las incorpore dentro de sus políticas de manejo integral del recurso hídrico. Esto ha causado que el levantamiento parcial de información sobre usuarios del recurso hídrico en la cuenca ocasiona un análisis parcial de las relaciones oferta/demanda y de la identificación de sectores deficitarios en la red de drenaje.

Lo anterior no es solo un problema de oferta suficiente del recurso sino además uno de demanda, ya que en este aspecto el consumo está ligado a los usos inadecuados e indiscriminados del mismo, generando deseconomías de escala en el aprovechamiento del agua en especial en aquellas zonas de producción agrícola de forma extensiva.

Para visualizar la problemática en su contexto general, profundizando en el aspecto del consumo o de la demanda, es importante entonces caracterizar, ubicar y contabilizar los usuarios, recolectando información sobre cantidades y calidades del agua que es utilizada.

- **Localización y población beneficiada**

Usuarios de la cuenca del río Coello.

- **Objetivos**

- Identificar los usos del recurso hídrico.
- Levantar la información catastral hídrica de los usuarios identificados.
- Censar los usuarios o pobladores ubicados en la zona que utilizan el recurso hídrico.
- Cuantificar la demanda hídrica de la Cuenca.

- **Tiempo**

Mediano plazo, 5 años

- **Resultados esperados**

Usuarios censados del recurso hídrico en la cuenca del río Coello.

- **Actividades**

1. Diseño metodológico para la aplicación de encuesta y entrevista semi-estructurada.
2. Caracterización de zonas, según usos del suelo.
3. Georreferenciación de los puntos de tomas de agua.
4. Caracterización de la población asentada.
5. Levantamiento de usuarios del recurso hídrico en la cuenca del río Coello
6. Digitalización de información e incorporación a la plataforma RURH

- **Costo del proyecto**

Tabla 5. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN	COSTO
Total costo Personal	191.000.000
Total costo equipos	107.000.000
Gran Total desplazamientos	7.690.000
Total Costo insumos y materiales	7.000.000
Total costo del proyecto	312.690.000
Total con 2 actualizaciones cada 5 años para 10 años	\$ 625.380.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
IDEAM

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

Número de usuarios censados.

1.3 Reglamentación del uso de las aguas superficiales y subterráneas de la cuenca Coello.

- **Descripción**

En la actualidad algunas microcuencas de la Cuenca Coello presentan problemas de déficit en algunos acueductos veredales. El alto número de usuarios sin autorización ambiental, crea problemas de cuantificación de demanda. Esto a su vez crea problemas de contaminación difusa, que son difíciles de cuantificar y simular a través de modelamiento de la calidad del recurso hídrico.

Para dar cumplimiento a los objetivos establecidos en el decreto 3930 de 2010, el cual tiene como finalidad las disposiciones relacionadas con el ordenamiento del recurso hídrico y su reglamentación; que permitirá optimizar los servicios ambientales que este ofrece y minimizar los impactos ambientales generados por la demanda del mismo en la cuenca del río Coello.

Debido a la problemática que se presenta con el recurso hídrico, generado por el uso no planificado que se viene presentando por parte de los usuarios con respecto a la oferta hídrica; se hace necesario tomar medidas para tener un mayor control que permita un uso eficiente del agua, utilizando las herramientas legales hoy existentes y generar aquellas normas particulares que den respuesta a la problemática particular de los usuarios del recurso a lo largo de la cuenca, enfatizando en:

- Revisión de la norma
- Reglamentación al interior de las entidades.
- Conciliación y socialización de la norma con la comunidad de acuerdo a las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico.
- Educación ambiental a la comunidad en el uso y la demanda del recurso hídrico.
- Aplicación de las medidas legales.

- **Localización y población beneficiada**

Tabla 6. Localización y población beneficiada.

MICROCUENCA	UNIDAD DE ANALISIS	MUNICIPIO /VEREDA	INDICE USO DE AGUA	POBLACION BENEFICIADA
Q Campamento	Río Coello	Ibagué/ Tapias	>50 Muy Alto	Tapias
Q. Corrales	Río Coello	Ibagué/ Tapias	>50 Muy Alto	Tapias
Q. Cajones.	Río Coello	Ibagué/ Curalito, Gamboa, San Rafael, Perico y Tambo	>50 Muy Alto	Gamboa
Q. la Salada	Río Coello	Ibagué/ Curalito, Gamboa, San Rafael, Perico y Tambo	>50 Muy Alto	Gamboa
Q. el Cural	Río Coello	Ibagué/ San Simon Alto, San Simon Bajo	>50 Muy Alto	Coello - Cocora
Q. la Tigrera	Río Coello	Ibagué/ San Simon Bajo	>50 Muy Alto	Barrios de Ibagué
Q. el Gallinazo	Río Coello	San Francisco y el Cedral	>50 Muy Alto	Barrios de Ibagué

MICROCUENCA	UNIDAD DE ANALISIS	MUNICIPIO /VEREDA	INDICE USO DE AGUA	POBLACION BENEFICIADA
Río Coello	Río Coello	Coello/ Gualanday	>50 Muy Alto	Coello, Espinal y Chicoral
Q. Gualanday	Q. Gualanday	Coello e Ibagué/ Picalaña, Buenos Aires y Briceño	>50 Muy Alto	Gualanday
Q. las Perlas	Río Combeima	Ibagué/ Juntas	20-50 Alto	Juntas
Q. la Estrella	Río Combeima	Ibagué/ la Plata el Brillante, Puerto Peru, Llanitos parte Baja y Pastales	20-50 Alto	Pastales
Q. la Cristalina	Río Combeima	Ibagué/Llanitos	20-50 Alto	Llanitos
Q. el Salto	Río Combeima	Ibagué/ Villa Restrepo	20-50 Alto	Villa Restrepo
Q. Gonzales	Río Combeima	Ibagué/ la Maria Combeima y Villa Restrepo	20-50 Alto	Pico de Oro
Q. Cay	Río Combeima	Ibagué/ la Cascada, Cay parte Alta, Ancon Tesorito Baja y Alta, Cay parte Baja, la Victoria	20-50 Alto	Cay e Ibagué
Q. Ramos y Astilleros	Río Combeima	Ibagué/ Astilleros y el Gallo	20-50 Alto	Ibague - Chapeton
Q. los Granates	Río Combeima	Ibagué/ el Cural	20-50 Alto	Barrios de Ibagué
Q. Piedecuesta	Río Combeima	Ibagué/ el Cural	20-50 Alto	Barrios de Ibagué
Q. Salerito	Río Combeima	Ibagué/ el Cural	20-50 Alto	Barrios de Ibagué
Q. el Tejar	Río Combeima	Ibagué/ San Francisco, el Tejar y Charco Rico Alto	20-50 Alto	Barrios de Ibagué
Q. la Volcana	Río Combeima	Ibagué/ Florida parte Baja y Alta, el Tejar y Potrero Grande	20-50 Alto	Barrios de Ibagué
Q. Agua Fria	Río Combeima	Ibagué/ Martinica parte alt, la Florida parte Alta y Potrero Grande	20-50 Alto	Barrios de Ibagué
Río Combeima	Río Combeima	Ibagué	20-50 Alto	Ibagué

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

• **Objetivos**

- Reglamar las aguas, ocupación de los cauces y la declaración de reservas y agotamiento.
- Asegurar la preservación cuantitativa del recurso hídrico para garantizar la disponibilidad permanente del recurso.
- Establecer y operativizar las normas que permitan dar responsabilidades, controles, restricciones y condiciones para la conservación del recurso hídrico.
- Restringir y limitar el uso para asegurar el aprovechamiento de las aguas por todos los usuarios.

- Contribuir a la permanencia del caudal ecológico necesarios para el adecuado desarrollo de los procesos biológicos propios del ecosistema.

- **Tiempo**

Corto plazo, 3 años

- **Resultados esperados**

Reglamentación del uso de las aguas y aprovechamiento de las corrientes superficiales que hacen parte de las subcuencas abastecedoras con un índice de uso del agua alto y muy alto.

- **Actividades**

1. Identificación de usuarios
2. Base de datos de usuarios con concesión
3. Cuadro de distribución
4. Elaboración acto administrativo
5. Publicación

- **Costo del proyecto**

Tabla 7. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Total costo Personal	141.000.000
Total costos desplazamientos	2.520.000
Total costo Equipos	5.400.000
Total Costo insumos y materiales	7.700.000
COSTO TOTAL PROYECTO 5 AÑOS	783.100.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
IDEAM
MADS

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

Numero de resoluciones de reglamentación de usos del agua

1.4 Elaborar los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico en las Corrientes Hídricas priorizadas en la Cuenca.

- **Descripción**

El Plan Ordenamiento del Recurso Hídrico como herramienta facilitadora de la gestión, permitirá un mayor conocimiento sobre el recurso a través del establecimiento de normas de vertimiento y la planificación de objetivos de calidad en el tiempo; entre otros, todo esto en desarrollo de procesos participativos que vinculen a la comunidad en general, promoviendo la interacción entre la Autoridad Ambiental y los Usuarios.

EL PORH, permitira realizar la clasificación de las aguas superficiales, de acuerdo a su destinación a los diferentes usos y aprovechamiento de acuerdo a lo establecido en el decreto 3930 de 2010; con el fin de disminuir los conflictos por alto uso del recurso hidrico y/o aquellas que se encuentran con un alto nivel de uso y requieren acciones de manejo y administración que permitan establecer las estrategias y uso del manejo de recurso hidrico.

- **Localización y población beneficiada**

Subcuencas priorizadas de la Cuenca del Rio Coello.

- **Objetivos**

- Priorizar las cuencas del río Coello para formulación del PORH
- Limitar o prohibir el desarrollo de actividades que estan atentando contra la sostenibilidad de la calidad y cantidad del recurso hidrico.
- Definir y reglamentar los usos del recurso hdrico en las subcuencas priorizadas.

- **Tiempo**

Mediano Plazo, 5 años

- **Resultados esperados**

Priorizacion de subcuencas de la Cuenca del Rio Coello.
PORH formulados y adoptados

- **Actividades**

El Ordenamiento del Recurso Hídrico se realizará mediante el desarrollo de las siguientes fases:

Priorización y Declaratoria: Es el establecimiento del orden de importancia de las corrientes hídricas en la jurisdicción de CORTOLIMA que requieren o ameritan por importancia emprender procesos de reglamentación y ordenamiento del recurso hídrico. La identificación de los usos existentes o potenciales, debe hacerse teniendo en cuenta las características físicas, químicas, biológicas, su entorno geográfico, cualidades escénicas y paisajísticas, las actividades económicas y las normas de calidad necesarias para la protección de flora y fauna acuática.

Aprestamiento: Fase preparatoria, cuyo propósito es construir los cimientos para iniciar el proceso de ordenación y reglamentación del recurso hídrico.

Diagnóstico: Fase en la cual se caracteriza la situación ambiental actual del cuerpo de agua y/o acuífero, involucrando variables físicas, químicas y bióticas y aspectos antrópicos que influyen en la calidad y la cantidad del recurso.

Prospectiva: Es la fase que corresponde a la identificación de los usos potenciales del recurso hídrico, para lo cual se debe promover una reflexión colectiva en la que participen los diversos actores del recurso hídrico superficial, atendiendo criterios tanto de cantidad, como de calidad.

Formulación: En esta fase se adopta el escenario elegido tanto en cantidad “proyecto de reglamentación” como en calidad “Objetivos de Calidad” como directrices de planificación y orientadores de la administración, control y vigilancia de Recurso Hídrico.

- **Costo del proyecto**

Tabla 8. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Total costo Personal	355.000.000
Total costos desplazamientos	40.560.000
Total costo Equipos	41.800.000
Total Costo insumos y materiales	8.200.000
COSTO TOTAL PROYECTO	445.560.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Cuencas priorizadas

PORH Implementados

1.5 Acotamiento de las Rondas Hidricas Priorizadas en la Cuenca del Río Coello.

- **Descripción**

Establecer los criterios para definir el orden de prioridades para el inicio del acotamiento de las rondas hidricas, en la subzona hidrográfica del rio Coello, desarrollando los criterios para definir desde donde se acota y hasta donde llega su limite fisico y define las directrices para su manejo ambiental.

- **Localización y población beneficiada**

Tramos de las subcuencas priorizadas de la Cuenca del Rio Coello.

- **Objetivos**

- Priorizar las cuencas del río Coello para el acotamiento de las rondas hídricas, basado en la guía tecnica de criterios para el acotamiento de las rondas Hidricas
- Definicion del limite fisico basado en la guía tecnica de criterios para el acotamiento de las rondas Hidricas.
- Analisis de las intervenciones antropicas en las que afecte la funcionalidad oara lost res aspectos fisicos.-bioticos basado en la guía tecnica de criterios para el acotamiento de las rondas Hidricas

- **Tiempo**

Mediano Plazo, 5 años

- **Resultados esperados**

Priorizacion de tramos de subcuencas de la Cuenca del Río Coello.

Acotamiento de los tramos priorizados de las Rondas Hidricas Formuladas e Implementadas

- **Actividades**

La priorizacion y el Acotamiento de las Rondas Hidricas se realizará mediante el desarrollo de las siguientes fases:

Fase 0 Acciones previas

Priorización de cuerpos de agua para el acotamiento de su ronda
Recopilación de información Secundaria
Alistamiento Institucional

Fase 1 Delimitación del cauce permanente o de la línea de mareas máximas

Delimitación del cauce permanente en sistemas lóticos
Delimitación del cauce permanente en sistemas lénticos
Delimitación de la línea de mareas máximas.

Fase 2 Definición del límite Físico y de estrategias para el manejo ambiental de la ronda hídrica.

Definición del límite Físico de la Ronda Hidrica
Delimitación del componente Geomorfologico
Delimitación del componente Hidrologico
Delimitación del componente Ecositemico
Directrices para el manejo ambiental de las rondas hídricas.

- **Costo del proyecto**

Tabla 9. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Total costo Personal	355.000.000
Total costos desplazamientos	40.560.000
Total costo Equipos	41.800.000
Total Costo insumos y materiales	8.200.000
COSTO TOTAL PROYECTO	445.560.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
Entes territoriales

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Fajas de rondas hídricas priorizadas
Fajas de rondas hídricas acotadas e Implementadas

1.6 Fortalecimiento de la red hidrometeorológica del recurso hídrico de la Cuenca Coello¹.

- **Descripción**

Para identificar objetivos de monitoreo complementarios en el contexto de la operación de la Red Básica Nacional en el área de jurisdicción de la cuenca del río Coello, de acuerdo al informe técnico del diseño de una red hidrometeorológica para el departamento del Tolima, la corporación en los últimos años ha venido escamitando esfuerzos para fortalecer y operar las estaciones hidrometeorológicas en articulación con la red de monitoreo que mantiene y opera el IDEAM, por ende es necesario que tanto la Corporación como el IDEAM avancen en la adopción y administración de las redes hidrometeorológicas.

Por otra parte de acuerdo a información de la Corporación algunas estaciones que fueron instaladas y son operadas por otras entidades, entre ellas Serviarroz, Cenicafé, Cruz Roja, Isagen y Petrobras, que en total suman aproximadamente algo más de 10 estaciones que han estado operando desde hace menos de cinco años (son relativamente nuevas) y monitorean a una escala temporal horaria.

Por tal razón, se requiere una extensión y mejoramiento de las redes y su programa de operación, generando información relacionada con la cantidad y calidad de agua de los cuerpos hídricos de la cuenca, solo así se podrá ir acopiando la información básica indispensable para las actividades agropecuarias, el turismo, la industria y en general para el desarrollo social y económico.

- **Localización y población beneficiada**

Zona de influencia del Río Coello. Municipios que hacen parte de la cuenca del río Coello: Ibagué, Cajamarca, Coello, Espinal, San Luis, Flandes, Rovira y Piedras.

- **Objetivos**

Apoyar los diseños de Redes Hidrometeorológicas en jurisdicción de la Cuenca del río Coello, según los requerimientos de información establecidos en el marco del Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico

- **Tiempo**

Mediano plazo, 5 años.

¹ Apoyo al diseño de la red hidrometeorológica en jurisdicción de la Corporación autónoma regional del Tolima (CORTOLIMA). IDEAM-MADS 2012

- **Resultados esperados**

1. Proporcionar la información hidrológica para la orientación de las decisiones en los aspectos políticos y de regulación,
2. Mejorar y Ampliar la red hidrometeorológica de la Cuenca
3. Facilitar los procesos de gestión, planificación e investigación. del recurso hídrico y relacionados con alternativas para su recuperación, mantenimiento y conservación.
4. Proveer de información que permita obtener un inventario, caracterización del estado y comportamiento del recurso hídrico en termines de calidad y cantidad.

- **Actividades**

1. Realización de talleres de socialización
2. Selección de emplazamientos.
3. Toma de datos de campo.
4. Construcción e instalación de estaciones y equipos.
5. Selección y entrenamiento de observadores.
6. Operación de la red.
7. Procesamiento de información.
8. Muestreos en puntos críticos de incidencia de la población humana.
9. Caracterización de las fuentes hídricas y de los usuarios de la Cuenca.
10. Establecer índices de calidad y cantidad.
11. Elaboración de una cartilla divulgativa sobre los cuidados del recurso hídrico.
12. Elaboración de un documento con la comunidad sobre la recuperación, manejo y conservación del recurso hídrico
13. Análisis básico de resultados.
14. Creación y alimentación de base de datos

- **Costo del proyecto**

Tabla 10. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ÍTEM	COSTO
Personal	\$ 73.000.000
Equipos	\$ 7.000.000
Desplazamientos	\$ 13.500.000
Total Costo insumos y materiales	\$ 17.500.000
Total Costos Directos	\$ 111.000.000
Costo para 10 años (monitoreo)	\$ 1.110.000.000

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ÍTEM	COSTO
Valor Total Estaciones	\$ 452.448.340
TOTAL VALOR DEL PROYECTO:	\$ 1.562.448.340

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

IDEAM
CORTOLIMA
Entes territoriales

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Cálculos de índice de escasez para aguas superficiales
Cálculos Oferta y demanda hídrica
Construcción de base de datos

1.7 Gestión para el fortalecimiento en las capacidades para la administración del recurso hídrico.

- **Descripción**

El manejo de los recursos naturales y en específico el recurso hídrico debe obedecer a un diagnóstico, proceso de planificación y ejecución participativa y concertada con los diferentes actores sociales asentados en la cuenca. Pero existe una gran desarticulación en la construcción de estrategias de la gobernanza del agua entre las instituciones de base (Juntas de Acción Comunal y Juntas Administradora de Acueductos) y las entidades públicas.

Es necesario fortalecer y capacitar las instituciones de base que permita generar transformaciones locales y empoderamientos como actores en el marco de la estrategia de Nacional de la Gobernanza del agua.

- **Localización y población beneficiada**

Municipios que hacen parte de la cuenca del río Coello: Ibagué, Cajamarca, Coello, Espinal, San Luis, Flandes, Rovira y Piedras.

- **Objetivos**

- Fortalecer las capacidades de las JAA y JAA
- Contribuir a mejorar los mecanismos de gestión y articulación de las instituciones sociales de base.
- Construir espacios de empoderamiento entre los actores de la Cuenca.
- Generar canales de comunicación y articulación eficaces
- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años

- **Resultados esperados**

Capacitar el 80% de las Juntas de Acción Comunal y las Juntas Administradores Acueductos Veredales

- **Actividades**

1. Convocatoria amplia y abierta
2. Preparación de materiales
3. Jornadas de Capacitación en las siguientes tematica:
 - Que es la gobernanza del agua
 - El recurso hidrico como eje del desarrollo de la Cuenca
 - El rol de las JAA en la gobernanza del agua
4. Socialización y divulgación de los resultados.

- **Costo del proyecto**

Tabla 11. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Personal	\$ 46.400.000
Desplazamientos	\$ 2.000.000
Insumos y materiales	\$ 17.000.000
Costo total anual	\$ 65.400.000
Valor total delproyecto 10 años	\$ 654.000.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
MADS
Gobernación del Tolima

Entes Territoriales

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Numero de Juntas de Acción Comunal y Juntas Administradoras de Acueductos capacitadas.

1.8 Establecimiento de estrategias para fortalecer la red de monitoreo de la calidad del agua de la cuenca.

Es necesario implementar estrategias que permitan fortalecer los instrumentos que permitan monitorear los cuerpos de agua de la cuenca, con el fin de conocer las condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico.

Puede decirse que un agua está contaminada cuando contiene microorganismos y sustancias químicas de diverso origen, de modo que resulte inadecuada para su empleo normal. Como el control de la calidad del agua debe efectuarse en todo su circuito, se debe contar con todos los usos de esta, entre los cuales se entran el consumo doméstico y público, preservación de flora y fauna, agrícola, pecuario, recreativo, industrial, navegación y estético.

Partiendo de lo anterior, el control de la calidad del agua se basa en reglamentos y legislaciones, estableciéndose límites deseables, tolerables o imperativos, así como orientadores (guías) de calidad (Idárraga, 2012). En este contexto, se considera que el agua es de buena calidad cuando está exenta de sustancias y microorganismos que sean peligrosos para los consumidores y de sustancias que transmitan sensaciones sensoriales desagradables para el consumo, como el color, el olor, el sabor o turbiedad. La importancia de la calidad del agua radica en que el agua es uno de los principales medios para la transmisión de muchas enfermedades que afectan a los humanos.

La red de monitoreo permitiría representar el estado en general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.

La articulación de red de monitoreo en la Cuenca del río Coello, proporcionaría una mayor caracterización de las fuentes hídricas y análisis de resultados que servirían de insumo para la planeación del recurso hídrico.

- **Localización y población beneficiada**

Municipios que hacen parte de la cuenca del río Coello: Ibagué, Cajamarca, Coello, Espinal, San Luis, Flandes, Rovira y Piedras.

- **Objetivos**

- Fortalecer la red de monitoreo de calidad del recurso hídrico de la cuenca.
- Contar con información veraz y actualizada.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años.

- **Resultados esperados**

Integrar seis (6) puntos de monitoreo estratégicos en la red de monitoreo

- **Actividades**

1. Definir los puntos de monitoreo a establecer
2. Toma de muestras
3. Divulgación de resultados.

- **Costo del proyecto**

Tabla 12. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ÍTEM	COSTO
Personal	\$ 5.700.000
Desplazamientos	\$ 12.000.000
Total Muestra	\$ 13.200.000
Informe Técnico	\$ 3.500.000
Costo total anual del proyecto	\$ 34.400.000
TOTAL PROYECTO 10 AÑOS	\$ 344.000.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

Numero de puntos de muestreo implmentados

Numero de corrientes monitoreadas al año

1.9 Saneamiento básico ambiental en áreas rurales con el mejoramiento de sistemas de manejo de aguas servidas (alcantarillado y unidades sépticas).

- **Descripción**

En la cuenca, se ha determinado una alta descarga de aguas contaminadas de las viviendas y explotaciones pecuarias del sector rural a las fuentes y márgenes de los ríos y quebradas, lo cual conlleva a que la oferta de agua para los sectores tanto rural como urbano presenten en algunos sectores problemas de contaminación por coliformes, constituyéndose en un factor generador de enfermedades y epidemias que afecte a la población ubicada cerca de las fuentes hídricas de donde se surten.

La construcción de biodigestores y/o unidades sépticas permite la descomposición de los residuos en tanques impermeables y la posterior filtración de líquidos residuales, lo cual garantiza una efectiva acción de descontaminación sobre las aguas de las principales micro-cuencas de los diferentes municipios ubicados en la cuenca.

Por lo tanto, las unidades de tratamiento de aguas residuales son una solución tecnológica viable y que bien manejada, se perfila como una opción adecuada para evitar el vertimiento de aguas residuales en sectores donde se debe mitigar el impacto ambiental a estos vertimientos por la falta de colectores y por las condiciones geográficas.

El proceso de establecimiento de biodigestores y/o de tratamiento de aguas residuales requiere que sean optados por los planes de saneamiento como estrategia para las zonas rurales y apartadas de los centros municipales, que permita la mitigación del impacto de las emisiones de los predios de la cuenca.

- **Localización y población beneficiada**

Puntos de vertimiento y zonas con problemas de contaminación del sector rural de la cuenca, 700 familias aproximadamente, ubicadas en la zona rural de la cuenca.

- **Objetivos**

- Bajar los niveles de contaminación hídrica existente en las microcuencas de las cuales se surte la población.
- Capacitar y fortalecer a las comunidades en las zonas rurales priorizadas en el uso, instalación, administración y operación de unidades sépticas.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años

- **Resultados esperados**

1. Mitigación del impacto por el vertimiento de aguas contaminadas a las fuentes hídricas.
2. Descenso constante en los niveles de contaminación hídrica existente en las microcuencas de las cuales se surte la población de la zona.
3. Construcción de unidades sépticas en la cuenca

- **Actividades**

1. Convenios interinstitucionales Gobernación, Cortolima y Alcaldía
2. Censo y definición de áreas de inversión
3. Determinación de áreas prioritarias según los Indicadores calidad de Agua
4. Talleres de socialización y capacitación
5. Realización de obras
6. Interventorías comunitarias y de las instituciones

- **Costo del proyecto**

Tabla 13. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO		
NOMBRE		COSTO
Total costo Personal		\$ 88.000.000
Costos desplazamientos		\$ 10.000.000
Total Costo insumos y materiales		\$ 2.300.000
Subtotal costo asistencias y capacitaciones anuales		\$ 100.300.000
Subtotal costo asistencias y capacitaciones en años	3	\$ 300.900.000
Total Costo de construcciones Pozos SEP.	Cantidades	Valor Unitario
	500	\$ 3.672.000
Total unidades sépticas		\$ 1.836.000.000
TOTAL PROYECTO		\$ 2.136.900.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Entes territoriales
CORTOLIMA
Gobernación del Tolima

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Número de cartillas elaboradas y entregadas a la comunidad.

Número de pozos sépticos instalados en los municipios de la Cuenca.

Número de asistentes a los talleres de capacitación.

1.10 Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR.

- **Descripción**

El saneamiento de las fuentes hídricas es una de las labores primordiales a establecer, por la problemática ambiental y de salud pública que esta representa.

En los estudios de calidad química y biológica que se realizaron a lo largo de la cuenca se establecen sectores con graves problemas al obtener calificaciones muy baja y regular en cuanto a calidad.

En la cuenca del río Coello, no existen procesos de tratamiento de aguas residuales para algunas cabeceras municipales y centros poblados presentando graves problemas en la disposición de estos residuos con relación a las fuentes hídricas.

De acuerdo a los análisis realizados por la Corporación, se evidencia contaminación por coliformes fecales en diferentes puntos de muestreo, debido a una alta descarga de aguas contaminadas de las viviendas y explotaciones pecuarias de los sectores urbanos a las fuentes de agua, lo cual conlleva a que la oferta para los sectores tanto rural como urbano presente contaminación de coliformes, mostrando un alto riesgo de enfermedades y epidemias sobre todo el ecosistema y en las veredas ubicadas en donde son descargadas las aguas negras.

Por lo tanto la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales permitirá el tratamiento adecuado mediante aireación y filtración de líquidos residuales, lo cual garantiza una efectiva acción de descontaminación sobre las aguas de los diferentes municipios, mitigando los efectos de carga contaminante.

El tratamiento de las aguas residuales depende de la existencia de una adecuada cobertura en alcantarillado en los centros urbanos y posteriormente llegar a los centros poblados de acuerdo a disponibilidades técnicas, una vez adelantada el aumento de la cobertura y eficiencia de los conectores y recolectores de las líneas de alcantarillado se adelantara la instalación de las plantas de tratamiento necesarias.

Las plantas de tratamiento o Laguna de oxidación contarán como mínimo con 3 secciones tanques o lagunas anaeróbica, aeróbica y de sedimentación y con la infraestructura en tubería necesaria para su operación y con el personal idóneo para su mantenimiento.

- **Localización y población beneficiada**

Centros poblados: Ibagué: Pastales, Cay, Coello Cócora, Gamboa, Laureles, Llanitos, Pastales, Pico de Oro, Tapias, Villa Restrepo, Llanos del Combeima, Santa Teresa, Espinal, Chicoral, Gualanday (Coello), Cajamarca y Anaime. 17 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR.

- **Objetivos**

- Bajar los niveles de cargas contaminantes vertidas a las afluentes existente en las microcuencas.
- Mitigar la alteración de las características fisoquímicas de la calidad del agua de la Cuenca del río Coello.
- Capacitar a las comunidades en el manejo de Lagunas de oxidación y/o plantas de tratamiento.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años

- **Resultados esperados**

Saneamiento hídrico con la instalación, uso de plantas de tratamiento de aguas residuales y capacitación a la población beneficiaria ubicada en la cuenca.

- **Actividades**

1. Talleres de Capacitación a personal encargado del manejo de las plantas.
2. Análisis del terreno para instalación de plantas de tratamiento o lagunas de oxidación.
3. Definición de sitios para plantas de tratamiento.
4. Contrataciones para realización de obras.
5. Realización de Obras.
6. Mantenimientos de plantas de tratamiento.

- **Costo del proyecto**

Tabla 14. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Total costo Personal capacitador	53.000.000
Gasto de viaje	7.900.000
Total Costo insumos y materiales	26.500.000

COSTO TOTAL DEL PROYECTO		
DESCRIPCIÓN		VALOR
Total Subtotal fase inicial (año 1-2)		87.400.000
Personal de mantenimiento para N- años	Cantidades	Subtotal
	5	108.000.000
Total Costo de construcciones para N-Plantas	3	5.067.000.000
VALOR TOTAL PROYECTO		\$ 5.262.400.000

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA

Entes territoriales

Empresas prestadoras de Servicios públicos municipales

EDAT

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

Numero de PTAR instaladas en la cuenca.

Número de talleres de capacitación realizados.

LINEA ESTRATEGICA 2. Protección, Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad, Ecosistemas Estratégicos y Áreas Protegidas.

PROGRAMA 2. 2. Manejo y Conservación de Ecosistemas estratégicos.

El programa de conservación busca desarrollar e implementar acciones que favorezcan la recuperación de áreas degradadas y fragmentaciones boscosas, ya que estas cumplen una importancia ambiental ecológica por la variabilidad y diversidad de ecosistemas que se presentan en términos de disponibilidad del recurso hídrico, su riqueza faunística y escenarios paisajísticos.

Este programa, parte de la premisa del ordenamiento ambiental, que permita lograr la sostenibilidad a corto, medio y largo plazo, con el fin de asegurar la provisión de los bienes y servicios ambientales que ofrecen la cuenca para el desarrollo económico, social y cultural de la población y el sustento a los procesos ecológicos principales para el territorio.

Este programa está direccionado para la ejecución de acciones que permitan la restauración, recuperación y conservación de los ecosistemas estratégicos de la cuenca, con el fin de fortalecer y consolidar la estructura ecológica de la cuenca y así disminuir la presión antrópica a los ecosistemas de la misma.

2.1 Fortalecimiento del sistema regional y departamental de áreas protegidas

- **Descripción**

El proyecto tiene la función de fortalecer el Sistema Regional y Departamental (SIDAP Y SIRAP) de Áreas Naturales Protegidas y se fundamenta en la necesidad de contar con espacios naturales para preservar y conservar el patrimonio natural así como el cultural.

Colombia, en los últimos cinco años, ha producido profundos cambios conceptuales y normativos que reorientan, no solo la gestión ambiental general del país, sino también la administración y el manejo de las áreas naturales protegidas en el territorio nacional, que han permitido intensificar las estrategias para la conservación de la biodiversidad y el patrimonio natural y cultural que posee el país, en conjunción y armonía con otras políticas como la de Bosques, Biodiversidad, Participación Ciudadana, Fauna Silvestre, Educación Ambiental, entre otras.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo del presente perfil de proyecto es continuar y fortalecer estos dos mecanismos que permitan asegurar la preservación y conservación in-situ de la diversidad biológica de la cuenca, así como ampliar el nivel de representatividad genética, de especies y ecosistemas y el mantenimiento de los procesos ecológicos que aseguren el flujo adecuado de bienes y servicios ambientales y de los recursos culturales asociados a ellos, a través del fomento del SIDAP Y SIRAP para la cuenca del Río Coello.

El Sistema regional y departamental de áreas protegidas, se administrarán a través de mecanismos de coordinación interinstitucional, que permitan contribuir al cumplimiento de los objetivos de conservación de la biodiversidad y la protección y regulación de la oferta hídrica; esto permitirá un proceso tendiente al conocimiento y administración de las áreas del SINAP de la Cuenca.

- **Localización y población beneficiada**

Áreas de conservación y protección ambiental de la cuenca que representan 120.100 Hectareas.

- **Objetivos**

- Establecer directrices en cuanto al manejo y administración de áreas Naturales Protegidas por parte de las diferentes instancias de gestión de manera articulada y coherente.
- Crear los espacios para el intercambio de experiencias y conocimiento en cuanto a la conservación, investigación, manejo y administración de las áreas naturales protegidas.

- Crear, desarrollar y articular la implementación de incentivos técnicos y financieros necesarios para la conformación y el manejo de las áreas pertenecientes al SINAP y SIDAP, bajo el esquema de Red de Cooperación
- **Tiempo**

Largo plazo, 5 años

- **Resultados esperados**

Asegurar la conservación de la diversidad biológica y cultural y la producción sostenible de bienes y servicios ambientales indispensables para el Desarrollo Económico, Social y Ambiental de la Nación mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y el Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP).

- **Costo del proyecto**

Tabla 15. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Personal	\$ 180.000.000
Desplazamiento	\$ 54.000.000
Insumos y materiales	\$ 4.360.000
Eventos capacitación	\$ 9.000.000
Desplazamiento	\$ 54.000.000
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$ 1.506.800.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

El Ministerio Ambiente y Desarrollo sostenible
La Unidad Administrativa Especial de Sistema de Parques Nacionales Naturales.
CORTOLIMA
Universidades Públicas y privadas

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

Numero de áreas declaradas dentro del SIDAP Y SIRAP

2.2 Diagnóstico y formulación de planes de manejo de especies focales

- **Descripción**

La biodiversidad presente en la cuenca del río Coello, además de ser un privilegio es una gran responsabilidad pues constituye un patrimonio que debe ser manejado para garantizar su conservación a perpetuidad. A pesar de su importancia como recurso económico, como prestadora de servicios ambientales y como parte de nuestra herencia evolutiva, a nivel nacional la biodiversidad enfrenta amenazas tales como la reducción y fragmentación de poblaciones, la degradación del hábitat, la contaminación y la mortalidad no natural (cacería, pesca excesivas, entre otros), estas acciones en su conjunto han puesto en peligro la supervivencia de muchas especies llevándolas al borde de la extinción.

Es por esto, que es necesario diseñar estrategias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad puesto que constituye una prioridad mundial debido a las repercusiones que tiene su pérdida.

Todas estas especies merecen especial atención al momento de diseñar estrategias integrales de conservación con el objeto de garantizar su supervivencia a perpetuidad, es a partir de la formulación de planes de manejo ambiental para estas especies los que contribuirían a su conservación.

- **Localización y población beneficiada**

31.500 hectáreas de Importancia para la Conservación de Aves – AICAS. Cuencas de los ríos Combeima y Toche.

Objetivos

- Diagnosticar las especies focales presentes en la cuenca, identificando su densidad poblacional, principal hábitat, estado de conservación y sus amenazas.
- Formular y divulgar los planes de manejo ambiental para cada una de las especies focales identificadas en la cuenca y fomentar su conservación mediante campañas de educación ambiental y participación ciudadana.

- **Tiempo**

Mediano plazo, 5 años

- **Resultados esperados**

Diagnosticar y formular los planes de manejo de las especies focales presentes en la Cuenca del río Coello.

- **Costo del proyecto**

Tabla 16. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ITEM	COSTO
Costo personal	\$ 132.000.000
Costo desplazamiento	\$ 14.400.000
Costo insumos y materiales	\$ 18.840.000
Talleres capacitación	\$ 72.000.000
Caracterización especies	\$ 60.000.000
TOTAL PROYECTO	\$ 891.720.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Instituto Alexander von Humboldt
MADS
Parques Nacionales Naturales
CORTOLIMA

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Número de personas capacitadas.
Número de especies focales recuperadas.

2.3 Desarrollar estrategias Restauración ecológica en zonas de aptitud forestal protectora y áreas degradadas.

- **Descripción**

Estas zonas que por sus características físicas y ecológicas y el aumento de la presión antrópica, presentan una gran fragilidad y que, de continuar la acción degradante, fácilmente se convierten en zonas erosionadas y de difícil recuperación y/o restauración. En estas áreas se consideran la excesiva fragmentación de bosques que se viene presentando, ubicadas principalmente en zonas de clima medio y cálido con erosión moderada; además estos suelos cuentan con paisajes montañosos con pendientes fuertes los cuales deben ser conservados

permanentemente con coberturas boscosas con el fin de proteger los recursos naturales renovables y proteger los servicios ambientales que estos ofrecen.

Con el propósito de restablecer la oferta de bienes y servicios ambientales, controlar la expansión de los impactos (erosión, infestación de malezas) recuperación de áreas degradadas y fragmentaciones boscosas que cumplen una importancia ambiental ecológica por la variabilidad y diversidad de ecosistemas que se presentan en términos de disponibilidad del recurso hídrico, su riqueza faunística y escenarios paisajísticos y contribuir al restablecimiento de la cobertura vegetal original del área afectada, se promoverá la activación de procesos de regeneración natural tratamientos de restauración ecológica y prácticas de reforestación protectora con fines de recuperación y/o rehabilitación de las zonas, fortaleciéndolo con procesos de seguimiento y monitoreo de las restauraciones realizadas a través del establecimiento de parcelas de evaluación y visitas técnicas permanentes y procesos de capacitación y sensibilización de la comunidad local con el fin de preservar, conservar y hacer uso sostenible del medio ambiente.

Todo lo anterior con el fin contar con mecanismos que permitan disminuir las afectaciones a los ecosistemas estratégico de la zona y frenar el crecimiento de los niveles de deforestación en los ecosistemas estratégicos de la cuenca del rio Coello.

- **Localización y población beneficiada**

Áreas de restauracion (restauración ecológica y rehabilitación) en la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental: 10.600 hectáreas aproximadamente.

Ibagué: veredas Toche, Alto de Toche, Juntas, Quebradas, Coello San Juan, el Moral, la Plata - el Brillante, Villa Retrepo, la Cascada, la Platica, el Gallo, San Simon Alto, el Ingenio, Peñaranda Baja, el Cural, Santa Teresa, Peru Corozal, Dantas, Dantas las Pavas, Laureles, Briseño, Buenos Aires, Picalaña, Llano del Combeima, Carmen de Bulira, los Cauchos Parte Baja y parte Alta, Potrero Grande, San Rafael, la Loma de Cocora, Cañadas Potrerito, principalmente.

Cajamarca: veredas las Cejas, las Lajas, la Bolivar, el Diamante, Cristales la Paloma, la Luisa, los Alpes, Altamira, Rincon Placer, el Espejo, Recreo Alto, la Leona, Arenillal, el Cedral, Pan de Azucar, la Plata Monte Bello, Recreo Bajo, la Cerrajosa. Potosi el Oso, la Despunta, el Aguila, las Hormas.

San Luis: veredas la Laguna y Payande.

Rovira: veredas el Morro, el Golupo, Martinez, el Pando la Joya, las Mangas sector la Primavera, Camellon, Pajuil.

Espinal: vereda Agua Blanca Baja sector la Morena

Flandes: vereda Puerta Blanca-Camala

Coello: veredas Chaguala Adentro, Llanos de la Virgen y Gualanday

- **Objetivos**

- Adelantar procesos de restauración ecológica en áreas estratégicas para la conservación
- Desarrollar estrategias de restauración ecológica en áreas para la conservación y preservación de los ecosistemas naturales.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años.

- **Resultados esperados**

Proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y la gobernanza ambiental

Recuperar las zonas con procesos de erosión fuertes a través de acciones orientadas a la preservación y manejo sostenible.

- **Actividades**

1. Procesos de Restauración Activa. Se desarrollarán actividades de restauración activa en zonas degradadas por las actividades antropicas y/o naturales, disminuyendo su capacidad de recuperación y sucesión natural, por lo cual es necesaria la intervención humana a partir del desarrollo de acciones tendiente a iniciar y fortalecer los procesos de rehabilitación de ecosistema, estableciendo especies vegetales nativas de acuerdo a la zona de vida y valor de importancia de cada una. Las estrategias de restauración activa son:

a) Reintroducción de material vegetal: Se refiere a iniciar los procesos de rehabilitación y restauración del ecosistema a partir de la siembra de individuos forestales nativos en zonas que han sufrido procesos de degradación y deforestación como consecuencia de actividades agrícolas y/o naturales. Se pretende realizar un repoblamiento de árboles a distancia de siembra máxima de 3.0 x 3.0 metros, establecidos en contorno sobre la pendiente del terreno, asistiendo la recuperación natural del ecosistema, disminuyendo la erosión, regulando el ciclo hidrológico y facilitando la conectividad entre relictos boscosos. La densidad de siembra será de 1110 árboles por hectárea donde el 100% de los individuos serán nativos.

De acuerdo con la clasificación de uso y cobertura vegetal, clasifica así

Las especies más abundantes *Cremosperma* sp. (Gesneriaceae) fue la que registró la mayor abundancia, seguido de *Dieffenbachia* sp., *Rodosphata* sp. (Araceae), *Desmodium axilare* (Fabaceae), *Piper granduligerum* (Piperaceae) y *Urera* sp. (Urticaceae).

La especie *Cyclanthus bipartitus* y *Polypodium* son especies que crece solo en condiciones de alta humedad, siendo estas las condiciones encontradas en la vereda Campo hermoso.

La especie *Retrophyllum rospigliosii* es una especie maderable que se encuentra bajo un grado de amenaza por parte del Instituto Alexander von Humboldt, por lo cual debe ser protegida, además por ser una especie endémica de la región.

2. Procesos de Restauración Pasiva: Se realizarán actividades de restauración pasiva en áreas que permita el restablecimiento total o parcial de la función, dinámica y estructura del ecosistema, desarrollando estrategias para potenciar la recuperación y regeneración natural medianamente del ecosistema pero que no ha impedido su recuperación natural observándose procesos de regeneración avanzados con especies arbustivas y arbóreas pioneras. Para el fortalecimiento de los procesos de regeneración natural es necesario el aislamiento de las áreas a partir de cercas muertas con postes y alambre impidiendo la entrada de ganado o de actividades agrícolas. Las estrategias de restauración Pasiva son:

a) Cercas Vivas: Se instalarán aislamientos con postes de plástico y alambre de púa, sobre los linderos del predio o zona afectada, protegiendo la recuperación progresiva de la zona. La distancia entre postes será de 2.5 metros con instalación de pie de amigo cada 30 metros. Adicionalmente se sembrarán especies forestales nativas de rápido crecimiento sobre la línea de aislamiento buscando genera una barrera viva que propenda a la protección y conservación del área en recuperación. La distancia de siembre será de 2.5 metros entre especies vegetales.

b) Aislamiento con Cercas Muertas: Se instalarán aislamientos con postes de plástico y alambre de púa, sobre los linderos del predio o zona afectada, protegiendo la recuperación progresiva de la zona. La distancia entre postes será de 2.5 metros con instalación de pie de amigo cada 30 metros.

3. Mantenimiento de las reforestaciones protectoras y enriquecimientos forestales: Se desarrollan las actividades de Limpia general, Plateo, fertilización, y Control Fitosanitario. Dentro de las labores vinculantes a ésta etapa, se encuentra la actividad de resiembra:

a) Resiembra: Hace referencia a la reposición de aquellos árboles que por diferentes causas sufrieron afectación, y por lo tanto generaron mortalidad dentro del lote,

teniendo en cuenta que siempre se debe conservar el mismo número de árboles por hectárea (1110).

Estas actividades se realizarán por lo menos durante seis (6) mantenimientos con una periodicidad de cuatro (4) a Seis (6) meses de acuerdo a avance de las actividades y procesos de recuperación y rehabilitación del ecosistema.

- **Costo del proyecto**

Tabla 17. Total costo por hectárea reforestación

CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad / Ha	Valor Unitario (\$)	Valor Total/Ha (\$)	Valor Total Proyecto (\$)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. MANO DE OBRA					
Preparación del terreno	Jornal	6,0	35.000	210.000	210.000
Trazado	Jornal	2,0	35.000	70.000	70.000
Plateo	Jornal	6,0	35.000	210.000	210.000
Ahoyado y Repique	Jornal	6,0	35.000	210.000	210.000
Aplicación de Correctivos	Jornal	2,0	35.000	70.000	70.000
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	4,0	35.000	140.000	140.000
Transporte interno de insumos	Jornal	8,0	35.000	280.000	280.000
Plantación (siembra)	Jornal	6,0	35.000	210.000	210.000
Control fitosanitario	Jornal	2,0	35.000	70.000	70.000
Reposición (Replante)	Jornal	2,0	35.000	70.000	70.000
Limpias	Jornal	6,0	35.000	210.000	210.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA		50		1.750.000	1.750.000
1.2. INSUMOS					
Plántulas + 10% repos.	Plantulas	1.221,00	1.163	1.420.430	1.420.430
Triple 15	Kg.	55,50	1.565	86.839	86.839
Humus	Kg.	222,00	412	91.464	91.464
Lorsban 4E	Litro	0,50	34.667	17.333	17.333
Attakill	Kg.	0,50	14.600	7.300	7.300
Caldolomita	Kg.	55,50	176	9.768	9.768
Hidroretenedor	Kg.	3,33	40.314	134.246	134.246
SUBTOTAL INSUMOS				1.767.380	1.767.380
TOTAL COSTOS DIRECTOS				3.517.380	3.517.380
2. COSTOS INDIRECTOS					
Herramientas					
Lima	Unidad	0,50	2.939	1.470	1.470
Machete	Unidad	0,50	11.124	5.562	5.562
Azadon	Unidad	0,50	17.164	8.582	8.582

CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad / Ha	Valor Unitario (\$)	Valor Total/Ha (\$)	Valor Total Proyecto (\$)
Paladraga	Unidad	0,50	32.145	16.073	16.073
Palin	Unidad	0,50	13.787	6.894	6.894
Bomba espalda 20 Lts	Unidad	0,20	175.072	35.014	35.014
Elementos de Protección Personal					
Bota Caucho Caña Alta	Par	0,50	22.069	11.035	11.035
Guantes de Carnaza	Par	0,50	5.207	2.603	2.603
Guantes de Nitrilo	Par	0,50	5.207	2.603	2.603
Tapabocas Desechable	Unidad	0,50	603	302	302
Sombrero Tipo Pava	Unidad	0,50	13.908	6.954	6.954
Camiseta Manga Larga	Unidad	0,50	12.529	6.264	6.264
Transp. Insumos				265.107	265.107
Apoyo Administrativo				35.000	35.000
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				403.462	403.462
TOTAL COSTO ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO AÑO 1					3.920.841,78

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Nota: Costos unitario por hectárea para el establecimiento y mantenimiento de las reforestaciones.

Tabla 18. Total costo Aislamiento Kímetro

ITEM	COSTOS / KM (1000 ML)			COSTOS/ ML \$	COSTO TOTAL AISLAMIENTO
	Cantidad	Valor Unitario \$	Valor Total \$		
COSTOS DIRECTOS					
1.1 Mano de obra					
Trazado	1,0	35.000	35.000	35	35.000,00
Ahoyado	8,0	35.000	280.000	280	280.000,00
Transporte menor	22,0	35.000	770.000	770	770.000,00
Hincado	4,0	35.000	140.000	140	140.000,00
Templado y grapado	4,0	35.000	140.000	140	140.000,00
Pintado y Señalizado	1,0	35.000	35.000	35	35.000,00
Subtotal mano de obra	40,0		1.400.000	1.400	1.400.000
1.2 Insumos					
Alambre de pua (Rollo)	12	131.944	1.583.328	1.583	1.583.328
Postes + Pie de Amigo	434	23.867	10.358.133	10.358	10.358.133
Grapa (Kgr.)	9	4.883	43.944	44	43.944
Pintura Aceite (Gal)	1	40.733	40.733	41	40.733

ITEM	COSTOS / KM (1000 ML)			COSTOS/ ML \$	COSTO TOTAL AISLAMIENTO
	Cantidad	Valor Unitario \$	Valor Total \$		
Subtotal Insumos			12.026.139	12.026	12.026.139
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS			13.426.139	13.426	13.426.139
2. COSTOS INDIRECTOS					
Transporte mayor			1.803.921	1.804	1.803.921
Herramientas					
Alicate Tipo Diablo	1,0	19.891	19.891	20	19.891
Martillo	1,0	11.032	11.032	11	11.032
Brocha 3 Pulgadas	1,0	6.379	6.379	6	6.379
Barra de Acero de 14 Lbs.	1,0	43.825	43.825	44	43.825
Elementos de Proteccion Personal (5% MO)					
Gafas de Seguridad	2,0	6.265	12.529	13	12.529
Guantes de Carnaza	2,0	5.207	10.413	10	10.413
Apoyo Administrativo			268.523	269	268.523
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS			2.176.513	2.177	2.176.513
TOTAL AISLAMIENTO			15.602.652	15.603	15.602.652

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Nota: Costos unitario establecido por kilómetro lineal.

Tabla 19. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Total costo por Hectárea Restauración Activa	3.920.842
Area Total Ha*	5.063
SubTotal costo reforestación	\$ 19.852.398.183
Total costo por Km Restauración Pasiva	15.602.652
Kilometros Totales**	500
SubTotal costo Aislamiento	\$ 7.801.325.787
TOTAL COSTO RESTAURACIÓN	\$ 27.653.723.970

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

***Nota:** La base de presupuesto para la reforestación es con una cobertura mínima de 5.063 hectáreas correspondientes al 10% del área total.

****Nota:** La restauración pasiva proyectada estima un total de aislamiento de 3.000 Hectáreas.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA

Entes territoriales

Gobernación del Tolima

Parque Nacional Natural

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

8.000 hectáreas reforestadas para la conservación

2.4 Redelimitación de las zonas de paramo y humedales

- **Descripción**

Los páramos son ecosistemas de singular riqueza cultural y biótica, con un alto grado de especies de flora y fauna de especial importancia y valor, componentes que constituyen un factor indispensable para el equilibrio ecosistémico, el manejo de la biodiversidad y del patrimonio natural de la cuenca y el país.

Las condiciones climáticas de los páramos colombianos son muy variadas en relación con la precipitación pluvial, variaciones de temperatura, luminosidad, duración del día de luz, humedad relativa, viento, rasgos de los suelos y vegetación presente (Morales *et al.*, 2007). En toda el área de páramo habría unas 3400 plantas vasculares y 1300 especies de plantas no vasculares. Aunque el número de géneros endémicos es bajo, el de especies endémicas resulta alto, hecho que está relacionado con la relativa juventud geológica del páramo. La gran biodiversidad de los páramos está relacionada con la diversidad de condiciones ecológicas vinculadas con la geomorfología glacial, que ha resultado en un gran número de diferentes asociaciones vegetales, cada una con sus especies típicas (Morales *et al.*, 2007).

Con frecuencia es muy difícil establecer el límite original entre bosque y páramo, ya que en muchas partes el bosque superior ha desaparecido por la acción del hombre. En estas áreas se presenta el fenómeno de paralización, es decir, el hecho de que la vegetación con especies de páramo se extiende, reemplazando el bosque nativo. La destrucción de la vegetación natural y la erosión de los suelos, así como la utilización de agroquímicos, influencia considerablemente las propiedades del suelo, la disminución en la capacidad de retención de humedad y la calidad del agua superficial e infiltrada, así como el incremento en la meteorización de la materia orgánica y la pérdida de nutrientes. Para la cuenca del río Coello hay un área total de 10,110 hectáreas, de las cuales el 52% de área de paramo corresponden al municipio de Cajamarca (5,351 Ha) y el 48% corresponde al municipio de Ibagué (4,758 Ha).

La zonificación, como herramienta de planificación y uso racional de los recursos naturales, permite la identificación de las categorías de manejo ambiental, basados en un soporte legal para tal fin. En las zonas de paramo, del departamento del Tolima, el desarrollo de actividades agrícolas, pero especialmente pecuarias, ha venido ocasionando una degradación progresiva de estos ecosistemas, lo que se traduce en una pérdida de la calidad de los bienes y servicios ambientales, especialmente en la provisión futura del recurso hídrico superficial.

Como medida para hacer frente a las limitaciones e impactos que tienen efectos en los páramos, en especial el perteneciente a la Cuenca Coello se propone redefinir la zonificación del paramos de acuerdo a los términos establecidos por el MADS, que permitan mitigar y proteger este ecosistema estratégico para el equilibrio ecológico y social de la cuenca.

- **Localización y población beneficiada**

Distribución del ecosistema de páramos y humedales en los municipios de Ibagué y Cajamarca.

- **Objetivos**

- Establecer la línea base biofísica, socioeconómica y cultural de los ecosistemas de páramo, como referente para la gestión, manejo y seguimiento de estos ecosistemas.
- Diagnóstico y evaluación de los componentes físicos, biofísicos, socioeconómicos y culturales, que permita determinar el estado actual de los ecosistemas de páramo y determinar medidas de manejo para su conservación y restauración.

- **Tiempo**

Mediano plazo, 5 años

- **Resultados esperados**

Zonificación ambiental para el ordenamiento y establecimiento de las medidas de manejo para el uso sostenible, conservación y restauración de los ecosistemas de páramo.

- **Actividades**

1. Caracterización del área de estudio
2. Análisis prospectivo
3. Zonificación ambiental del paramo

4. Formulación del plan de manejo
5. Articulación con los instrumentos de planificación

- **Costo del proyecto**

Tabla 20. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Total costo Personal	179.000.000
Total costos desplazamientos	7.200.000
Total costo Equipos	5.000.000
Total Costo insumos y materiales	21.700.000
COSTO TOTAL PROYECTO 5 AÑOS	638.700.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Parques Nacionales Naturales
CORTOLIMA
Gobernación del Tolima

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Documento de Zonificación de páramos y humedales de la cuenca del río Coello adoptado.

2.5 Implementar iniciativas para la conservación y protección en zonas de páramos y humedales (Aislamiento).

- **Descripción**

La zona de páramos, la zona amortiguadora, el área PNN y el humedal cuentan con 10,110 hectáreas definidas como zonas en la cuales estos ecosistemas deben de mantenerse ajeno a las más mínimas alteraciones humanas, a fin de que las condiciones naturales se conserven a perpetuidad.

Las principales amenazas de estas zonas son la práctica de ganadería extensiva los cultivos de papa y la tala de bosques e incendios sin control. Se presentan de igual forma ecosistemas de páramo con nubosidad la mayor parte del año. La población asentada en el área del parque y su área de influencia directa se compone principalmente por campesinos y colonos los cuales desarrollan actividades productivas.

Es necesario implementar medidas administrativas que permitan conservar y preservar las áreas de importancia ambiental para asegurar la oferta ambiental en términos de disponibilidad del recurso hídrico, de escenarios paisajísticos y de riqueza en flora y fauna.

La instalación de encierros y aislamientos (restauración pasiva) se realizarán mediante la instalación de cercas con postes intercalados de madera y cemento con alambre para mejorar su durabilidad ante los incendios forestales, como medida corrección y recuperación humedales, se realizarán con procesos y obras que permitan recuperar la capacidad de retención de agua, con el taponamiento de los drenajes y canalizaciones hechas por los ganaderos de las partes altas.

La recuperación de fauna y flora se realizará mediante la regeneración natural, de las zonas aisladas.

- **Localización y población beneficiada**

Ibagué: veredas Alto de Toche, Toche, Juntas, Villa Restrepo, la Plata el Brillante, la Maria Combeima, Tapias, Quebradas y el Moral.

Cajamarca: veredas el Oso, Potosi, la Leona, Critales la Paloma, Cajamarca la Ceja, el Diamante, Bolivar, las Lajas, Santa Ana, Rincon Placer y Altamira.

- **Objetivos**

- Aislar las zonas de páramo, y humedales para su protección y sostenibilidad ambiental.
- Mantener y recuperar el humedal amenazados en el área
- Mitigación del impacto de prácticas agropecuarias hacia el interior de las zonas de páramo.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años

- **Resultados esperados**

Disminuir y mitigar el conflicto socioambiental en las áreas protegidas y de protección.

- **Actividades**

Procesos de Restauración Pasiva: Se realizarán actividades de restauración pasiva en áreas que permita el restablecimiento total o parcial de la función, dinámica y estructura del ecosistema, desarrollando estrategias para potenciar la recuperación y regeneración natural medianamente del ecosistema pero que no ha impedido su recuperación natural observándose procesos de regeneración avanzados con especies arbustivas y arbóreas pioneras. Para el fortalecimiento de los procesos de regeneración natural es necesario el aislamiento de las áreas a partir de cercas muertas con postes y alambre impidiendo la entrada de ganado o de actividades agrícolas. Las estrategias de restauración Pasiva a implementar:

b) Aislamiento con Cercas Muertas: Se instalarán aislamientos con postes de plástico y alambre de púa, sobre los linderos del predio o zona afectada, protegiendo la recuperación progresiva de la zona. La distancia entre postes será de 2.5 metros con instalación de pie de amigo cada 30 metros.

- **Costo del proyecto**

Tabla 21. Costos de aislamiento del proyecto

ITEM	COSTOS / KM (1000 ML)			COSTOS/ ML \$	COSTO TOTAL AISLAMIENTO
	Cantidad	Valor Unitario \$	Valor Total \$		
COSTOS DIRECTOS					
1.1 Mano de obra					
Trazado	1,0	45.000	45.000	45	45.000,00
Ahoyado	8,0	45.000	360.000	360	360.000,00
Transporte menor	22,0	45.000	990.000	990	990.000,00
Hincado	4,0	45.000	180.000	180	180.000,00
Templado y grapado	4,0	45.000	180.000	180	180.000,00
Pintado y Señalizado	1,0	45.000	45.000	45	45.000,00
Subtotal mano de obra	40,0		1.800.000	1.800	1.800.000
1.2 Insumos					
Alambre de pua (Rollo)	12	131.944	1.583.328	1.583	1.583.328
Postes + Pie de Amigo	434	23.867	10.358.133	10.358	10.358.133
Grapa (Kgr.)	9	4.883	43.944	44	43.944
Pintura Aceite (Gal)	1	40.733	40.733	41	40.733
Subtotal Insumos			12.026.139	12.026	12.026.139
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS			13.826.139	13.826	13.826.139
2. COSTOS INDIRECTOS					
Transporte mayor			1.803.921	1.804	1.803.921
Herramientas					
Alicate Tipo Diablo	1,0	19.891	19.891	20	19.891

ITEM	COSTOS / KM (1000 ML)			COSTOS/ ML \$	COSTO TOTAL AISLAMIENTO
	Cantidad	Valor Unitario \$	Valor Total \$		
Martillo	1,0	11.032	11.032	11	11.032
Brocha 3 Pulgadas	1,0	6.379	6.379	6	6.379
Barra de Acero de 14 Lbs.	1,0	43.825	43.825	44	43.825
Elementos de Proteccion Personal (5% MO)					
Gafas de Seguridad	2,0	6.265	12.529	13	12.529
Guantes de Carnaza	2,0	5.207	10.413	10	10.413
Apoyo Administrativo			276.523	277	276.523
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS			2.184.513	2.185	2.184.513
TOTAL AISLAMIENTO			16.010.652	16.011	16.010.652

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Nota: Costos unitario establecimiento Aislamiento muerto por kilómetro lineal.

Tabla 22. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Total costo por Km Restauración Pasiva	15.602.652
Kilometros Totales*	4.800
TOTAL COSTO AISLAMIENTO	\$ 12.482.121.259

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

****Nota:** La restauración pasiva proyectada estima un total de aislamiento de 4.800 Héctareas Aisladas.

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

4,800 kilómetros de áreas aisladas

2.6 Implementación de corredores de conectividad biológica para la protección y conservación ecológica de áreas de importancia ambiental

- **Descripción**

Las áreas de bosque protector definidas como de conservación cuentan con bosques naturales, secundarios y plantados, para la protección o disminución de la presión agrícola sobre las zonas de alto valor ambiental de la cuenca del río Coello y su red hidrográfica.

Los corredores de conectividad son áreas verdes ubicadas en el suelo rural, que actúan como conectores inmersos en las matrices del paisaje, y que unen elementos del sistema de áreas protegidas de la región, los cuales tienen la capacidad de mantener biodiversidad y permitir el flujo de servicios ambientales de soporte.

El concepto de corredor ecológico implica una conectividad entre zonas protegidas y áreas con una biodiversidad importante, con el fin de contrarrestar la fragmentación del hábitat, y como una herramienta para promover la conservación de los ecosistemas, al igual que asegurar el ciclo hidrológico.

El incremento de la conectividad ecológica entre los distintos elementos de la estructura ecológica principal, permiten la recuperación ambiental de los corredores de influencia de la red hídrica, la provisión de un límite arcifinio para facilitar el control del crecimiento o expansión de las actividades antrópicas sobre la red hídrica en el suelo rural.

En las zonas de importancia ambiental se identifican 49.263 hectáreas definidas como áreas complementarias para la conservación para la protección, en especial en las zonas de Parque Nacional y Regional, áreas de paramo y bosques de la cuenca del río Coello. Presenta intervención de tipo pecuaria y agrícola. La principal forma de alteración de las áreas de importancia ambiental son las prácticas inadecuadas como las quemas en la ganadería extensiva o incendios provocados por actividades como el turismo sin control y la tala.

Las áreas de importancia ambiental por sus niveles de conservación y mantenimiento, son necesarias preservar para asegurar la oferta ambiental en términos de disponibilidad del recurso hídrico, de escenarios paisajísticos y de riqueza en flora y fauna, con la implementación de cercas vivas como opción de solución a la problemática que presentan.

Las cercas vivas se realizarán mediante la instalación de postes y alambre como medida de protección inmediata o preliminar y seguidamente a esta acción se realizará la siembra de material vegetal a una distancia de 3 metros lineales. El tipo de especies a sembrar serán especialmente nativas y concertadas con la comunidad.

- **Localización y población beneficiada**

49,263 hectáreas de alta fragilidad ambiental por su condición de paramo y bosques protectores.

Ibagué: veredas Alto de Toche, Toche, Juntas, Villa Restrepo, la Plata el Brillante, la María Combeima, Tapias, Quebradas, el Moral, Coello San Juan y el Guaico.

Cajamarca: veredas el Oso, Potosi, la Leona, Critales la Paloma, Cajamarca la Ceja, el Diamante, Bolivar, las Lajas, Santa Ana, Rincon Placer, Altamira, la Despunta, el Aguila, Arenillal, la Judea, la Luisa y los Alpes

- **Objetivos**

Establecer áreas para la conservación ambiental de las áreas de paramo y bosques protectores de la presión antrópica y asegurar su sostenibilidad ambiental que permitan el incremento de la conectividad ecológica entre los distintos elementos de la estructura ecológica principal.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años.

- **Resultados esperados**

Mantener y recuperar los bosques amenazados en el área.
Conservar la población de fauna y flora silvestre en la zona de bosques.

- **Actividades**

Procesos de Restauración Pasiva: Se realizarán actividades de restauración pasiva en áreas que permita el restablecimiento total o parcial de la función, dinámica y estructura del ecosistema, desarrollando estrategias para potenciar la recuperación y regeneración natural medianamente del ecosistema pero que no ha impedido su recuperación natural observándose procesos de regeneración avanzados con especies arbustivas y arbóreas pioneras. Para el fortalecimiento de los procesos de regeneración natural es necesario el aislamiento de las áreas a partir de cercas muertas con postes y alambre impidiendo la entrada de ganado o de actividades agrícolas. Las estrategias de restauración Pasiva son:

a) Cercas Vivas: Se instalarán aislamientos con postes de plástico y alambre de púa, sobre los linderos del predio o zona afectada, protegiendo la recuperación progresiva de la zona. La distancia entre postes será de 2.5 metros con instalación de pie de amigo cada 30 metros. Adicionalmente se sembrarán especies forestales nativas de rápido crecimiento sobre la línea de aislamiento buscando genera una barrera viva que propenda a la protección y conservación del área en recuperación. La distancia de siembre será de 2.5 metros entre especies vegetales.

- **Costo del proyecto**

Tabla 23. Costo del proyecto.

CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total/Ha (\$)	Valor Total Proyecto (\$)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. MANO DE OBRA	RENDIMIENTO				
Rocería (Preparación de terreno)	M ²	0	0	0	
Trazado	Arboles	600	198	118.812	
Plateo	Plateos	600	550	330.000	
Ahoyado	Repiques	600	489	293.333	
Aplicación de fertilizantes y correctivos	Arboles	600	79	47.525	
Transporte interno de insumos	Arboles	600	119	71.287	
Plantación (siembra)	Arboles	600	176	105.600	
Control fitosanitario	Arboles	600	79	47.525	
Reposición (Replante)	Arboles	60	176	10.560	
Limpias	Plateos	600	317	190.099	
SUBTOTAL MANO DE OBRA				1.214.741	327.980.032
1.2. INSUMOS					
Plántulas + 10% repos.	Plántulas	660	0	0	0
Fertilizantes	Kgr.	30	1.565	46.950	12.676.500
Hidroretenedor	Kgr.	2	41	74	19.926
Correctivos	Kgr.	30	176	5.280	1.425.600
Microelementos	Kgr.	2	34.667	62.401	16.848.162
Insecticidas	Kgr.- Lts.	1	34.667	17.334	4.680.045
SUBTOTAL INSUMOS				132.038	35.650.233
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1.346.779	363.630.265
2. COSTOS INDIRECTOS					
Herramientas				24.295	6.559.601
Transp. Insumos				13.204	3.565.023
IPC proyectado 2017				0	0
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				37.499	10.124.624
TOTAL COSTO ESTABLECIMIENTO				1.384.277	373.754.889

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Nota: Costos unitario establecimiento Cercas vivas por Hectarea.

Tabla 24. Costo total del proyecto.

NOMBRE	COSTO
Total costo por Hectarea	1.384.277
Area Total Hectareas	4.926
TOTAL COSTO CERCA VIVAS	\$ 6.819.365.584

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Nota: La base de presupuesto para la Cercas Vivas con una cobertura mínima de 4.926 hectáreas correspondientes al 10% del área total.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
Entes territoriales
Gobernación del Tolima
Parque Nacional Natural

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

4,926 hectáreas establecidas con cercas vivas.

2.7 Reforestación Forestal Protectora En Áreas De Nacimiento Y Zonas De Recarga Hídrica

Una fuente de abastecimiento de agua hace referencia al punto o fase del ciclo natural del cual se desvía el recurso hídrico para ser utilizado por el hombre; en la naturaleza existen tres tipos de fuentes de agua que pueden ser utilizados como abastecimiento: aguas superficiales, aguas subterráneas y agua de lluvia; por otra parte, una red de abastecimiento de agua es un sistema de obras de ingeniería que permiten el desvío de dicho elemento de su ciclo natural para ser llevado de manera potable o no, hasta la vivienda de los habitantes de una determinada zona; usualmente un sistema de abastecimiento está formado por los siguientes elementos: la fuente de agua y su obra de captación, obras de conducción o transporte, almacenamiento, tratamiento y distribución.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, una microcuenca abastecedora puede definirse como aquel nivel subsiguiente (microcuenca) en el que se le identifica una o varias fuentes de abastecimiento que suministran de agua a una población determinada; por otra parte se puede definir área aferente a la porción de la cuenca que encuentra fin en un punto de bocatoma, es decir, hasta el lugar en donde se extrae el agua de una fuente cualquiera (río, Q., etc) y comienza su trayectoria por un sistema de acueducto; en la cuenca del río Coello se identificaron 31 microcuencas abastecedoras contenidas dentro de un área aferente total que suministra de agua a 4 suelos urbanos (Cajamarca, Coello, el Espinal e Ibagué) y a 21 centros poblados encontrados dentro de estos mismos municipios; en la tabla 25 se describen los nombres de estas microcuencas, el nombre de la quebrada en la cual se encuentra la bocatoma y la población beneficiada. Por otra parte, en la tabla 26 se describen

las microcuencas abastecedoras satélite de la ciudad de Ibagué encontradas dentro de la cuenca del río Coello con sus respectivos nombres y barrios que abastecen.

En este sentido Los bosques de galería corresponden a pequeñas manchas de bosque cercano a las márgenes de los ríos, quebradas y demás fuentes hídricas que quedan como vestigio de algún tipo de flora que alguna vez existió en la zona y que en la actualidad no cuenta con los niveles de conservación necesarios.

Estas áreas resultan de gran importancia y utilidad, junto con las rondas de ríos, ya que su principal servicio es la regulación hídrica y la protección de áreas frente a procesos erosivos. En la actualidad la cuenca muestra altos niveles de intervención sobre las márgenes de los ríos, por efectos de las dinámicas productivas, que ha generado la ampliación de las áreas dedicadas a la producción agrícola o pecuaria y la dinámica turística de la cuenca, generando no solamente problemas de contaminación, sino también de inestabilidad del suelo y de generación de sedimentos.

En las áreas identificadas se realizarán reforestaciones, con la participación de la comunidad que habita en las áreas de influencia del proyecto. Esto con el fin de generar conciencia ambiental sobre la importancia y valor que tiene el respetar las áreas de influencia de las fuentes hídricas.

La cuenca se encuentra vulnerable a procesos de escasez de agua, especialmente en la parte media y baja de la cuenca, debido al aumento de la demanda por los diferentes usos, lo cual demanda la realización de actividades enmarcadas en el aseguramiento de los niveles de caudal adecuados para la sostenibilidad ecológica y socioeconómica, para lo cual es de vital importancia recuperar bosques de galería y las márgenes de las fuentes hídricas que se encuentran en malas condiciones de conservación.

- **Localización y población beneficiada**

En la Fase de zonificación quedaran establecidas 32.440 hectareas identificadas como faja forestal protectora; tambien en veredas con microcuencas abastecedoras rurales y urbanas tales como:

Tabla 25. Microcuencas abastecedoras en la cuenca hidrográfica del río Coello.

NO	MICROCUENCA ABASTECEDORA	CÓDIGO SUBZONAS HIDROGRÁFICAS Y NSS	NOMBRE Q.	MUNICIPIO/VEREDAS	POBLACIÓN BENEFICIADA
1	Q. Campamento	2121.19.2	Q. Campamento	Ibagué/ Tapias	Centro poblado Tapias
2	Q. Corrales	2121.19	Q. San José		

NO	MICROCUENCA ABASTECEDORA	CÓDIGO SUBZONAS HIDROGRÁFICAS Y NSS	NOMBRE Q.	MUNICIPIO/VE REDAS	POBLACIÓN BENEFICIADA
3	Q. Cay	2121.10.3	Q. Mariposa	Ibagué/ la Cascadam, Cay parte Alta, Ancon Tesorito Baja y Alta, Cay parte Baja, la Victoria	Centro poblado Cay
			Q. Ruidosa o Rubirosa		
			Q. NN - Acueducto Viejo		
4	Q. Chorros Blancos	2121.25.4	Q. Chorros Blancos	Cajamarca/ la Bolivar, Santa Ana, Rincon Placer, Altamira	Suelo urbano Cajamarca
5	Q. el Rincon	2121.25.4.2	Q. Dos Quebradas		
6	Q. el Cural	2121.11.1	Q. el Cural	Ibagué/ el Totumo, Cañadas Potrerito, Martinica parta Baja y Alta	Centro poblado el Totumo
					Núcleo poblacional Llanos del Combeima
7	Q. el Escobo	2121.30.5	Q. el Escobo	Ibagué/ Laureles	Centro poblado Laureles
8	Q. el Guadual	2121.11.2.2	Q. el Guadual	Ibagué/ Potrero Grande, la Montaña, la Florida parte Alta	Núcleo poblacional el Rodeo
9	Q. los Cauchos	2121.11.5	Q. los Cauchos	Ibagué/ los Cauchos parte Bajay la Cueva	Centro poblado Carmen de Bulira
10	Q. Gallego	2121.11	Q. la Cueva		
11	Q. Gonzales	2121.10.20	Q. Gonzales	Ibagué/ la Maria Combeima y Villa Restrepo	Centro poblado Pico de Oro
12	Q. Gualanday	2121.4	Q. Gualanday	Coello e Ibagué/ Picalaña, Buenos Aires y Briceño	Centro poblado Gualanday
13	Q. la Estrella	2121.10.5.1	Q. la Estrella	Ibagué/ la Plata el Brillante, Puerto Peru, Llanitos parte Baja y Pastales	Centro poblado Pastales
14	Q. la Palma o el Salto	2121.10.19	Q. el Salto	Ibagué/ Villa Restrepo	Centro poblado Villa Restrepo
15	Q. las Perlas o las Juntas	2121.10.7	Q. las Perlas	Ibagué/ Juntas	Centro poblado Juntas
16	Q. Piedecuesta	2121.10.26	Q. la Cristalina	Ibagué/ el Cural	Núcleo poblacional Santa Teresa
17	Río Coello	2121	Canal de riego USOCOELLO	Coello	Suelo urbano Coello
				Espinal	Suelo urbano el Espinal Centro poblado Chicoral
			Q. el Cural	Ibagué/ San Simon Alto y Bajo	Centro poblado Coello Cócora
18	Río Combeima	2121.10	Q. Chorro Seco	Ibagué	Centro poblado Pastales
			Q. la Cristalina		Centro poblado Llanitos

NO	MICROCUENCA ABASTECEDORA	CÓDIGO SUBZONAS HIDROGRÁFICAS Y NSS	NOMBRE Q.	MUNICIPIO/VEREDAS	POBLACIÓN BENEFICIADA
			R. Combeima		Suelo urbano Ibagué
			Embalse producto Canalización		Centro poblado la Miel
19	Río Toche	2121.22	Q. el Silencio	Ibagué/ Toche y Quebradas	Centro poblado Toche
20	Q. Hormas	2121.25.15.16	Q. Hormas	Cajamarca/ la Plata Montebello y las Hormas	Centro poblado Anaime
21	Q. Cajones	2121.27	Q. Cajones	Ibagué/ Curalito, Gamboa, San Rafael, Perico y Tambo	Centro poblado Gamboa
22	Q. la Salada	2121.28	Q. la Salada		

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Tabla 26. Microcuencas abastecedoras satélite de la ciudad de Ibagué en la cuenca hidrográfica del río Coello.

NO	MICROCUENCA ABASTECEDORA	VEREDAS	BARRIO QUE ABASTECE	CÓDIGO SUBZONA HIDROGRÁFICA Y NSS
1	Q. Agua Fría	Martinica parte alt, la Florida parte Alta y Potrero Grande	Cartagena	2121.10.27.5
2	Q. el Gallinazo	San Francisco y el Cedral	Miramar	2121.16.2
3	Q. el Tejar	San Francisco, el Tejar y Charco Rico Alto	Boquerón	2121.10.27
			Ricaurte	
4	Q. la Tigrera	San Simon Bajo	Los Túneles	2121.16.1
			La Unión	
			Jazmín Parte Baja	
			La Isla	
5	Q. la Volcana	Florida parte Baja y Alta, el Tejar y Potrero Grande	La Florida	2121.10.27.4
6	Q. Lavapatás	La Coqueta y Santa Teresa	La Vega	2121.10.2
7	Q. los Granates	El Cural	Cerros de Granate	2121.10.27.2
			San Isidro	
			Granada	
			Colinas I	
			Colinas II	
8	Q. Ramos y Astilleros	Astilleros y el Gallo	Chapetón	2121.10.23

NO	MICROCUENCA ABASTECEDORA	VEREDAS	BARRIO QUE ABASTECE	CÓDIGO SUBZONA HIDROGRÁFICA Y NSS
9	Q. Salerito	El Cural	Jazmín Parte Alta	2121.10.27.3

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Objetivos**

- Recuperar ambientalmente las rondas hídricas y/o bosques de galería para la regulación y protección del agua.
- Mejorar las condiciones de estabilidad de suelos en las áreas de influencia de las fuentes hídricas.
- Disminuir los niveles de erosión y producción de sedimentos en la cuenca, para el mantenimiento de la calidad del recurso hídrico.

- **Tiempo**

Mediano plazo, 5 años

- **Resultados esperados**

Restauración de microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales.

- **Actividades**

1. Procesos de Restauración Activa. Se desarrollarán actividades de restauración activa en zonas degradadas por las actividades antropicas y/o naturales, disminuyendo su capacidad de recuperación y sucesión natural, por lo cual es necesaria la intervención humana a partir del desarrollo de acciones tendiente a iniciar y fortalecer los procesos de rehabilitación de ecosistema, estableciendo especies vegetales nativas de acuerdo a la zona de vida y valor de importancia de cada una. Las estrategias de restauración activa son:

a) Reintroducción de material vegetal: Se refiere a iniciar los procesos de rehabilitación y restauración del ecosistema a partir de la siembra de individuos forestales nativos en zonas que han sufrido procesos de degradación y deforestación como consecuencia de actividades agrícolas y/o naturales. Se pretende realizar un repoblamiento de árboles a distancia de siembra máxima de 3.0 x 3.0 metros, establecidos en contorno sobre la pendiente del terreno, asistiendo la recuperación natural del ecosistema, disminuyendo la erosión, regulando el ciclo hidrológico y facilitando la conectividad entre relictos boscosos. La densidad de siembra será de 1110 árboles por hectárea donde el 100% de los individuos serán nativos.

De acuerdo con la clasificación de uso y cobertura vegetal, clasifica así

Las especies más abundantes *Cremosperma* sp. (Gesneriaceae) fue la que registró la mayor abundancia, seguido de *Dieffenbachia* sp., *Rodosphata* sp. (Araceae), *Desmodium axilare* (Fabaceae), *Piper granduligerum* (Piperaceae) y *Urera* sp. (Urticaceae).

La especie *Cyclanthus bipartitus* y *Polypodium* son especies que crece solo en condiciones de alta humedad, siendo estas las condiciones encontradas en la vereda Campo hermoso.

La especie *Retrophyllum rospigliosii* es una especie maderable que se encuentra bajo un grado de amenaza por parte del Instituto Alexander von Humboldt, por lo cual debe ser protegida, además por ser una especie endémica de la región.

- **Costo del proyecto**

Tabla 27. Total de costos por hectárea reforestación

CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad / Ha	Valor Unitario (\$)	Valor Total/Ha (\$)	Valor Total Proyecto (\$)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. MANO DE OBRA					
Preparación del terreno	Jornal	6,0	35.000	210.000	210.000
Trazado	Jornal	2,0	35.000	70.000	70.000
Plateo	Jornal	6,0	35.000	210.000	210.000
Ahoyado y Repique	Jornal	6,0	35.000	210.000	210.000
Aplicación de Correctivos	Jornal	2,0	35.000	70.000	70.000
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	4,0	35.000	140.000	140.000
Transporte interno de insumos	Jornal	8,0	35.000	280.000	280.000
Plantación (siembra)	Jornal	6,0	35.000	210.000	210.000
Control fitosanitario	Jornal	2,0	35.000	70.000	70.000
Reposición (Replante)	Jornal	2,0	35.000	70.000	70.000
Limpias	Jornal	6,0	35.000	210.000	210.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA		50		1.750.000	1.750.000
1.2. INSUMOS					

CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad / Ha	Valor Unitario (\$)	Valor Total/Ha (\$)	Valor Total Proyecto (\$)
Plántulas + 10% repos.	Plantulas	1.221,00	1.163	1.420.430	1.420.430
Triple 15	Kg.	55,50	1.565	86.839	86.839
Humus	Kg.	222,00	412	91.464	91.464
Lorsban 4E	Litro	0,50	34.667	17.333	17.333
Attakill	Kg.	0,50	14.600	7.300	7.300
Caldolomita	Kg.	55,50	176	9.768	9.768
Hidroretenedor	Kg.	3,33	40.314	134.246	134.246
SUBTOTAL INSUMOS				1.767.380	1.767.380
TOTAL COSTOS DIRECTOS				3.517.380	3.517.380
2. COSTOS INDIRECTOS					
Herramientas					
Lima	Unidad	0,50	2.939	1.470	1.470
Machete	Unidad	0,50	11.124	5.562	5.562
Azadon	Unidad	0,50	17.164	8.582	8.582
Paladraga	Unidad	0,50	32.145	16.073	16.073
Palin	Unidad	0,50	13.787	6.894	6.894
Bomba espalda 20 Lts	Unidad	0,20	175.072	35.014	35.014
Elementos de Proteccion Personal					
Bota Caucho Caña Alta	Par	0,50	22.069	11.035	11.035
Guantes de Carnaza	Par	0,50	5.207	2.603	2.603
Guantes de Nitrilo	Par	0,50	5.207	2.603	2.603
Tapabocas Desechable	Unidad	0,50	603	302	302
Sombrero Tipo Pava	Unidad	0,50	13.908	6.954	6.954
Camiseta Manga Larga	Unidad	0,50	12.529	6.264	6.264
Transp. Insumos				265.107	265.107
Apoyo Administrativo				35.000	35.000
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				403.462	403.462
TOTAL COSTO ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO AÑO 1					3.920.841,78

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Nota: Costos unitario por hectárea para el establecimiento y mantenimiento de las reforestaciones.

- **Costo del proyecto**

Tabla 28. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Total costo por Hectárea	3.920.842
Area Total Ha	3.244
TOTAL COSTO REFORESTACIÓN	\$ 12.719.210.733

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Nota: La base de presupuesto es con una cobertura mínima de 3.244 hectáreas correspondientes al 10% del área total.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
Entes territoriales
Gobernación del Tolima

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

32.44 de hectáreas reforestadas y recuperadas para la regulación hídrica en bosques de galería y/o rondas hídricas.

2.8 Desarrollar mecanismos de Incentivos para la conservación de áreas de importancias ambiental.

- **Descripción**

Los incentivos a la conservación deben facilitar y promover cambios de comportamiento y de toma de decisión de los actores sociales que están directamente relacionados con el uso de la biodiversidad, es necesario fortalecer las herramientas de protección para los humedales y bosques naturales.

Los incentivos a la conservación deben facilitar y promover cambios de comportamiento y de toma de decisión de los actores económicos que están directamente relacionados con el uso de la biodiversidad.

Los incentivos a la conservación como el pago por servicios ambientales (PSA), es que hace parte del portafolio de incentivos económicos que busca generar cambios positivos en el comportamiento de ciertos actores sociales, mediante un reconocimiento que puede ser entregado bajo diversas modalidades concertadas (ej: dinero, especie, mixto), para garantizar la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, específicamente de los ecosistemas naturales que generan funciones ecológicas que benefician directa e indirectamente al hombre, que permitan mitigar el impacto de la emisión de gases responsables del efecto invernadero, la

protección u continua generación de agua para el uso rural y urbano en los aspectos productivos y de vivienda, la protección de la diversidad faunística y la riqueza paisajística.

De esta manera se plantea desarrollar a futuro instrumentos económicos y de conciliación con comunidades para tener acceso a beneficios económicos, sociales y ambientales por medio de la implementación de incentivos a la conservación, pues permitirían una reducción en las tasas de deforestación, mejoramiento de las coberturas y la calidad de los suelos, reducción de la pobreza y factores de vulnerabilidad económica por parte de la comunidad.

- **Localización y población beneficiada**

37,918 hectáreas identificadas para la conservación

Ibagué: veredas Alto de Toche, Toche, Juntas, Villa Restrepo, la Plata el Brillante, la Maria Combeima, Tapias, Quebradas, el Moral, Coello San Juan, Peñaranda Baja, los Naranjos, el Ingenio, Cataima, el Gallo, San Antonio Alta, San Simon Bajo, el Cural, Santa Teresa, Piedecuesta las Amarillas, la Coqueta, Cay Parte Baja, la Vitoria, la Casacada, la Platica, Llanitos, Puerto Peru Llanitos parte Baja, la Maria Piedra Grande, la Maria Combeima y el Guaico.

Cajamarca: veredas el Oso, Potosi, la Leona, Critales la Paloma, Cajamarca la Ceja, el Diamante, Bolivar, las Lajas, Santa Ana, Rincon Placer, Altamira, la Despunta, el Aguila, Arenillal, la Judea, la Luisa, la Plata Montebello, las Hormas, el Espejo, Tunjos Alto, San Lorenzo Alto, San Lorenzo Bajo, el Cedral, Pan de Azucar, Cerrajosa, Bolivia, la Alsada, la Fonda, la Tigra y los Alpes

- **Objetivos**

- Diseñar e implementar incentivos económicos y no económicos para la conservación de fauna, flora y demás recursos ambientales y paisajísticos.
- Identificar los incentivos e instrumentos existentes relacionados directa o indirectamente con la conservación y uso sostenible, que permitan reducir las amenazas y conflictos ambientales regionales.

- **Tiempo**

Mediano plazo, 5 años

- **Resultados esperados**

- Establecer nuevas estrategias de conservación y de regulación que permitan mitigar el impacto sobre los recursos agua, suelo y biodiversidad.

- Recuperar áreas de importancia ambiental para el buen funcionamiento ecológico de los ecosistemas.
- **Actividades**
 1. Establecimiento en extensión y localización de las zonas para el desarrollo de incentivos
 2. Identificación de la comunidad para socialización del proyecto
 3. Definición concreta de las fuentes e instrumentos de financiación para el desarrollo de incentivos a la conservación
 4. Diseño y Desarrollo de incentivos económicos aplicados por CORTOLIMA
 5. Monitoreo y seguimiento
- **Costo del proyecto**

Tabla 29. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ITEM	COSTO
Costo personal	\$ 77.700.000
Costo desplazamiento	\$ 9.450.000
Propuesta PSA	\$ 35.600.000
Costo insumos y materiales	\$ 900.000
Subtotal costo administrativos	\$ 123.650.000
Costo por Hectareas (Investigación)	\$ 350.000
Hectareas	3.792
SubTotal costo por hectareas	\$ 1.327.130.000
TOTAL PROYECTO	\$ 1.450.780.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Nota: La base de presupuesto es con una cobertura mínima de 3,792 hectáreas correspondientes al 10% del área total propuesta.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

La Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil
Instituto Alexander von Humboldt
MADS
Parques Nacionales Naturales
Entes territoriales
CORTOLIMA

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

3,792 hectareas atendidas con instrumentos identificados y aplicados para operar incentivos a la conservación.

2.9 Monitoreo y seguimiento de las explotaciones mineras (material de arrastre) y lavadero de autos.

- **Descripción**

Actualmente en el mundo, más del 60% de los materiales extraídos son mediante la modalidad de minería de superficie, que provoca la devastación de los ecosistemas, lo cual trae como efectos el aumento de la deforestación, contaminación y alteración del agua, destrucción de hábitat, entre otros.

Dentro de este tipo de minería se presentan las canteras (para materiales de construcción e industriales, como arena, granito, pizarra, mármol, grava, arcilla), especialmente en la parte baja de la cuenca, esta actividad minera comprende diversas etapas, que genera impactos ambientales particulares.

En la cuenca del río Coello, se evidencio la existencia de una importante porción con áreas dedicadas a la extracción de material de arrastre (material para la construcción) y lavadero de autos sobre la margen de la via hacia el municipio de Cajamarca que no cumple con los requisitos minimos para el uso del recurso hidrico.

Es responsabilidad de la Corporación Autónoma Regional del Tolima velar por el correcto desarrollo del sector y que este de cumplimiento a los principios de sostenibilidad de la explotación.

De igual forma en referencia a los planes de manejo estos deben cumplir con unos requerimientos en su contenido y en su ejecución donde las acciones se encaminan en, Modificación del uso del suelo, el manejo de la emisión de contaminantes (sólidos, líquidos, gases y otros: ruidos, onda aérea), Manejo de la sobreexplotación de recursos (agua), Acciones que implican la modificación del paisaje (casi todos), Acciones que repercuten en las infraestructuras, Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural (impacto socioeconómico).

- **Localización y población beneficiada**

Áreas sobre la margen de la via Ibagué – Cajamarca, y bordes de quebradas y ríos.

- **Objetivos**

- Revisión y evaluación de los planes de manejo de impacto ambiental de las explotaciones mineras
- Acompañamiento en los procesos de planificación y mitigación del impacto ambiental de los lavaderos de autos.
- Vigilancia y monitoreo sobre la aplicación de las guías ambientales relacionadas con las diferentes formas de explotación minera.
- **Tiempo**

Corto y mediano plazo, 3 a 5 años.

- **Resultados esperados**

Asegurar y mejorar los medios de control y seguimiento de las explotaciones mineras y lavadero de autos en la cuenca.

- **Actividades**

1. Conformación equipo técnico y capacitador.
2. Capacitación y sensibilización a la comunidad y las empresas dedicadas al aprovechamiento de mineral
3. Disponer de Sistema de información sobre la evolución del sector minero en la Cuenca del rio Coello
4. Recorridos de campo
5. Implementación de las Guías Ambientales
6. Monitoreo y seguimiento

- **Costo del proyecto**

Tabla 30. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ÍTEM	COSTO
Total costo Personal	\$ 31.500.000
Eventos de Capacitación	\$ 13.500.000
Gastos de Comisión y Transporte	\$ 4.050.000
Materiales y Suministros	\$ 18.000.000
A. Costo total del proyecto por año	\$ 67.050.000
Total inversión para 10 años (A*10)	\$ 670.500.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Ingeominas
CORTOLIMA

Entes territoriales

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Número de talleres de capacitación realizados

Numero Planes de manejo evaluados por año

Guías ambientales socializadas ante la comunidad

LINEA ESTRATEGICA 3. GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO.

PROGRAMA 3. CONOCIMIENTO Y ATENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.

La gestión del riesgo es un elemento estructural en la planificación y ordenamiento territorial de la Cuenca del río Coello; esta va dirigida hacia la generación del conocimiento, reducción y recuperación en zonas de riesgo en áreas susceptibles por la ocurrencia de eventos peligrosos de origen natural y/o antropico.

El programa de gestión del riesgo, se basa fundamentalmente en las directrices para el plan de acción, que deba implementar cada uno de los municipios en su plan de ordenamiento territorial, considerando las obras estructurales y las no estructurales, siendo las primeras aquellas medidas como obras de ingeniería empleadas para reducir o llevar a niveles aceptables el riesgo a que está expuesto una comunidad o infraestructura, específicamente las medidas que deben encaminarse a reducir el riesgo de inundaciones y avenidas torrenciales, y así mismos la amplitud de las consecuencias que puedan tener éstas; y las medidas no estructurales se refieren a los procesos de educación, capacitación, prevención y adopción de las medidas normativas para la reducción y el conocimiento del riesgo, es decir su objetivo ha de ser la prevención, la protección y la preparación del riesgo, y en su elaboración han de tenerse en cuenta todos los aspectos pertinentes de la variabilidad climática y el cambio climático.

Por otra parte las obras estructurales deben ser diseñadas de acuerdo a los estudios previos de cada uno de los sitios que los requiera, mientras que las obras no estructurales se describen como una actividad importante para la prevención del riesgo en la Cuenca del rio Coello.

3.1 Formulación y Ejecución del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y Adaptación para la cuenca del Río Coello.

- **Descripción**

El Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y de Adaptación debe articular los Planes Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres; así como las Unidades

Municipales y Departamental de Gestión del Riesgo y los diferentes actores regionales del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, incluyendo los actores comunitarios, privados y gremiales con el fin de identificar y poner en marcha estrategias conjuntas de reducción del riesgo de corto, mediano y largo plazo.

Este plan debe fundamentarse en un programa de asistencia técnica y apoyo a los municipios de la cuenca con el fin de incluir en los instrumentos de ordenamiento territorial los estudios con mayor detalle de las áreas de amenaza y riesgo identificadas en el POMCA, de modo que se profundice en el conocimiento y se mejore la resolución con fines de establecer la mejor manera de controlar las amenazas y reducir la vulnerabilidad y el riesgo urbano y rural.

Igualmente este plan debe incluir y articular acciones de difusión y comunicación del riesgo de desastres, de la gestión del riesgo y de la adaptación en la cuenca, con el fin de fortalecer la toma de consciencia y facilitar el intercambio interinstitucional para lograr avanzar en tener un lenguaje común y una mayor divulgación que ilustre los orígenes de las amenazas y los efectos que se derivan en diferentes lugares de la cuenca.

La ocurrencia de eventos de emergencia, a amenazas naturales es resultante en el mayor numero de veces, de las equivocadas formas de uso y aprovechamiento de los recursos naturales; sumado a las consecuencias mas extremas asociadas a los efectos de la variabilidad climatica y cambio climatico que se perciben mayor en las comunidades y regions mas aisladas y menos conocedoras del riesgo.

- **Localización y población beneficiada**

Municipios que hacen parte de la cuenca del río Coello: Ibagué, Cajamarca, Coello, Espinal, San Luis, Flandes, Rovira y Piedras.

- **Objetivos**

- Articular las Unidades Municipales y Departamental de Gestión del Riesgo y los diferentes actores regionales del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Definir y ejecutar estrategias conjuntas de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, a corto, mediano y largo plazo.
- Generar información permanente a los actores sociales e institucionales.

- **Tiempo**

Corto y mediano plazo, 3 a 5 años

- **Resultados esperados**

- Implementación y ejecución del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y de Adaptación para la Cuenca
- Reducción del riesgo en la cuenca, haciendo énfasis en las áreas rurales, para el corto, largo y mediano plazo.
- Difusión del conocimiento de riesgo en toda la cuenca

- **Actividades**
 1. Mejorar el conocimiento del riesgo de desastres en el territorio
 2. Reducir el riesgo de desastres a través de intervenciones prospectivas y correctivas
 3. Garantizar un adecuado manejo de desastres y una recuperación eficiente y oportuna
 4. Integrar como estrategia de desarrollo la gestión del riesgo de desastre en los procesos de planificación del desarrollo territorial, sectorial y ambiental sostenible
 5. Disponer de los recursos requeridos para la gestión del riesgo de desastres dentro de los programas y presupuestos de inversión pública y privada y fomentar la protección financiera
 6. Establecer procedimientos de seguimiento, evaluación y control frente a la gestión del riesgo de desastres que permitan transparencia y rendición de cuentas.
 7. Desarrollar el fortalecimiento institucional para la gestión del riesgo de desastres como una estrategia de desarrollo.

- **Costo del proyecto**

Tabla 31. Costo total del proyecto.

TOTAL COSTO DEL PROYECTO	
ITEM	COSTO
Mano de obra calificada	\$ 105.000.000
Talleres	\$ 25.200.000
Publicaciones	\$ 20.600.000
Socialización de resultados	\$ 9.000.000
Transporte y logística	\$ 15.300.000
TOTAL PROYECTO	\$ 875.500.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre

Gobernación del Tolima
CORTOLIMA
Entes territoriales

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

Plan de gestión del riesgo y desastre adoptado
Numero de personas capacitadas

3.2 Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana de la Cuenca.

- **Descripción**

La prevención y atención de los riesgos ambientales constituye uno de los principales desafíos para la cuenca, teniendo en cuenta que los desastres naturales en la cuenca están directamente relacionados con los fenómenos como la lluvia, deslizamientos, terremotos, huracanes, erupciones que se convierten en desastre cuando superan un límite de normalidad, medido generalmente a través de un parámetro.

El término desastre hace referencia a las enormes pérdidas humanas y materiales ocasionadas por eventos o fenómenos como los terremotos, inundaciones, deslizamientos de tierra, deforestación, contaminación ambiental y otros.

El éxito de una estrategia frente a los desastres ambientales dependerá de las acciones emprendidas antes de que se presente el fenómeno desencadenante de algún desastre. Procesos educativos, organizativos, instalación de sistemas de información y alerta temprana, ejercicios sistemáticos de simulacro, movilización de las comunidades y de diversas organizaciones de la sociedad civil, contribuirán a la progresiva construcción de una cultura del riesgo.

Para concertar y coordinar mejor las actividades de reducción de los riesgos de desastres ambientales, consiste en comprender cabalmente la gravedad y la magnitud de los peligros, la vulnerabilidad y las pérdidas que ocasionan los desastres, a través de procesos de Planeación en los cuáles se construyan Planes de Emergencia que se conviertan en mecanismos que determinen la estructura jerárquica y funcional de las autoridades, organismos y comunidad llamados a intervenir.

- **Localización y población beneficiada**

Municipios que hacen parte de la cuenca del río Coello: Ibagué, Cajamarca, Coello, Espinal, San Luis, Flandes, Rovira y Piedras.

- **Objetivos**

- Asesorar y acompañar a las autoridades, organismos y comunidades de la cuenca del Rio en el proceso de actualización y/o formulación de los Planes Locales de Emergencia.
- Implementar un proceso de educación y capacitación en Atención y Prevención de desastres dirigido a los actores estratégicos y comunidad en general de la cuenca.
- Conformar las comisiones técnicas de los comités Locales para la Atención y Prevención de desastres.

- **Tiempo**

Mediano plazo, 3 años

- **Resultados esperados**

Garantizar la disminución de la vulnerabilidad en la Cuenca dentro del marco del desarrollo humano sostenible.

- **Costo del proyecto**

Tabla 32. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ACTIVIDAD	COSTO
Personal	\$ 124.000.000
Talleres	\$ 18.700.000
Capacitación a los equipos de emergencia	\$ 35.000.000
Transporte y logística	\$ 12.000.000
Equipos para la atención de desastres	\$ 990.000.000
TOTAL PROYECTO	\$ 1.179.700.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Unidad de Gestión del Riesgo
Gobernación del Tolima
CORTOLIMA
Entes territoriales

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Número de talleres de inducción y participantes de cada uno de los municipios de la cuenca.

Número de equipos entregados a los entes territoriales.

3.3 Realizar obras de reducción del riesgo por amenaza en movimientos en masa.

- **Descripción**

Los movimientos en masa son procesos fundamentalmente gravitatorios, por los cuales una parte de la masa del terreno se transporta a una elevación inferior de la original, generando una zona de acumulación de material desplazado bien definido y siendo tan solo necesario que las fuerzas estabilizadoras sean superadas por las desestabilizadoras.

Este tipo de procesos se correlacionan mutuamente con altas precipitaciones, de tal forma que comúnmente las lluvias torrenciales son causantes y/ precursoras de los movimientos en masa, ya que acrecientan las fuerzas desestabilizadoras y reducen la resistencia del suelo. Se consideran los siguientes tipos de movimientos:

Deslizamiento: En este tipo de movimiento el deslizamiento del terreno se produce sobre una o varias superficies de rotura bien definidas. La masa generalmente se desplaza en conjunto, comportándose como una unidad, prácticamente sin deformación interna, en su recorrido. La velocidad suele ser variable e implican volúmenes grandes en general, aunque no siempre.

Deslizamientos traslacional o planar: Se presentan cuando la superficie es un plano con una inclinación más o menos constante y suelen producirse sobre materiales heterogéneos con superficies de discontinuidad bien definidas.

Deslizamientos rotacionales: Se presentan cuando la superficie de rotura es de una superficie cóncava y se producen fundamentalmente en materiales homogéneos o macizos rocosos muy fracturados y se diferencian por una inclinación contra pendiente de la cabecera.

Flujo: Bajo este sustantivo se agrupan diferentes movimientos en masa que tienen en común la deformación interna y continua del material y la ausencia de una superficie neta de desplazamiento (Varnés, 1978). Los flujos difieren en el material implicado, su contenido de agua, y la velocidad de desarrollo, de lenta (reptación) a súbita (flujos de rocas).

Desprendimiento: Corresponde al rápido movimiento de una masa de cualquier tamaño de roca o de suelo en forma de bloques aislados o material masivo, los

desplazamientos se producen principalmente en sentido vertical por caída libre, son típicos de macizos rocosos y generalmente están controlados por discontinuidades.

Movimientos Complejos: Son aquellos que resultan de la combinación de dos o más tipos de movimientos elementales descritos anteriormente, estos movimientos alcanzan generalmente gran tamaño. (Antoine, 1992) afectando a veces las laderas completas.²

Los flujos originados por esta causa son relativamente predecibles en razón a que primero se manifiestan síntomas de inestabilidad en una vertiente que si es correctamente atendida, con acciones de mitigación como aplicación de cal en las grietas de la corona y debidamente monitoreada mediante la medida de sus desplazamientos, es posible determinar con anterioridad su posible momento de desprendimiento y en consecuencia tomar medidas de mitigación tales como evacuación preventiva. En el pasado las cuencas de las quebradas que actualmente forman abanicos importantes como son El Guamal, La Honda, La Pedregosa, La Sierra, El Salto y La González, han presentado fenómenos de este tipo. Dadas las altas pendientes y su uso inadecuado en cultivos o ganadería a todo lo largo de la cuenca, se hace necesario considerarla toda como de Amenaza Alta, en vista de que históricamente han ocurrido eventos de este tipo con una periodicidad cercana a uno cada 10 años.

- **Localización y población beneficiada**

Quebradas El Guamal, La Honda, La Pedregosa, La Sierra, El Salto y La González sobre la Cuenca del río Combeima.

Ibagué: veredas Buenos Aires, los Cauchos parte Baja y Alta, la Cueva, San Cristobal parte Baja y Alta, Santa Barvara, Santa Ana, la Loma de Cocora, Coello – Cocora, San Rafael, Dantas las Pavas, Dantas, Altamira, los Pastos Cocora, el Guaico, el Moral, Tapias, Peñaranda Alta, Peñaranda Baja, los Naranjos, Curalito, Gamboa, Perico, San Simon Bajo y Alto, Cataima, el Gallo, Piedecuesta las Amarillas, Astilleros, Corazon, Ramos y Astilleros, Florida parta Baja y Alta, Martinica parte Baja y Alta, Cañadas Potrerito, el Tejar, San Francisco, el Cedral, Charco Rico Baja y Alto, la Montaña, Potrero Grande, Toche, Alto de Toche, Quebradas, Juntas, la Plata el Brillante, la Cascada, la Maria el Combeima, el Secreto, la Maria Piedra Grande, Patales, Puerto Peru Llanitos, Villa Restrepo, Llanitos, la Platica, Cay parte Alta, el Secreto y Pico de Oro.

Cajamarca: veredas la Despunta, el Aguila, Recreo Bajo, San Lorenzo Alto y Bajo, el Brasil, Tunjos Alto, Rincon Placer, el Espejo y Santa Ana las Lajas.

- **Objetivos**

² (Perálvarez, 2005)

- Mitigar la erosión de las laderas y riveras y recuperar los cauces de las quebradas afectadas.
- Mitigar las inundaciones y desbordamiento de las quebradas afectadas.

- **Tiempo**

Corto plazo, 3 años

- **Resultados esperados**

Construcción de gaviones y jarillones para proteger y controlar el desbordamiento en varios tramos de las quebradas afectadas.

- **Actividades**

Gaviones

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios indicados.

Par el correcto comportamiento estructural del muro deben tenerse en cuenta los siguientes recomendaciones:

Jarillones

Acumular tierra en estructuras de forma trapezoidal compactadas sobre el lado y en forma paralela a su cauce natural para evitar su desbordamiento. Esta tierra acumulada debe ser afilado en la cumbre y amplio en la base, comúnmente de bolsas de arena.

- **Costo del proyecto**

Tabla 33. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO				
GAVIONES	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
Excavación en material común	M3	1000	18.000	18.000.000
Construcción de canal de sección trapezoidal en enrocado de protección, ligante en concreto de 2500 psi.	ML	1000	48.000	48.000.000

COSTO TOTAL DEL PROYECTO				
GAVIONES	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
Construcción de gaviones, incluye el suministro de malla triple torsión galvanizada, calibre 12, ojo de 10*10 Cm y de 2*1*1. Piedra rajona y alambre galvanizado No 13, para amarre y tensión.	M3	1000	140.000	140.000.000
Perfilado de taludes	M3	2000	13.000	26.000.000
Dragado de lecho	M3	1000	25.000	25.000.000
Jarillón.	ML	2000	45.000	90.000.000
Revegetalización	ML	2000	6.000	12.000.000
TOTAL GAVIONES				718.000.000
JARILLONES	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
Relleno Material seleccionado de Cantera 195% del PM, para corona	M3	8000	100.000	800.000.000
Relleno Material seleccionado el sitio al 95% del PM, para cemento y núcleo	M3	8000	80.000	640.000.000
TOTAL JARILLONES				2.880.000.000
TOTAL OBRAS DE MITIGACION				3.598.000.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre.
CORTOLIMA
Gobernación del Tolima
Ingeominas
Invias

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Metros lineales de Gaviones y jarillones construidos.

3.4 Programas de reubicación de familias en zonas de riesgo.

- **Descripción**

Realizar programas de acompañamiento y reubicación de familias en riesgo en los municipios de la cuenca, para poder determinar las pérdidas esperadas en las viviendas e infraestructura y poder plantear y diagramar las medidas de mitigación (que incluye la reubicación), a través de los modelos de análisis de riesgo; cometido que implica la evaluación de la infraestructura y el estudio de los fenómenos amenazantes.

Para este programa es necesario realizar la definición y evaluación de alternativas de mitigación, para lo cual se tienen en cuenta su funcionalidad frente al desarrollo social sostenible, su factibilidad y la relación costo/beneficio, de cada una de las alternativas planteadas. Dentro de las medidas de mitigación a considerar se encuentran la restricción del uso del suelo, la reubicación de familias, la congelación de desarrollo urbanístico, la definición de zonas de aislamiento, la información pública y la implementación de obras de protección y control.

Por otra parte con base en la información obtenida en los inventarios de viviendas y en la evaluación del riesgo se identifican las viviendas situadas en zonas de riesgo no mitigable. Con base a este resultado se definen aspectos adicionales para la gestión del Riesgo.

Se observa una estructura de asentamientos humanos que de manera irregular y no planificada se emplazan sobre el territorio. Teniendo en cuenta que la población es consciente de la problemática, que manifiestan no rechazar la posibilidad de que sean reubicados; se recomienda iniciar de manera inmediata el proceso de reubicación de estos asentamientos:

Es necesario consolidar el programa de reubicación integral a las viviendas que se encuentran en zonas de amenaza alta por deslindamiento y avenidas torrenciales. Enfatizando en el adecuado ejercicio de formación, seguimiento y control de cada uno de los procesos de reubicación.

Los procesos antrópicos, afectan constantemente áreas de vital importancia para la conservación, adicionalmente a que existen zonas con alto grado de degradación las cuales deben ser dispuestas para su recuperación y manejo, con el fin de asegurar el mantenimiento de los recursos ambientales.

Estos procesos han generado en los últimos años la pérdida del suelo son los procesos críticos de erosión, las cuales son provocados principalmente por factores como la topografía abrupta, las características de los suelos, sumados a los procesos de deforestación, han favorecido el desarrollo de procesos erosivos, sumado a los conflictos de uso del suelos, tales como sobreutilización severa en suelos; dicha estrategia es la compra de predios en los sitios de importancia ambiental, por su alto valor en la biodiversidad, para regulación hídrica o por vulnerabilidad y riesgo.

- **Localización y población beneficiada**

Ibagué: centros poblados de Cay, el Totumo, Coello Cocora, Juntas, Villa Restrepo, Pastales, Pico de Oro, Llanitos; límites del suelo urbano de la ciudad de Ibagué hacia el cañón del Combeima.

Cajamarca: suelo urbano de Cajamarca y centro poblado de Anaimé

San Luis: centro poblado de Payande

Coello: centro poblado de Gualanday

Espinal: centro poblado de Chicoral

- **Objetivos**

- Consolidar el programa de reubicación integral a las viviendas que se encuentren en amenaza alta.
- Recuperar las zonas de importancia ambiental, mitigando los impactos generados.
- Disminuir la presión socio ambiental de los recursos naturales en el área de influencia.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años

- **Resultados esperados**

- Disminuir el riesgo de la población expuesta en zonas de amenaza alta.
- Mejoramiento en las condiciones de vida de los habitantes

- **Actividades**

El método de reubicación, compra de predios o expropiación de terrenos estará a cargo de la administración municipal, y seguirá las siguientes etapas:

Etapas 1: Análisis Socioeconómico de la Población

Censo de Hogares: Los entes territoriales, solicitará al Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, la información catastral y base predial de las viviendas ubicadas en amenaza alta, de tal forma que en el censo se indique el dato exacto de la unidad predial o su dirección, como medida de verificación que las viviendas si se encuentran en el área de influencia.

Focalización de hogares: Los hogares deberán estar debidamente inscritos en el censo de hogares que se encuentran en el área de amenaza alta, expedido y certificado por la autoridad territorial; además, que habiten la vivienda de manera permanente, en calidad de propietarios o poseedores de buena fé

Características Socioeconómicas de la Población

Socioeconómicas: Afiliados al SISBEN; con posesión; los que no poseen vivienda; los que no tienen Catastro; los que no figuran con propiedad,

Por Tiempo De Permanencia: Los que figuran en el censo (SIMPAD), los desplazados asentados en el sector del Casco desde 1990; los más antiguos (Es necesario el acuerdo definitivo.)

Por Grupos Vulnerables: Desplazados (as); Madres y Padres cabeza de Familia; menores de edad, discapacitados (as); desempleados (as); subempleados (as); damnificados (as); los que tienen hacinamiento crítico; tercera edad; víctimas de la transferencia indebida del predio y / o el derecho.

Prioridades que se deben tener en cuenta en las características de los beneficiarios:

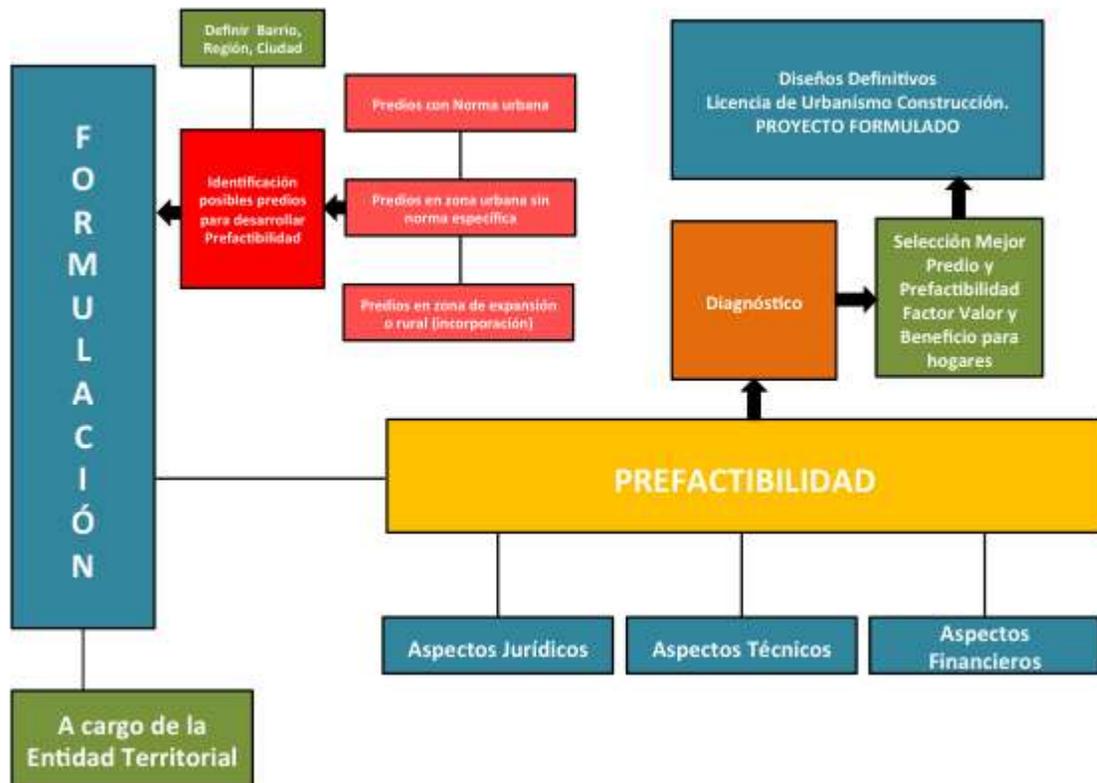
- Familias incluidas en censo
- Los arrendatarios de más años en la misma vivienda
- Los propietarios de una sola vivienda
- Los que se han ganado el derecho
- Las familias de menores ingresos
- Los niños y los ancianos vulnerables
- Los minusválidos
- Los huérfanos, las o los viudos
- Las Madres Cabeza De Hogar
- Los que tienen más de tres hijos.
- Los que tiene un tiempo de residencia superior a 10 años.

Las características definitivas: Según los acuerdos definitivos, los análisis de los resultados del censo y los criterios jurídicos del programa de reubicación.

Etapas 2: Formulación del Proyecto de Vivienda

Entidad Territorial tiene como resultado el número de hogares equivalente al número de viviendas que debe tener el proyecto y los requerimientos que debe brindar el mismo a las familias que lo ocuparán, en aspectos habitacionales, sociales, económicos y culturales; insumos necesarios para iniciar la formulación del proyecto.

Figura 1. Formulación de proyectos de vivienda



Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Diagnostico

Consiste en identificar posibles predios para desarrollar el proyecto y realizar análisis a cada uno en cuanto a disponibilidad del suelo, disponibilidad de servicios públicos, unidades de vivienda y comercio permitidas, cuantificación de áreas y servicios dotacionales, etapas de construcción del proyecto, valor estimado del proyecto; lo anterior con el fin de tener los insumos suficientes para seleccionar la mejor opción para proceder a la compra del predio/lote e iniciar la formulación definitiva del proyecto de vivienda.

Los predios donde se desarrollen proyectos de vivienda de interés prioritario o vivienda de interés social, deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Estar determinados o incluidos en la estrategia de mediano plazo para el desarrollo de programas de VIS o VIP del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) o Esquema Básico de Ordenamiento Territorial (EOT) del Municipio.
- Estar señalados en los planos que adoptan el plan de ejecución del correspondiente POT, PBOT y/o EOT.

- Contar con concepto de la Secretaria de Planeación del Municipio donde se certifique que el predio no está en condición de amenaza media o alta (previo estudio técnico de soporte).
- Contar con un concepto de la administración municipal donde se avale la inclusión del proyecto en el respectivo POT, para lo casos que aplique.
- Contar con una certificación y/o autorizaciones de las empresas prestadoras de servicios públicos (Energía, Agua, Alcantarillado, Gas) que sustenten la forma en que se prestarán los servicios públicos domiciliarios.

Tabla 34. Passos de diagnostico del proyecto.

DIAGNÓSTICO	
1.	Localización-ubicación gráfica del predio en cuanto su ubicación dentro del municipio, zona y barrio.
2.	Fotografías del predio, sus alrededores y topografía.
3.	Análisis aspectos generales del predio. Indicar si el predio es urbano o rural, área del lote, forma del predio, su inclinación (perfiles), dirección y ubicación del predio (barrio, vereda, municipio, vías de acceso, usos del predio de acuerdo con el POT, disponibilidad de servicios públicos indicando sus operadores.
4.	Entorno del predio. Levantar información de proyectos y edificaciones construidas en el entorno inmediato del predio, sistema de transporte público existente, edificaciones dotacionales (escuelas, colegios, centros de salud/hospitales, universidades, centros de capacitación y formación, abastos etc.) públicas y privadas, identificando la consolidación o no del sector en cuanto a sus vías de acceso definidas y en terminado definitivo y la prestación inmediata y constante de servicios públicos domiciliarios.
5.	Variables para desarrollo del predio – Normatividad vigente. Norma del sector, cesiones, perfiles viales, usos del suelo, índice de ocupación, índice de construcción, alturas permitidas para las edificaciones que se planteen desarrollar.
6.	Diagnóstico. Con esta información se realiza una modelación gráfica del posible desarrollo urbanístico y arquitectónico del proyecto (esquema básico) la cual contendrá la ocupación del predio en cuanto al número de viviendas y objetos arquitectónicos dotacionales.

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Para cada uno de los predios objeto de análisis, se realiza una modelación financiera de pre factibilidad, la cual identifica el número de metros cuadrados construibles, unidades de vivienda permitidas, valor estimado de costos indirectos, costos directos, valor del predio y valor del metro cuadrado.

Etapas 3: Pre factibilidad

La prefactibilidad es el resultado de actividades y análisis de tipo jurídico, técnico y financiero (predio e implantación - esquema básico arquitectónico y urbanístico) y de desarrollo del proyecto de vivienda, que permite la definición de posibles sectores y predios donde se pueda construir el proyecto de vivienda, en concordancia con la

normatividad nacional, Ley 388 de 1997, Ley 1523 de 2012, Decreto 879 de 1998, Decreto 3600 de 2007, Decreto 1807 de 2014 y demás normas reglamentarias del ordenamiento territorial.

Esta etapa debe contener como mínimo los siguientes ítems:

Tabla 35. Ítems a llenar modelación financiera prefactibilidad proyecto de vivienda

MODELACIÓN FINANCIERA PREFACTIBILIDAD PROYECTO DE VIVIENDA						
NOMBRE PROYECTO:						
UBICACIÓN DEL PREDIO:						
FECHA:						
VALOR DEL LOTE:						
AREA LOTE (m2):						
AREA CONSTRUIBLE (m2)						
AREA CESIÓN (m2)						
AREA POR VIVIENDA (m2)						
UNIDADES DE VIVIENDA:						
VALOR VIVIENDA:						
COSTOS INDIRECTOS	UND	CANT	VALOR UNIT	% UNIT	% TOTAL	VALOR TOTAL
Estudios y Diseños						
Licencia de Construccion						
Administracion General						
Derechos de servicios publicos						
Honorarios - Gerencia General						
Interventoria						
IMPUESTOS - PÓLIZAS - ESCRITURACION						
Polizas de Seguros						
Impuestos						
Gastos de escrituracion						
ASPECTOS FINANCIEROS						
Costos Encargo Fiduciario						
Costos Financieros construccion del proyecto						
SERVICIOS PUBLICOS						
Matriculas de Servicios Publicos						
COSTOS DIRECTOS						
Valor costo directo por unidad de vivienda						

MODELACIÓN FINANCIERA PREFACTIBILIDAD PROYECTO DE VIVIENDA						
Valor costo directo obras de urbanismo (Adecuación de terreno, Construcción y conexión de infraestructura (movilidad y servicios públicos), construcción de obras de urbanismo (vías, andenes, redes de alcantarillado, agua y energía), construcción de equipamiento y dotación de equipos)						
VALOR DEL LOTE						
Valor del lote						
TOTAL VIVIENDA - VALOR VIVIENDA						

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Etapa 5:

Análisis de aspectos jurídicos

Para identificar la legalidad de los predios objeto de análisis, es necesario contar con la siguiente documentación, para demostrar su viabilidad jurídica para desarrollar en él un proyecto de vivienda.

- Copia de la escritura pública del predio, la cual debe estar debidamente registrada ante la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos.
- Certificado de Tradición y Libertad expedido dentro de los treinta (30) días hábiles anteriores a la fecha de su revisión, para verificar que el inmueble se encuentre libre de limitaciones al dominio, tales como: condiciones resolutorias, embargos, gravámenes, y en general todas las afectaciones de orden urbanístico y ambiental.
- Avalúo Comercial del Predio.

Análisis de aspectos técnicos

Para desarrollar la prefactibilidad y la formulación del proyecto, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos técnicos:

- Norma urbanística del sector donde esta ubicado el predio de acuerdo con el POT/EOT
- Norma sismo resistente
- Disponibilidad de servicios públicos domiciliarios
- Norma diseños hidrosanitarios y eléctricos
- Norma solicitud de licencia urbanismos y construcción
- Esquema básico de diseños arquitectónicos

Análisis Aspectos Financieros

- Cuadro de cantidades de obra.
- Listado de precios básicos de materiales.
- Análisis de precios unitarios.
- Cuadro con el presupuesto de costos directos e indirectos del proyecto (Adecuación del terreno, construcción y conexión de infraestructuras de movilidad y servicios públicos, obras de urbanismo, edificaciones de equipamiento y dotacionales de espacios públicos y la vivienda.
- Presupuesto general del proyecto de vivienda.
- Cuadro de costos adicionales del proyecto tales como, licencias, costos financieros, seguros y garantías, escrituración y registro, ensayos de concretos, etc.
- Programación de obra.
- Flujo de inversión.
- Proyección de costos.
- Identificación de posibles fuentes de financiación del proyecto de vivienda.
- **Costo del proyecto**

Tabla 36. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO		
ITEM	UNIDADES VIVIENDA	COSTO UNITARIO
Construcción infraestructura	200	\$ 50.000.000
Costo total del proyecto		\$ 10.000.000.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Nota: Los costos se estiman con valores promedio por VIP (vivienda de interés prioritario) del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y dadas las condiciones socioeconómicas de las viviendas en las áreas identificadas con amenaza alta.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Ente territorial
CORTOLIMA
Gobernación del Tolima
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

200 Viviendas reubicadas por año.

ESTRATEGIA 4. ESTRÁTEGIA REGIONAL PARA LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLOS SOSTENIBLE.

PROGRAMA 4. ESTRATEGIA REGIONAL PARA LA ATENCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEJORAMIENTO PRODUCTIVO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.

Este programa esta orientado hacia la articulación comunitaria e institucional para aumentar la resiliencia de los ecosistemas y sistema humanos en la cuenca frente a los procesos resultantes del cambio climático, con el objetivo de minimizar los efectos que pueden llegar a ocasionar y determinar las estrategias de mitigación y adaptación de manera eficiente, oportuna y veraz, garantizando la adpatación y sostenibilidad de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales.

Por otra la presencia de un elevado nivel de pobreza, marginalización, migración hacia los centros urbanos y malnutrición unido a una oferta alimentaría que excede los requerimientos energéticos de su población y no cumple con los estándares mínimos para el adecuado desarrollo del ser humano. Por lo tanto este programa busca coadyuvar a disminuir el grado de inseguridad y vulnerabilidad alimentaria de la población de la cuenca a través de acciones integrales impulsadas desde la agricultura urbana y peri urbana.

4.1 Implementar acciones de adaptación al Cambio climático

- **Descripción**

El impacto del cambio climático en los sistemas naturales y humanos, presentan efectos diferentes dependiendo el nivel de vulnerabilidad del sistema; de acuerdo a los informes de cambio climático del IDEAM, la Cuenca del Rio Coello se vera altamente afectada e impactada, especialmente en las subcuencas del rio Cocora, Combeima y Anaima (PGAR 2013-2023).

- **Localización y población beneficiada**

Cuenca del río Coello. Ibagué, Cajamarca, Coello, Espinal, Flandes, Piedras, Rovira y San Luis.

- **Objetivos**

Establecer mecanismos de promoción, diseño e implementación de políticas públicas en el marco de procesos de adpatación y mitigación del cambio climático.

- **Tiempo**

Corto plazo 3 años.

- **Resultados esperados**

Arituación interinstitucional que permitan la confinaciación de iniciativas público y/o privadas frente a la adaptación y mitigación al cambio climático.

- **Tiempo**

Corto y mediano plazo, 3 a 5 años

- **Resultados esperados**

1. Revisión de iniciativas publicas y privadas que le epunten al cumplimiento de las estrategias y lineamientos del Plan Nacional de Adaptación.
2. Priorizar las iniciativas que se puedan financiar.
3. Articulación interinstitucional para el desarrollo de las actividades.
4. Ejecución y seguimiento de las actividades.

- **Costo del proyecto**

Tabla 37. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ITEM	COSTO
Total costo personal	96.000.000
Total materiales oficina	34.000.000
Total Equipos	9.650.000
Tottal Transporte	12.000.000
TOTAL COSTO DEL PROYECTO	\$ 151.650.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Gobernación del Tolima
CORTOLIMA
Entes territoriales

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

Numero de iniciativas de adaptación y mitigación de cambio climático implementadas.

4.2 Construcción y establecimientos de estufas ecoeficientes.

- **Descripción**

En la cuenca del río Coello, existe un alto consumo de leña para la cocción de alimentos mediante la utilización de fogones abiertos y cocinas las cuales se encuentran muy deterioradas, esta situación se generaliza debido a que la única y más común fuente de energía para el procesamiento de alimentos es la leña.

El alto consumo de leña, proveniente especialmente de los bosques de galería de los drenajes y quebradas, ocasionando daños al ecosistema por una deforestación continua, además de tener un alto costo de oportunidad, ya que hay una alta dedicación del tiempo productivo de las comunidades dedicada a la continua recolección del material vegetal seco o al proceso de tala.

Paralelamente, las inadecuadas instalaciones que se utilizan para la cocción de alimentos generan problemas de contaminación que propician problemas de salud en las personas que tienen relación directa y continua con esta actividad, ya que presentan dificultades respiratorias por la inhalación de humo, vapor y gases.

Se plantea entonces, la necesidad de adelantar un proceso de construcción y mejoramiento de las condiciones de las actuales cocinas, las cuales resulta poco eficientes en el uso de la energía calórica, producida por la leña utilizada, además de producir una cantidad mayor de gases, que son emitidos a la atmósfera.

Para el desarrollo del proyecto se deberá realizar la identificación de la población beneficiaria, así mismo coordinar los procesos de financiación y el manejo de los recursos de inversión en la zona de influencia.

- **Localización y población beneficiada**

Familias en estado de pobreza y pobreza extrema dentro de la cuenca

- **Objetivos**

- Disminuir el impacto en los recursos forestales y en los niveles de emisión de gases, mediante el mejoramiento de las condiciones de las cocinas de leña.
- Instalar bosques de leña para el auto abastecimiento de combustible, disminución de la presión sobre los bosques.
- Mejorar las condiciones de vida de la población, en relación a las formas de cocción más dignas

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años

- **Resultados esperados**

Disminuir la presión y los niveles de deforestación causados por la utilización de leña para la cocción de alimentos, haciendo un uso eficiente de la energía.

- **Actividades**

1. Las estufas leñeras son sistemas construidos con diferentes tipos de ladrillos y herrajes, que cuentan con paredes internas que no permiten el sobrecalentamiento exterior. Tienen una compuerta por donde se suministra la leña en forma manual, en tamaños de aproximadamente 40 cm., la cual permanece cerrada durante todo el proceso de combustión. Además, cuenta con compuertas metálicas para sacar la ceniza originada en el quemado de la leña y el hollín producido por el humo en la chimenea. Tiene un orificio aireador a través del cual se proporciona el oxígeno requerido para la combustión y se regula de acuerdo con la abertura que se le dé a la ventanilla metálica, igualmente cuenta con un cilindro que hace la función de chimenea, para extraer los gases del interior de la vivienda; además posee un compartimiento para hornear alimentos, y un recipiente para mantener agua hervida en forma permanente; Las planchas metálicas son las encargadas de soportar los recipientes de cocción los cuales reciben el calor a través de ellas por conducción.

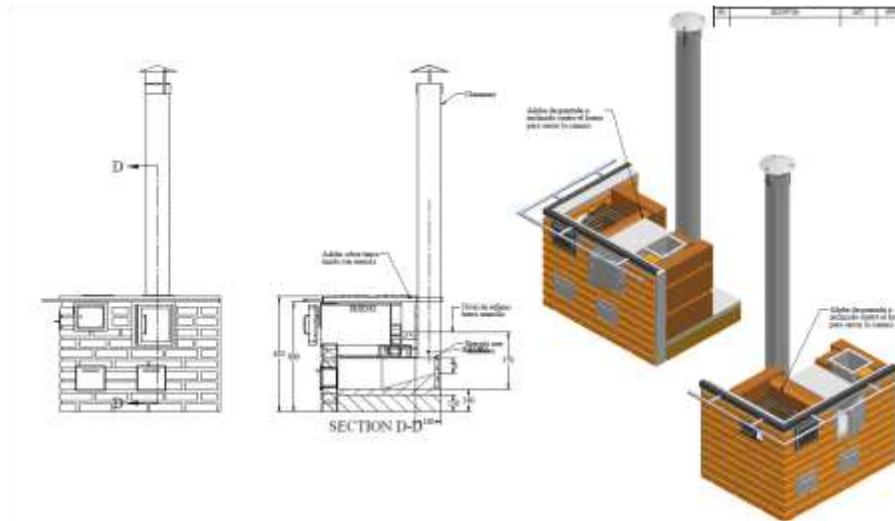
Soporte Técnico de las Estufas:

Figura 2. Diseño Estufas Eficientes



Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

El siguiente es el despiece de la estufa leñera eficiente modelado en 3D (SolidEdge), que permite además un acotado de las diferentes partes componentes



Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Planchas (2): Planchas fundidas en hierro gris resistente a temperaturas mayores de 600 grados centígrados de 70 cm de largo x 57 cm de ancho x 14 mm de espesor. Con refuerzos en la cara posterior que evite el debilitamiento o encurvamiento de la misma, con 2 boquillas de 19 cm de diámetro, con su respectivo aro y un disco central de 11,5 cm y 2 boquillas de 22 cm de diámetro, con su respectivo aro y un disco central 11,5 cm, ubicadas en forma diagonal por tamaño de 5 cm de los bordes de la plancha, cada boquilla tiene su tapa fabricada en el mismo material de la plancha, ajustados herméticamente que eviten la fuga de humo.

Parrilla: Descinezadero para leña en hierro, fundición gris resistente a temperaturas mayores de 600 grados centígrados, de 39 cm de largo x 19,5 cm de ancho y 23 mm de espesor, ranurada con capacidad para descenizar, las ranuras tendrán en cara posterior 225 mm de ancho y cara anterior 10 mm ancho aproximadamente.

Puerta para leña: Para el espacio donde se produce la combustión con la leña fundida en hierro gris resistente a temperaturas mayores de 600 grados centígrados, con un área libre para introducir la leña de 16,5 cm de ancho por 15 cm de largo, por 6,5 cm de profundidad, con marco de aseguramiento en la parte exterior de 4 cm de ancho, con dos pestañas en la parte superior para asegurarla con el ángulo aislador del calor y con refuerzo en la parte de abajo, con dos varillas incrustadas de diámetro chipa de 17 cm de largo cada una, que servirán de apoyo a la parrilla leñera, con su respectiva tapa con tiradera y mecanismo de apertura y cierre y facilidad de aseguramiento. Para el espacio donde se produce la combustión con la leña fundida en hierro gris resistente a temperaturas mayores de 600 grados centígrados, con un área libre para introducir la leña de 16,5 cm de ancho por 15 cm de largo, por 6,5 cm de profundidad, con marco de aseguramiento en la parte exterior de 4 cm de ancho, con dos pestañas en la parte superior para asegurarla con el ángulo aislador del calor y con refuerzo en la parte de abajo, con dos varillas incrustadas de diámetro chipa de 17 cm de largo cada una, que servirán de apoyo

a la parrilla leñera, con su respectiva tapa con tiradera y mecanismo de apertura y cierre y facilidad de aseguramiento.

Tanque: Elaborado 100% en aluminio puro resistente a una temperatura de 300°C ancho 15 cm. largo 21.5 cm. altura 24.5 cm. espesor 5 mm. tapa 24 cm. x 18 cm. peso 4 kilo y/o acero inoxidable calibre 18.

Horno: Tiene las siguientes dimensiones: largo 27 cm. ancho 23 cm. profundidad 42 cm., con tapa en aluminio serrado a presión para mejorar la temperatura 32 cm. x 27 cm, reforzada en los bordes con platina de 1" x 1/8 lleva manija en aluminio y dos bisagras de armillar peso 6.5 Kilos lleva una bandeja interna en lamina de 39.5 CM. x 22 cm. y pestaña de 2 cm. en LAMINA COLD ROLLED calibre 20 pesa 1.k.

Registro: Largo 15 cm. ancho 12 cm. profundidad 10 cm. tapa 20.5 cm. x 19 cm. manija de aluminio y bisagra común de 3" x 2" peso 1.2 kilos en aluminio.

Oido: Largo 20cm. ancho 11 cm. tapa 20 x 10 cm. en aluminio y manija en aluminio pesa 0.75 kilos.

Gorro Chino: Diámetro 35 cm. altura. Boca con platina 1" x 1/8 diámetro 14 cm. con 2 tornillos de 3/8 x 1" y 3 varillas de 3/8 elaborado en lamina cold rolled calibre 20 peso 1.5 kilos.

Tubo para Chimenea: Largo 3.6 metros diámetro 5" elaborado en lámina galvanizada calibre 18 pesa 12 kilos, libre de soldaduras y empates, enrollado y grafado para evitar el deterioro por el oxido y el agua. para garantizar mayor durabilidad.

Escuadra Protectora: En ángulos de hierro de 1.1/2" x 1/8 de 1,37 metros x 0,97 metros con tubo separador a 11 cm de 7/8 redondo calibre 18, pesa 5,5 kilos libre de soldadura, en forma circular.

2. Establecimiento Huertos Leñeros: Se busca concientizar a la gente sobre la importancia de cultivar en sus predios árboles que los provean de leña para la cocción de alimentos y madera para uso en las diferentes actividades que desarrolla en la finca, logrando de esta manera disminuir la presión que en la actualidad se ejerce sobre el bosque; por otra parte, teniendo en cuenta que la mayoría de estos predios son de pequeña extensión y no cuentan con el espacio suficiente para el establecimiento de na plantación forestal, se propone que estos bancos de aprovisionamiento de leña y madera se realicen mediante cercas vivas por los linderos del predio, logrando generar material forestal sin competir con las demás actividades productivas de la finca.

Los huertos leñero están establecidos por un área sembrada de árboles maderables aptos para leña, los cuales, mediante un manejo, por el sistema de corte y rebrote,

se pueden aprovechar para la cocción de alimentos, durante mucho tiempo, con las siguientes características:

El diseño de este arreglo pretende establecer entonces 222 árboles en 500 m² con una distancia de siembra de 1.5 x 1,5 m. las especies sembradas serán adaptadas a la zona y tendrán alto valor energético tales como por ejemplo el eucalipto, el pino, la acacia negra, el urapan, y el aliso.

Cada huerto leñero estará aislado con postes de plástico de 2,2 m y 10 cm de diámetro, con una distancia entre postes de 2,5 m, con alambre de púas y pie de amigos cada 30 m.

Para la siembra de los huertos leñeros, se dará preferencia a predios con las características siguientes:

- El lugar escogido para el banco dendro-energético debe encontrarse lo más cerca posible a la vivienda del núcleo familiar, para que la recolección de la leña no sea un desgaste de tiempo;
- Se deben escoger aquellos sitios marginales de la finca que no son utilizados para ningún propósito y que al menos reúnen los requisitos básicos para el establecimiento de una plantación (buen sustrato de tierra, disponibilidad de agua y protección contra el ganado en los 3 primeros años).

- **Costo del proyecto**

Tabla 38. Costos del proyecto estufa ecoeficiente.

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNID.	COSTO TOTAL
1. Costos Directos				
1.1 Insumos				
Tubos gress 4" diámetro y 1 MT largo	Unid	3	\$ 7.000	\$ 21.000
codo de gress 4"	Unid	1	\$ 3.000	\$ 3.000
Ladrillos Estructural	Unid	100	\$ 550	\$ 55.000
Ladrillo Bocadillo 5X10X20 cm	Unid	70	\$ 900	\$ 63.000
Ladrillo macizo de 10cm x 20cm x 40cm	Unid	25	\$ 2.500	\$ 62.500
Arcilla	GL	1	\$ 10.000	\$ 10.000
Estiércol	GL	1	\$ 6.000	\$ 6.000
agua de guácimo o agua corriente	GL	1	\$ 6.000	\$ 6.000
Herraje estufa	GL	1	\$ 130.000	\$ 130.000
Plancha en hierro, Discos y Aros de Graduacion	Unid	1	\$ 40.000	\$ 40.000
Parrilla	Unid	1	\$ 32.000	\$ 32.000
Tanque	Unid	1	\$ 71.000	\$ 71.000
Horno	Unid	1	\$ 52.000	\$ 52.000
Vitrificado Liso Irial 25X25 Metro	Unid	1	\$ 13.000	\$ 13.000

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNID.	COSTO TOTAL
Compuerta Aireacion Lamina Coll-Rolled. Calibre 18	Unid	1	\$ 10.800	\$ 10.800
Cilindro para Chimenea Lamina Coll-Rolled Galvanizada Calibre 20	Unid	1	\$ 54.800	\$ 54.800
Cemento	Bulto	3	\$ 28.000	\$ 84.000
Arena	GL	1	\$ 18.000	\$ 18.000
SUBTOTAL INSUMOS				\$ 732.100
1.2 Mano de Obra				
Maestro de Obra	Dia	2	\$ 45.000	\$ 90.000
Ayudante	Jornal	2	\$ 44.000	\$ 88.000
Transporte Interno de Insumos	Jornal	5	\$ 44.000	\$ 220.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 398.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1.130.100
2. Costos Indirectos				
Herramientas				\$ 7.960
Transporte Mayor Insumos				\$ 73.210
Administración				\$ 22.602
Imprevistos				\$ 22.602
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				\$ 103.772
TOTAL COSTOS UNITARIO ESTUFA ECOEFICIENTE				\$ 1.233.872
TOTAL COSTOS ESTUFA ECOEFICIENTE	Und	1.200		\$ 1.480.646.400

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Tabla 39. Costos del proyecto Costo Huerto leñero

CATEGORIA DE INVERSIÓN	UNIDAD	CANT/ HUERTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL/HUERTO	VALOR TOTAL PROYECTO
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. MANO DE OBRA					
Preparación del terreno	Jornal	0,5	44.000	22.000	26.400.000
Trazado, Ahoyado y Repique	Jornal	1,0	44.000	44.000	52.800.000
Plateo	Jornal	0,5	44.000	22.000	26.400.000
Aplicación de Correctivos, Fertilizantes e Insecticidas.	Jornal	1,0	44.000	44.000	52.800.000
Transporte interno de insumos	Jornal	1,0	44.000	44.000	52.800.000
Plantación (siembra y Reposicion)	Jornal	1,0	44.000	44.000	52.800.000
Limpias	Jornal	0,5	44.000	22.000	26.400.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA		6		242.000	290.400.000
1.2. INSUMOS					
Plántulas + 10% repos.	Plantulas	244,20	1.163	284.005	340.805.520
Triple 15	Kg.	11,10	1.565	17.368	20.841.360
Humus	Kg.	44,40	412	18.293	21.951.360
Lorsban 4E	Litro	0,50	34.667	17.333	20.800.000

CATEGORIA DE INVERSIÓN	UNIDAD	CANT/ HUERTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL/HUERTO	VALOR TOTAL PROYECTO
Attakill	Kg.	0,11	14.600	1.621	1.944.720
Caldolomita	Kg.	11,10	176	1.954	2.344.320
Hidroretenedor	Kg.	0,44	40.314	17.899	21.479.299
SUBTOTAL INSUMOS				358.472	430.166.579
TOTAL COSTOS DIRECTOS				600.472	720.566.579
2. COSTOS INDIRECTOS					
Herramientas					
Lima	Unidad	1,0	1.871	1.871	2.244.600
Machete	Unidad	1,0	8.084	8.084	9.700.200
Azadon	Unidad	1,0	15.386	15.386	18.462.600
Paladraga	Unidad	1,0	24.715	24.715	29.657.400
Palin	Unidad	1,0	10.844	10.844	13.012.200
Bomba espalda 20 Lts	Unidad	0,2	130.500	26.100	31.320.000
Elementos de Proteccion Personal					
Bota Caucho Caña Alta	Par	1,0	25.000	25.000	30.000.000
Guantes de Carnaza	Par	1,0	5.000	5.000	6.000.000
Guantes de Nitrilo	Par	1,0	20.000	20.000	24.000.000
Patabocas Desechable	Unidad	1,0	900	900	1.080.000
Sombrero Tipo Pava	Unidad	1,0	12.000	12.000	14.400.000
Camiseta Manga Larga	Unidad	1,0	15.500	15.500	18.600.000
Transp. Insumos				35.847	43.016.658
Administración				12.009	14.411.332
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				213.254	255.904.990
TOTAL COSTO ESTABLECIMIENTO Y DOS MANTENIMIENTOS				813.726,31	976.471.568,70
TOTAL COSTOS HUERTOS LEÑEROS	Und	1.200		\$	976.471.568,70

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Costo total del Proyecto**

Tabla 40. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO		
ITEM		COSTO
Costo Total Estufas	1,200	1.480.646.400
Costo Total Huerto leñero		976.471.569
COSTO TOTAL PROYECTO		2.457.117.969

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Entes territoriales
Gobernación del Tolima
CORTOLIMA

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

1.200 estufas ecoeficientes instaladas.

4.3 Montaje e instalación de Biofabricas en la Cuenca.

- **Descripción**

La producción agrícola se volvió muy costosa, muchos campesinos han migrado a las ciudades a engrosar las filas de los desempleados y un aumento de los cinturones de miseria, con la agricultura ecológica esta situación se revierte permitiendo que los campesinos se queden en sus tierras.

En gran parte de las fincas fincas aún se aplica la agricultura tradicional o convencional (aplicación de alta cantidad de agroquímicos) lo que conlleva a promover un cambio cultural que vaya de la mano de un mejoramiento medioambiental de la zona rural, con la implementación de la agricultura orgánica como alternativa viable desde el punto de vista ambiental, económico y productivo.

De esta manera además de beneficiarse el agricultor y el medio que habita, también se beneficia el consumidor final el cual recibe un producto ecológico y saludable libre de trazas de químicos.

El primer paso es la ejecución de talleres de motivación y sensibilización para que las comunidades cambien la cultura tradicionalista de aplicación de agro tóxicos a los cultivos de sus fincas, a través de talleres haciendo énfasis en la práctica y en la investigación aplicada.

Una vez realizados estos eventos se seleccionarán los líderes de avanzada para comenzar con ellos la implementación en fincas modelo o piloto del proyecto de manejo agroecológico de sus cultivos. Posteriormente se harán visitas o días de campo a estas fincas con los productores de la zona para que observen el proceso y los resultados en cuanto a volúmenes de producción y reducción de costos y por ende el incremento en las utilidades, además del mejoramiento del entorno ambiental.

A la par de este proceso, se escogerán 25 zonas, estratégicamente localizadas, para la construcción e implementación de las 100 biofábricas comunitarias de insumos orgánicos y que atiendan las necesidades de los agricultores afiliados a las organizaciones.

- **Localización y población beneficiada**

Organizaciones de productores agropecuarios orgánicos o en proceso de conversión.

- **Objetivos**

- Realizar talleres teórico-prácticos sobre agricultura orgánica para cada organización y/o asociación de productores, por núcleos de veredas.
- Reducir en un 50% el uso de fertilizantes de síntesis química y en un 80% el uso de agrotoxicos de síntesis química en un lapso de un año, en los diferentes cultivos seleccionados para realizar el proceso
- Construir, dotar y poner en funcionamiento 100 biofabricas comunitarias de insumos orgánicos en todo el territorio de la cuenca.

- **Tiempo**

Corto plazo, 3 años

- **Resultados esperados**

Manejar y producir agroecológicamente cultivos de hortalizas, frutales y otros cultivos, mediante la capacitación, construcción e implementación de 100 biofabricas de insumos orgánicos, para igual número de organizaciones comunitarias de productores de la cuenca.

- **Actividades**

1. Ejecutar cursos o talleres en Agricultura Orgánica en la cuenca.
2. Construir, dotar y poner en funcionamiento 100 biofabricas en la cuenca.
3. Realizar análisis bromatológicos de los abonos líquidos elaborados.
4. Realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos de los abonos sólidos elaborados.
5. Adelantar días de campo, para realizar el monitoreo y seguimiento de las fábricas de insumos orgánicos.
6. Analizar estudios nutricionales de los frutos cosechados en las parcelas orgánicas.

- **Costo del proyecto**

Tabla 41. Costo total del proyecto.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
Talleres de sensibilización, capacitación en la instalación y fabricación de insumos orgánicos	Taller	10	\$2.000.000	\$20.000.000
Estudio de necesidades de fertilización	Global	10	\$500.000	\$5.000.000
Análisis bromatológico de los abonos líquidos	Und	10	\$500.000	\$5.000.000
Análisis fisicoquímico y microbiológico de los abonos sólidos.	Und	10	\$500.000	\$5.000.000
Estudio comparativo de parcelas con y sin abonos orgánicos.	Global	10	\$2.500.000	\$25.000.000
Realización de días de campo.	Días	10	\$300.000	\$3.000.000
Análisis nutricionales frutos cosechados.	Und	100	\$200.000	\$20.000.000
SUBTOTAL				\$83.000.000
Valor Total de las Biofabricas	Biofabricas	300	\$3.078.900	\$923.670.000
VALOR TOTAL DEL PROYECTO				\$1.006.670.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
Entes territoriales
Gobernación del Tolima

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Número de talleres en agricultura orgánica.
300 biofábricas instaladas.

4.4 Recuperación y mejoramiento de suelos mediante el desarrollo de la producción limpia y sostenible.

- **Descripción**

De acuerdo al programa de impulso de sistemas de producción sostenible, se deben articular temas sobre manejo sostenible de los recursos naturales con actividades que propendan por el fortalecimiento en la comunidad en la toma de conciencia ambiental, con herramientas que se traducen en el ajuste de paquetes tecnológicos para el manejo de cultivos en cada zona de trabajo.

Para lograr mejores condiciones ambientales se deben adelantar procesos que permitan adelantar transferencia de tecnologías tendientes a la conservación de

suelos y aguas, trabajando los principios de labranza mínima, siembra directa, uso de coberturas y rotación de cultivos con insumos orgánicos, mediante el establecimiento de parcelas demostrativas en cultivos propios de la zona.

Uno de los principales espacios de trabajo con productores son los talleres de capacitación, los días de campo, las giras técnicas, las demostraciones de método y la instalación de parcelas demostrativas, procedimientos que se emplearán para difundir y transferir tecnología tradicional y ambientalmente sostenible. Se busca que el agricultor observe el proceso, aprenda la forma de hacerlo y lo ponga en práctica en su finca. Para tal fin cada municipio con sus correspondientes veredas será asistido por un grupo capacitador en cada una de las áreas a tratar. Las zonas donde se dictarán los talleres de capacitación y los predios donde se llevarán a cabo las otras actividades serán seleccionadas en común acuerdo con los participantes.

- **Localización y población beneficiada**

26,282 hectáreas en sistemas productivos que generan impacto en los recursos o presentan un mal manejo.

Ibagué: veredas Buenos Aires, Briseño, Cañadas Potrerito, el Totumo, Potrero Grande, la Montaña, Cural Combeima, el Rodeo, los Cauchos parte Baja, el Salitre, la Cueva, San Francisco, San Cristobal parte Baja y Alta, Charco Rico Alto y Bajo, la Cima, San Isidro, San Rafael, la Linda, Santa Ana, Dantas la Pavas, Peru Corazal, Dantas, Laureles, San Rafael, los Pastos Cocora, Peñaranda Alta, Cataima, Ramos y Astilleros, el Secreto, Tapias, el Moral, el Guaico, la Cascada, el Gallo, el Corazon, Astilleros, el Cedral, Curalito y los Pastos Cocora.

Cajamarca: veredas Rincon Placer, las Hormas, la Plata Montebello, Recreo Bajo y Alto, la Alzacia, el Tostado, la Esperanza, el Cedral, Bolivia, Pan de Azucar, la Cerrajosa, la Tigra y la Fonda.

Coello, veredas Gualanday, Chaguala Dentro, Chaguala Afuera, Lucha Afuera, Potrerillo, Cunira, la Arenosa, Llano de la Virgen, Santa Barbara y San Cayetano.

Rovira: veredas Pajuil, la Osera, Limoncito, las Mangas sector la Primavera, Camellon, las Mangas Andes, el Pando la Joya, la Bella los Andes, Paramo Cementero los Andes, el Cedral, Chisperos, Martinez, el Morro, el Golupo, Boqueron y la Chapa.

Piedras: vereda Campo Alegre

San Luis: veredas Payande y la Laguna.

- **Objetivos**

- Capacitar y motivar en los principios de labranza mínima, siembra directa, rotación de cultivos, uso de coberturas e insumos orgánicos, dirigidas a las diferentes comunidades de los municipios.
- Implementar, difundir y aplicar sistemas de producción más limpia para la conservación de los recursos agua y suelo en procesos productivos agropecuarios, contribuyendo a la construcción y promoción del desarrollo sostenible.
- Implementar metodologías y principios que fundamentan el accionar del proyecto PROCAS, con miras a identificar los ajustes pertinentes al paquete tecnológico sobre el manejo de cultivos y praderas a nivel local.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años

- **Resultados esperados**

Mejorar las condiciones de manejo de los sistemas productivos, haciendo más sostenible la actividad agropecuaria

Implementación, difusión y aplicación de sistemas de Producción más Limpia para la conservación de los recursos agua y suelo que contribuyan a la construcción y promoción del desarrollo sostenible.

- **Actividades**

1. Conformación equipo técnico y capacitador.
2. Presentación del proyecto a la comunidad.
3. Talleres de capacitación dirigidos al agricultor por núcleos.
4. Recorridos de campo y días de campo.
5. Instalación de parcelas demostrativas para demostraciones de método.
6. Entrega de resultados.
7. Monitoreo y seguimiento.

- **Costo del proyecto**

Tabla 42. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ÍTEM	COSTO
Total costo Personal	\$ 36.900.000
Demostraciones de Método	\$ 81.000.000
Giras Técnicas	\$ 148.500.000

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ÍTEM	COSTO
Parcelas Demostrativas	\$ 40.000.000
Eventos de Capacitación	\$ 27.000.000
Gastos de Comisión y Transporte	\$ 45.000.000
Materiales y Suministros	\$ 10.000.000
Costo total del proyecto por nucleo/fase de municipio	\$ 388.400.000
Numero de fases	9
Total inversión	\$3.495.600.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Entes territoriales
Gobernación del Tolima
SENA
CORTOLIMA

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Número hectáreas y campesinos atendidos en el manejo de suelos y producción limpia.

Número de agricultores capacitados por fase

Número de parcelas demostrativas establecidas por fase

Número de giras técnicas realizadas por fase

Número de demostraciones de método realizadas por fase

4.5 Mejoramiento tecnológico y productivo para el establecimiento de sistemas Silvoapstoriles y/o Agroforestales.

- **Descripción**

El común denominador en los procesos productivos en los sistemas agropecuarios caracterizados en la cuenca es la falta de acompañamiento técnico y profesional adecuado y acorde a las necesidades y problemas presentes, en el ámbito ambiental social y económico, los cuales se reflejan en impactos negativos sobre estos tópicos; los principales efectos de esta circunstancias son el mal uso de los recursos suelo y agua principalmente, generando así una alta presencia de plagas y enfermedades relacionados con el manejo del cultivo, lo cual motiva un alto uso de insumos agroquímicos para el control y manejo de los problemas fitosanitarios. Debido a la problemática que presentan los sistemas de producción priorizados en la cuenca donde no existe una clara acción que permita abrir espacios de

capacitación y asistencia técnica oportuna que brinde solución a las necesidades y problemáticas presentadas en el manejo de los diferentes cultivos, más aun cuando las tecnologías implementadas no responden a las reales necesidades del productor. Por tal razón es importante llevar a cabo un conjunto de acciones que le brinden la oportunidad al productor de iniciar un mejoramiento en el ámbito productivo y tecnológico, enfocado hacia la producción limpia.

Es necesaria la implementación de acciones coordinadas de sensibilización, capacitación, asistencia técnica y acompañamiento institucional, dirigidas a los productores del sector agrícola y pecuario, según los sistemas de producción en la cuenca, en procura de la adopción de tecnologías adecuadas con el medio ambiente, haciendo de la producción agropecuaria un factor de desarrollo competitivo y sostenible, que permita el progreso y bienestar de los agricultores sus familias y la región.

Por ende es necesario establecer Sistemas Silvopastoriles Intensivos en áreas de producción ganadera extensiva que permita disminuir la degradación de la tierra, inestabilidad de los suelos, lo que afecta la conservación y el mejoramiento de la cantidad de coberturas y de la capa orgánica.

El Sistema Silvopastoril Intensivo (SSPi) y árboles maderables, es un arreglo agroforestal que combina el cultivo agroecológico de arbustos forrajeros en una densidad mayor a 5000 por hectárea para ramoneo directo del ganado, asociados siempre a pasturas tropicales mejoradas, el cultivo de árboles maderables o frutales para la industria, el autoconsumo y/o la protección de biodiversidad, con densidades de 500 árboles por hectárea para trópico bajo y de 100 árboles y 1500 arbustos forrajeros.

El Sistema Agroforestal, se caracteriza por establecer cultivos deliberados de árboles en la misma unidad de tierra que los cultivos agrícolas y/o la cría de animales, ya sea en forma de mezcla espacial o en secuencia temporal. Debe existir una interacción significativa entre los elementos arbóreos y no arbóreos del sistema, ya sea en términos ecológicos y/o económicos, con el fin de tener mayor eficiencia en el uso de la tierra en donde leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos y/o animales; el propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción respetando en principio de la sostenibilidad.

- **Localización y población beneficiada**

26.282 hectáreas identificadas como aptas para la producción agropecuaria.

Ibagué: veredas Dantas las Pavas, Peru Corozal, las Dantas, San Rafael, Altamira, los Pastos Cocora, Santa Barbara, la Loma de Cocora, el Totumo, Martinica pare Alta, los Cauchos parte Alta, Potrero Grande, la Montaña, San Francisco, el Cural,

San Simón parte Alta, Cataima, Ramos y Astilleros, la Cascada, la Victoria, Santa Teresa, Piedecuesta las Amarilla y el Cural

Cajamarca: veredas la Plata Montebello, Recreo Bajo, las Hormas, el Cedral, Pan de Azúcar, el Recreo Alto, la Alsacia, la Esperanza, el Tostado, Cajamarquita, y Altamira.

Rovira: veredas Martínez, el Golupo, las Mangas Andes, la Bella los Andes, Paramo Cementerio los Andes, el Pando la Joya, la Cauchera, el Cedral, Chiperos y Boqueron.

Coello: veredas Chaguala Adentro y Chaguala Afuera

- **Objetivos**

- Desarrollar una estrategia para la reducción de los GEI eficiente en los sectores productivos en la Cuenca.
- Formular e implementar un plan de mejoramiento integral en el sector agropecuario y ambiental con tecnologías tropicalizadas para la cuenca.
- Adelantar procesos de acompañamiento y asistencia técnica, para la reconversión y manejo de sistemas de producción agropecuarios, bajo tecnologías limpias.

- **Tiempo**

Mediano plazo, 5 años

- **Resultados esperados**

Cambios en las formas de producción del sector agropecuario de la cuenca, disminuyendo y mitigando los impactos negativos generados al medio ambiente, al tiempo que se genera escenarios de estabilidad en el ingreso y el empleo de los productores.

- **Actividades**

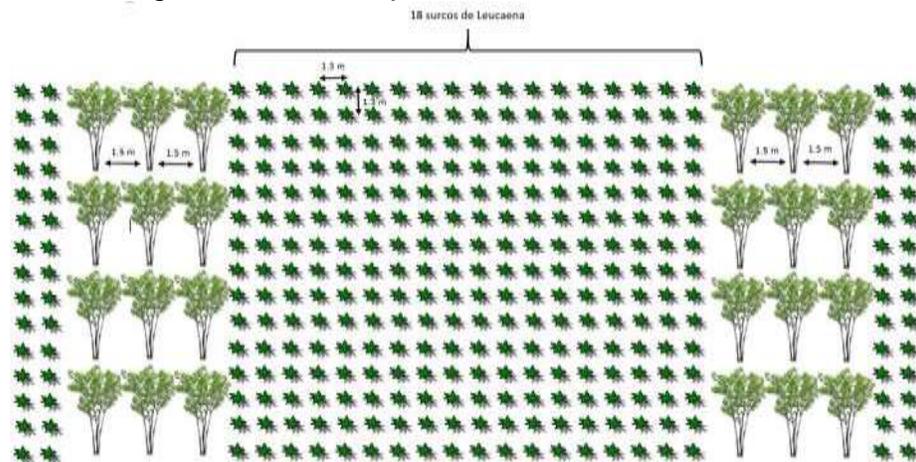
- 1. Establecer Sistemas Silvopastoriles Intensivos en áreas de producción ganadera extensiva:**

El establecimiento de los sistemas silvopastoriles contiene las siguientes actividades:

- a). Diseño sistemas silvopastoriles Intensivos SSPI:** Arbustos forrajeros plantados a altas densidades (>7.000 a 10.000 plantas/ has), intercalados con – Pastos, de alta producción – 500 árboles maderables sembrados de oriente a occidente para minimizar el efecto de la sombra.

- b). Selección del sitio:** Visitas de asistencia técnica y social a los predios con el propósito de evaluar la calidad del sitio.
- c). Análisis de suelos:** Se toma una muestra del horizonte “A” de 0 a 30 cm de profundidad; se etiquetan y se envían a laboratorio.
- d). Demarcación y encerramiento del terreno:** con el propósito de evitar el acceso de semovientes al lote, se instalará encerramiento en cerca de alambre de Pua, calibre 12,5 con postes de madera aserrados y madera rolliza en buenas condiciones cada 3m, con cuatro (4) hilos de alambre y pie de amigos en promedio cada 30 mts.
- e). Mecanización del terreno**
- f) Siembra De Leucaena**
- g) Siembra De Los Pastos:** La Siembra de pastos se realizará 2 a 3 semanas después de la siembra de la leucaena y posterior al control de arvenses, El sistema se establece a partir de áreas de pasturas degradadas o procedentes de otros cultivos donde se han realizado todas las labores descritas anteriormente. En una cantidad 8 a 10 kg de semilla/ ha, con máquina de voleo o de forma manual.
- h) Siembra de árboles forestales:** Se instalaran los árboles en franjas, tres líneas de árboles en distancia entre línea de 2m y entre arboles de 3 m, están distancias corresponden al propósito de inducir al rápido crecimiento de las mismas durante los 3 primeros años de la plantación

Figura 6. Diseño arreglo sistema Silvopastoril.

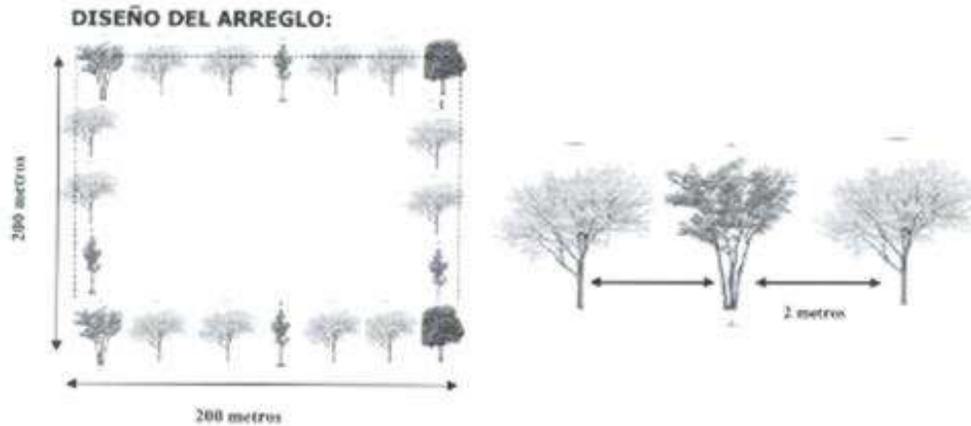


Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

2. Instalación de Cercas vivas: Se instalarán aislamientos con postes de plástico y alambre de púa, sobre los linderos del predio. La distancia entre postes será de 2.5 metros con instalación de pie de amigo cada 30 metros. Sabiendo que la actividad ganadera tiene una demanda de madera para la obtención de posteadura para la división de potreros y construcción de otras infraestructuras

complementarias se propone establecer 120 ml de cerca viva por el lindero de los potreros a intervenir

Figura 7. Diseño del arreglo de cercas por el lindero



Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

2. Establecimiento de sistemas agroforestales: Establecer cultivos deliberado de árboles en la misma unidad de tierra que los cultivos agrícolas y/o la cría de animales, ya sea en forma de mezcla espacial o en secuencia temporal. Debe existir una interacción significativa entre los elementos arbóreos y no arbóreos del sistema, ya sea en términos ecológicos y/o económicos, con el fin de tener mayor eficiencia en el uso de la tierra en donde leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos y/o animales; el propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción respetando en principio de la sostenibilidad.

En este sentido en la zona de intervención los cultivos de café, cachaco y cacao son los principales sistemas de producción en el área; se ha distinguido por ser un sector tradicional de economía campesina de subsistencia para pequeños y medianos productores, y para los grandes productores, se convierte en una fuente de ingresos rentable; estos cultivos son de gran importancia económica en la zona, desde el punto de vista de la seguridad alimentaria. En el caso del café, por ser un cultivo tradicional generalmente se encuentra asociado con plátano, maíz, frijol y cítricos.

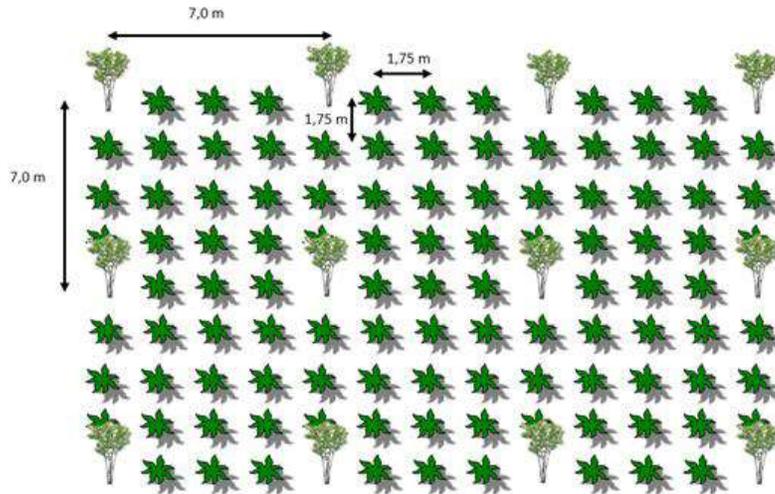
Los cultivos de café, cachaco y cacao no son tecnificados, las labores son realizadas para obtener recursos y garantizar la seguridad alimentaria del núcleo familiar, en esta actividad intervienen todos los miembros de la familia, incluyendo niños y mujeres. Aunque existen unas fincas en la zona que realizan labores de manera tecnificada, no marcan la diferencia puesto que son muy pocas y pertenecen a los grandes productores.

Se propone implementar los siguientes arreglos productivos para sistemas agroforestales en café y cacao:

a) Sistema agroforestal para Café:

Para este arreglo se pretende establecer 200 árboles forestales por hectárea a una distancia de siembra de 7 x 7 m, de la misma especie (estrato simple). Igualmente, la densidad de siembra de café será de 1.836 plantas/ha. Por cada 3 surcos de café un árbol forestal, de la siguiente manera:

Figura 8. Diseño del arreglo sistema agroforestal para café

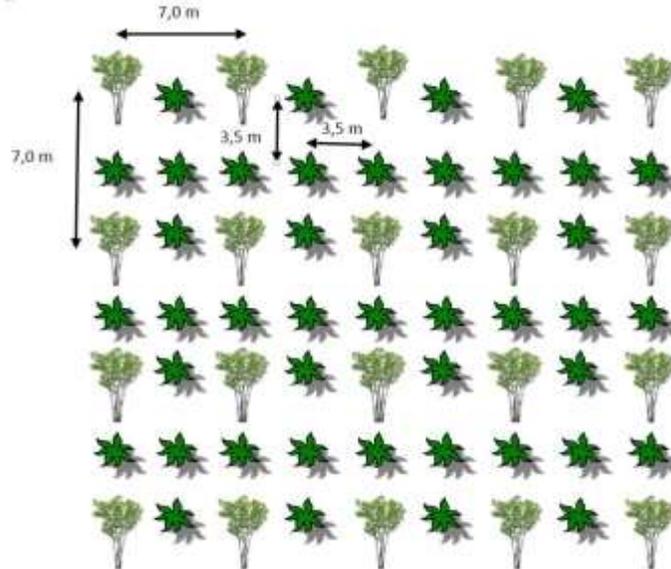


Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

b) Sistema agroforestal para cacao

Para este arreglo se pretende establecer 200 árboles forestales por hectárea a una distancia de siembra de 7 x 7 m, de la misma especie (estrato simple). Igualmente, la densidad de siembra de cacao será de 817 plantas/ha, con una distancia de siembra de 3,5 x 3,5 m, de la siguiente manera:

Figura 9. Diseño del arreglo sistema agroforestal para cacao



Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Tabla 43. Costo del proyecto Establecimiento Silvopastoril

CATEGORIA DE INVERSIÓN	UNIDAD	CANTIDAD / HA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL/HA
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1. MANO DE OBRA				
Preparación del terreno				
Paso de trastra (tractor)	pases	2,0	95.000	190.000
Caballoneo	pases	1,0	90.000	90.000
paso de cincel	pases	2,0	160.000	320.000
paso de tractor con zorra	día	1,0	170.000	170.000
extracción de piedra	Jornal	5,0	45.000	225.000
Aplicación de herbicida selectivo	Jornal	1,0	45.000	45.000
Adecuación del terreno				
aplicación de gallinaza compostada	Jornal	2,0	45.000	90.000
aplicación de enmienda- control fitosanitario	Jornal	1,0	45.000	45.000
trazado	Jornal	4,0	45.000	180.000
plateo	Jornal	8,0	45.000	360.000
hoyado y repique	Jornal	8,0	45.000	360.000
Reposición (Replante)	Jornal	1,0	45.000	45.000
Limpias	Jornal	3,0	45.000	135.000
Siembra de material vegetal				
siembra de maderales	Jornal	4,0	32.500	130.000
Siembra de leguminosas	Jornal	3,0	32.500	97.500

CATEGORIA DE INVERSIÓN	UNIDAD	CANTIDAD / HA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL/HA
siembra de gramíneas	Jornal	1,0	32.500	32.500
aplicación de herbicida preemergente	jornal	1,0	32.500	32.500
labores de manejo y mantenimiento				
aplicación de graminicida	jornal	1,0	32.500	32.500
aplicación de fertilizantes	Jornal	1,0	32.500	32.500
Transporte Menor de Insumos	Jornal	13	32500	422500
SUBTOTAL MANO DE OBRA		63		3.035.000
1.2. INSUMOS				
herbicida selectivo(glifosato)	galon	2,00	35.000	70.000
Gallinaza - Compost	ton	2,00	90.000	180.000
enmienda	bto	10,00	13.500	135.000
arboles maderales + 10% de reposicion	Unidad	550,00	500	275.000
Hidroretenedor	Kg.	2,00	38.000	76.000
semilla de leguminosa (leucaena leucacephala)	Kg.	10,00	13.000	130.000
semilla de graminia	Kg.	15,00	32.000	480.000
herbicida pendimetalina	litro	2,00	60.000	120.000
inoculo	libra	1,00	30.000	30.000
graminicida	litro	0,50	60.000	30.000
fertilizante N-P-K (50gr/plantula)	kilo	25,00	1.400	35.000
SUBTOTAL INSUMOS				1.561.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS				4.596.000
2. COSTOS INDIRECTOS				
ANALISIS				
analiis de suelos	Unidad	1,0	110.000	110.000
Herramientas				
Lima	Unidad	1,0	1.871	1.871
Machete	Unidad	1,0	8.084	8.084
Azadon	Unidad	1,0	15.386	15.386
Paladruga	Unidad	1,0	24.715	24.715
Palin	Unidad	1,0	10.844	10.844
Bomba espalda 20 Lts	Unidad	1,0	130.500	130.500
Elementos de Proteccion Personal				
Bota Caucho Caña Alta	Par	1,0	25.000	25.000
Guantes de Carnaza	Par	1,0	5.000	5.000
Guantes de Nitrilo	Par	1,0	20.000	20.000
Patabocas Desechable	Unidad	1,0	900	900
Sombrero Tipo Pava	Unidad	1,0	12.000	12.000
Camiseta Manga Larga	Unidad	1,0	15.500	15.500
Transp Mayor Insumos (20% INS)				312.200
Administración				91.920

CATEGORIA DE INVERSIÓN	UNIDAD	CANTIDAD / HA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL/HA
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				783.918
TOTAL COSTO ESTABLECIMIENTO SILVOPASTORIL HA				5.379.917,50

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Tabla 44. Costo del proyecto Establecimiento Agroforestal

CATEGORIA DE INVERSIÓN	UNIDAD	CANTIDAD / HA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL/HA
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1. MANO DE OBRA				
Preparación del terreno				
Paso de trastra (tractor)	pases	3,0	100.000	300.000
caballoneo	pases	1,0	90.000	90.000
paso de cincel	pases	2,0	220.000	440.000
paso de tractor con zorra	dia	2,0	170.000	340.000
extracción de piedra	Jornal	5,0	45.000	225.000
Aplicación de herbicida selectivo	Jornal	2,0	45.000	90.000
Adecuación del terreno				
aplicación de gallinaza compostada	Jornal	4,0	45.000	180.000
aplicación de enmienda- control fitosanitario	Jornal	2,0	45.000	90.000
trazado	Jornal	4,0	45.000	180.000
plateo	Jornal	8,0	45.000	360.000
hoyado y repique	Jornal	8,0	45.000	360.000
Reposición (Replante)	Jornal	2,0	45.000	90.000
Limpias	Jornal	4,0	45.000	180.000
Siembra de material vegetal				
siembra de forestales	Jornal	5,0	45.000	225.000
Siembra de frutales	Jornal	5,0	45.000	225.000
siembra de agrícolas	Jornal	5,0	45.000	225.000
aplicación de herbicida preemergente	Jornal	2,0	45.000	90.000
labores de manejo y mantenimiento				
aplicación de graminicida	Jornal	2,0	45.000	90.000
aplicación de fertilizantes	Jornal	2,0	45.000	32.500
Transporte Menor de Insumos	Jornal	13	45.000	585000
SUBTOTAL MANO DE OBRA		81		4.397.500
1.2. INSUMOS				
Plántulas + 10% de Reposición	Árbol	220,0	1.163	255.933
plantulas frutales	Árbol	220,0	8.000	1.760.000
Semilla maiz	Kilo	5,0	10.000	50.000
colino platano	unidad	220,0	2.000	440.000
Micorriza	Kilo	50,0	600	30.000
Incóculo	Libra	1,0	30.200	30.200
Fertilizante N-P-K (15-15-15)	Kilo	25,0	1.700	42.500
Abonaza (ton/ha)	Tonelada	1,0	100.000	100.000

CATEGORIA DE INVERSIÓN	UNIDAD	CANTIDAD / HA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL/HA
Enmiendas- cal dolomita	Bulto	21,5	8.800	189.200
Pendimentalina (Prowl)	lt	1,5	23.000	34.500
Hidrorretenedor	kilo	1,0	40.314	40.314
Herbicida	Galón	1,0	60.000	60.000
Insecticida	kilo	1,0	14.600	14.600
Graminicida (SELEC)	Litro	1,0	120.000	120.000
TOTAL INSUMOS				3.167.247
TOTAL COSTOS DIRECTOS				7.564.747
2. COSTOS INDIRECTOS				
ANALISIS				
analiis de suelos	Unidad	1,0	110.000	110.000
Herramientas				
Lima	Unidad	1,0	2.939	2.939
Machete	Unidad	1,0	11.124	11.124
Azadon	Unidad	1,0	17.164	17.164
Paladraga	Unidad	1,0	32.145	32.145
Palin	Unidad	1,0	13.787	13.787
Bomba espalda 20 Lts	Unidad	1,0	175.072	175.072
Elementos de Proteccion Personal				
Bota Caucho Caña Alta	Par	1,0	22.069	22.069
Guantes de Carnaza	Par	1,0	5.207	5.207
Guantes de Nitrilo	Par	1,0	5.207	5.207
Patabocas Desechable	Unidad	1,0	603	603
Sombrero Tipo Pava	Unidad	1,0	13.908	13.908
Camiseta Manga Larga	Unidad	1,0	12.529	12.529
Transp Mayor Insumos (20% INS)				633.449
Administración				151.295
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				1.206.497
TOTAL COSTO ESTABLECIMIENTO AGROFORESTAL HA				8.771.244,41

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Costo total proyecto

Tabla 45. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Total costo por Hectárea Silvopastoril	5.379.918
Area Total Ha	2.000
SubTotal costo Silvopastoril	\$ 10.759.835.000
Total costo por Hectárea Agroforestal	8.771.244

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Area Total Ha	1.000
SubTotal costo Agroforestal	\$ 8.771.244.413
TOTAL COSTO PROYECTO	\$ 19.531.079.413

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

SENA
Entes territoriales
Gobernación del Tolima
CORTOLIMA

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

2.000 hectáreas establecidas con sistemas silvopastoril
1.000 hectáreas establecidas con sistemas agroforestal

4.6 Construcción y adecuación de Viveros veredales con el propósito de convertirlos en viveros Agroforestales Comunitarios.

- **Descripción**

De acuerdo al diagnóstico de la cuenca, la cubierta vegetal de la cuenca durante los últimos diez (10) años ha venido disminuyendo su capa forestal principalmente por las acciones antrópicas como las prácticas de la tala y quema del recurso flora en nacimientos de agua y cauces de ríos y quebradas y en otros lugares cuya única vocación es forestal debido a factores biótico como la pendiente del terreno

Por ende se plantea la necesidad de implementar un proyecto de reforestación en las áreas detectadas como prioritarias, complementado por la construcción de viveros agroforestales comunitarios por núcleos de veredas para proveer material vegetal nativo y poder involucrar a los habitantes de la cuenca en procesos autogestionarios y de compromiso para el manejo racional y sostenible del recurso flora y por ende de los recursos agua, suelo, clima, aire y fauna silvestre.

El módulo de formación plantea el tema de producción y manejo de semillas, lo cual puede permitir la selección de árboles productores de semilla hacia el futuro. Para la semilla que se plantea comprar, se recomienda que sea certificada y poder garantizar calidad, pureza y vigor germinativo.

El manejo fitosanitario del vivero se enfocara dentro de la filosofía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) y de preferencia con el uso de productos biológicos fabricados dentro del mismo vivero (Biofertilizantes, Insecticidas y fungicidas biológicos, preferentemente), en una Biofábrica de Insumos Orgánicos.

- **Localización y población beneficiada**

Municipios que conforman la cuenca: Ibagué, Cajamarca, Coello, Espinal, San Luis, Rovira, Flandes y Piedras.

- **Objetivos**

- Adecuar y construir las instalaciones necesarias para el vivero municipal, con el propósito de que reúna las condiciones apropiadas para la producción de material vegetal.
- Priorizar las especies forestales, frutales y ornamentales a producir en el vivero, con énfasis en la producción orgánica, mediante la implementación y consolidación de una biofábrica de insumos orgánicos (abonos sólidos y líquidos, insecticidas y fungicidas).

- **Tiempo**

Corto plazo, 3 años

- **Resultados esperados**

Recuperar las zonas degradadas por la deforestación mediante la utilización de material vegetativo para la propagación de plantas y árboles ornamentales, frutales y maderables.

- **Costo del proyecto**

Tabla 46. Costo total del proyecto.

COSTO DEL PROYECTO				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
Talleres de sensibilización y capacitación en la importancia del proyecto.	Taller	10	\$1.000.000	\$10.000.000
Construcción de los viveros	Und	7	\$6.886.200	\$48.203.400
Realización de días de campo comunitarios	Und	10	\$1.000.000	\$10.000.000
Instalación biofabrica	Und	10	\$3.078.900	\$30.789.000
TOTAL COSTO DEL PROYECTO 9 MUNICIPIOS				\$890.931.600

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Entes territoriales
Gobernación del Tolima
CORTOLIMA
Sena

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

10 viveros instalados y en funcionamiento

4.7 Establecimiento de Huerta caseras.

- **Descripción**

El departamento del Tolima presenta una situación crítica, la presencia de unos elevados niveles de pobreza, marginalización, migración hacia los centros urbanos y malnutrición unidos a una oferta alimentaria que excede los requerimientos energéticos de su población en especial en zonas urbanas.

La constante en altos niveles de desnutrición en la población pobre, es un fenómeno que refleja los altos niveles de inseguridad y vulnerabilidad alimentaria.

El productor campesino percibe como concepto de seguridad alimentaria la generación y disponibilidad de recursos monetarios en efectivo que le permitan acceder a los mercados locales para adquirir aquellos productos que no produce y que por el contrario podría producir, impidiendo una diversificación en su dieta y en sus posibilidades de producción, haciendo que el campesino se vuelva vulnerable y dependiente a las condiciones de precios y abastecimiento del mercado y que de acuerdo a la dinámica de las economías actuales se tornarían más difíciles e inestables.

En este sentido, se requiere en la cuenca un proceso de apoyo en el establecimiento de estrategias que le permitan a los núcleos familiares, la implementación de huertos caseros que le ofrecen a la comunidad una diversidad de alimentos que permitan mejorar y balancear la dieta de los campesinos en condiciones de pobreza o de alta vulnerabilidad.

El proceso metodológico plantea la aplicación de fases que le permitan al proyecto realizar dos fases: 1) La elaboración de los planes de trabajo subregionales o a nivel de núcleos, 2) Fase de actuación, que corresponde a la ejecución de dichos planes.

Es necesario plantear el desarrollo de este tipo de proyectos dentro de un marco de cooperación interinstitucional que facilite el acceso a recursos y de personal idóneo

donde las acciones realizadas tengan el impacto adecuado y esperado en el alcance de los objetivos como lo son el aseguramiento de la autonomía y seguridad alimentaria.

- **Localización y población beneficiada**

Instalación de 1000 huertas a Familias en estado de pobreza o de vulnerabilidad de la zona rural de la cuenca en los municipios de Ibagué, Cajamarca, Coello, Piedras, Espinal, San Luis, Rovira y Flandes

- **Objetivos**

- Disminuir el nivel de inseguridad y vulnerabilidad alimentaría de la población de la cuenca a través de acciones integrales en las áreas urbana, periurbana y rural.
- Capacitar en temas de producción hortofrutícola en las áreas urbana, periurbana y rural, con la aplicación de prácticas agroalimentarias sostenibles.
- Capacitar en procesos de fortalecimiento organizacional y socio empresarial que construya espacios de mercado donde se realice intercambio de semillas nativas cultivadas y silvestres con el fin de ampliar la diversidad de semillas.

- **Tiempo**

Mediano plazo, 5 años

- **Resultados esperados**

Incidir en los niveles de seguridad y autonomía alimentaría, en familias que se encuentra en condición de pobreza.

- **Actividades**

1. Sensibilización y capacitación la comunidad sobre la importancia de mejorar su dieta alimentaria y su salud a través de la implementación de sementeras y/o huertas caseras.
2. Procesos de capacitación, participación y organización para fomentar el proceso de recolección e identificación de semillas nativas y la implementación de las sementeras y/o huertas caseras.
3. Capacitación en las áreas empresariales y organizativas para el mercadeo campesino donde se realice intercambio de semillas nativas cultivadas y silvestres con el fin de ampliar la diversidad de semillas a sembrar en la sementera y/o huerta.
4. Establecimiento de parcelas demostrativas o piloto de reproducción de semillas y de sementeras y/o huertas caseras.

5. Realizar días de campo en dichas fincas modelo con líderes comunitarios de la región para que se dé el efecto multiplicador.
6. Fortalecimiento de las organizaciones de productores e inicio del proceso de comercialización de estas semillas a nivel, Municipal, regional y nacional.
7. Realizar seguimiento y evaluación a esas fincas para analizar los resultados en términos ecológicos, de costos, volúmenes de producción y rentabilidad

- **Costo del proyecto**

Tabla 47. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ÍTEM	COSTO
Costo Personal	\$ 41.600.000
Demostraciones de Método	\$ 37.500.000
Giras Técnicas	\$ 26.250.000
Gastos de Comisión y Transporte	\$ 16.200.000
Talleres de Capacitación	\$ 30.000.000
Materiales y Suministros	\$ 13.500.000
Costos huertas demostrativas (100)	\$ 300.000.000
Costo total del proyecto	\$ 1.395.150.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

Entes territoriales
Gobernación del Tolima
CORTOLIMA
Sena

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

100 Huertas establecidas.

LINEA ESTRATEGICA 5. PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL.

PROGRAMA 5. OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO.

La ocupación del territorio debe articularse a partir de los lineamientos de la estructura ecologica principal de la Cuenca, con el objetivo de no impactar los procesos y flujos naturales de los ecosistemas presents que brindas bienes y

servicios ambientales fundamentales para el sostenimiento y desarrollo de las poblaciones adyacentes.

De acuerdo a lo anterior el programa 5, esta orientado a articular el modelo de ocupación del territorio de la Cuenca teniendo en cuenta las determinantes ambientales del POMCA que deber ser armonizadas con los criterios establecidos en la ley 388 de 1997 de ordenamiento territorial municipal, con el fin de brindar herramientas tecnicas y metodologicas para orientar y direccionar la ocupación del territorio de manera planificada y sostenible.

5.1 Acompañamiento institucional para la articulación de las determinantes ambientales a los instrumentos de planificación local.

- **Descripción**

Establecer la incorporacion de las determinantes ambientales del POMCA del rio Coello en el ordenamiento territorial de los ocho (8) municipios que hacen parte de la Cuenca; que permita generar procesos de articulación de la planeación del desarrollo y la gestión ambiental territorial, con el fin de definiir herramientas metodologicas y acompañamiento tecnico para la incorporación de la estructura basica en los Planes de Ordenamiento Territorial.

- **Localización y población beneficiada**

Municipios que conforman la cuenca del rio Coello: Ibagué, Cajamarca, Coello, Espinal, San Luis, Rovira, Flandes y Piedras.

- **Objetivos**

- Articular las herramientas de planificación regional y territorial.
- Establecer la incorporación de las determinantes ambientales de la Cuenca en los Planes de ordenamiento territorial.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años

- **Resultados esperados**

Lograr articular el POMCA del Río Coello con los POT municipales.

- **Actividades**

1. Coordinación interinstitucional

2. Capacitación del personal y técnico
3. Trabajo con la comunidad.
4. Identificación de determinantes ambientales.
5. Articulación de los instrumentos de planeación.

- **Costo del proyecto**

Tabla 48. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Personal	\$ 90.000.000
Desplazamiento	\$ 54.000.000
Insumos y materiales	\$ 4.360.000
Eventos capacitación	\$ 9.000.000
Desplazamiento	\$ 54.000.000
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$ 634.080.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
Entes territoriales

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Ocho (8) POT / EOT articulados con el POMCA.

ESTRATEGIA 6. EDUCACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL.

PROGRAMA 6. GOBERNABILIDAD Y GOBERNANZA DEL RECURSO HÍDRICO.

La participación no puede tomarse en forma absoluta e ilimitada, ella obedece a una racionalidad propia de la democracia, la cual supone la existencia de un Gobierno e instancias institucionales responsables de la toma de decisiones. La participación supone una cultura ciudadana, unas características que dependen del tipo de demanda que se pretende reivindicar al momento de participar, y requiere de una lógica, metodología y reglas del juego claras en su ejercicio.

En la cuenca del río Coello, la participación ciudadana y comunitaria se da a través del consejo de cuenca como primera instancia de concertación y tendrá a cargo el seguimiento y evaluación al plan de ordenación y manejo de la cuenca, además de

hacer sugerencias y veedurías para la ejecución de los proyectos enmarcados dentro del plan.

Acorde a estas acciones se debe involucrar a las comunidades en la implementación del plan de ordenación y manejo ambiental de la cuenca. Mediante las siguientes estrategias:

1. Sensibilizar a las autoridades.
2. Determinar las prioridades en la ejecución de proyectos.
3. Valorar las organizaciones de la cuenca, sus experiencias y fortalezas.
4. Apoyar las relaciones entre las distintas organizaciones.
5. Concientizar mediante actividades medioambientales.
6. Aplicar métodos orientados a facilitar la multiplicación y replicabilidad de las técnicas y prácticas de manejo de cuencas.

Hay que señalar que, en la cuenca, al igual que en la mayor parte del territorio Tolimense, las juntas de acción comunal, asociaciones y organizaciones se encuentran debilitadas, debido a los malos manejos y los intereses políticos y particulares con que se han trabajado estas organizaciones; lo que se traduce en poca credibilidad, desconfianza y apatía por parte de la comunidad hacia ellas, al igual que hacia las instituciones gubernamentales. Hoy quienes participan siguen siendo la minoría de la población de la cuenca, por eso cada día son más escasas las nuevas propuestas, se observa una falta de iniciativa para plantear ideas o para gestionar recursos que faciliten el desarrollo de la región y el desconocimiento de la legislación.

A esto se suma la escasa comunicación entre los afiliados de las juntas de acción comunal y asociaciones, que les permita volver a generar un sentido de pertenencia hacia los problemas comunitarios presentes en la cuenca.

Este programa busca fortalecer los espacios del conocimiento e intercambio de saberes para la formación del tejido social a través de los actores representativos de la cuenca.

6.1 Educación ambiental para el conocimiento y manejo sostenible de los recursos biológicos de la cuenca.

- **Descripción**

La falta de cultura y conciencia ambiental por parte de la población es uno de los principales factores que explican las malas prácticas y formas de relacionarse con su entorno y la forma como se hace el uso de los recursos naturales; es la deficiente difusión de una educación ambiental que permita elevar los niveles de conciencia de la población rural y urbana, que genere acciones encaminadas a satisfacer las necesidades de conservación de elementos como la fauna y flora, al igual que el

agua y el suelo, lo cual se expresa en prácticas como la cacería, la tala, las malas prácticas agropecuarias y del mal uso del agua.

El propósito fundamental de la educación ambiental es lograr que tanto los individuos como las colectividades comprendan la relación recíproca que existe con la naturaleza, entendiendo esta como el espacio para desarrollar diferentes aspectos físicos, biológicos, sociales, culturales, económicos, entre otros. Adquiriendo los conocimientos, los valores y las habilidades prácticas para participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales y en la gestión de la calidad del medio ambiente.

Por esta razón es importante implementar acciones que permitan un cambio en la formas de manejo de los recursos naturales e incidir en la población de todas las edades, para que evalúen y tomen decisiones adecuadas en relación a su entorno.

El desarrollo de la educación ambiental a través de los CIDEA buscan promover el análisis y la comprensión de los problemas y las potencialidades ambientales locales y regionales que permitan generar espacios de participación para implementar soluciones acordes con las dinámicas naturales y socioculturales de la Cuenca.

- **Localización y población beneficiada**

Actores sociales e institucionales, al igual que la población en edad escolar de la cuenca.

500 niños y jóvenes (grado 5 y 11) instituciones educativas dentro del área de la cuenca, en los municipios de Ibagué, Cajamarca, Coello, Espinal, San Luis, Rovira, Flandes y Piedras.

- **Objetivos**

- Concientizar a la comunidad de la cuenca, en cuanto a la forma de relacionarse con nuevas actitudes y conocimientos con el medio ambiente, de forma que brinden un uso adecuado de los recursos, a través de espacios de formación y fortalecimiento de capacidades.
- Difundir la información relacionada con el buen uso, manejo y conservación de los recursos agua, suelo, biodiversidad y bosque.

- **Tiempo**

Corto y mediano plazo, 3 a 5 años

- **Resultados esperados**

Generar un cambio cultural en cuanto a la forma de relacionarse con nuevas actitudes y conocimientos que permitan uso sostenible de los recursos del medio ambiente.

Disminuir la presión sobre la flora y la fauna por efecto de cacería indiscriminada y prácticas culturales.

- **Actividades**

1. Programación de actividades para los talleres.
2. Convocatorias para los talleres
3. Acreditación talleres
4. Ejecución de los talleres
5. Programación de actividades para el diplomado
6. Acreditación diplomado
7. Ejecución del diplomado
8. Conformación de los Comité Institucional de Educación Ambiental CIDEAS
9. Acompañamiento y asesoramiento en la conformación de Proyecto Ambientales Escolares PRAES o Proyecto ciudadanos de Educación ambiental PROCEDAS
10. Elaborar una cartilla para la comunidad docente de la cuenca en lo relacionado con la política nacional de educación ambiental.

- **Costo del proyecto**

Tabla 49. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
ITEM	COSTO
Total costo Personal	76.000.000
Diplomados	527.400.000
Apoyo a creación de CIDEAS	81.000.000
insumos y materiales	66.000.000
TOTAL	\$ 750.400.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
Gobernación del Tolima
Ministerio de Educación

Entes territoriales
SENA

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Número de personas de la población estudiantil capacitada y sensibilizada.
Numero de actividades desarrolladas en beneficio de la Cuenca por el CIDEA.

6.2 Fortalecimiento del consejo de cuenca

- **Descripción**

La cuenca del río Coello se enfrenta a una problemática que integra factores sociales, ambientales y económicos, haciendo que la resolución de la misma opere en un contexto intersectorial y multidisciplinario, donde se enfrentan los intereses de diferentes sectores públicos y privados.

El manejo de los recursos naturales y en específico el recurso hídrico debe obedecer a un diagnóstico, proceso de planificación y ejecución participativa y concertada con los diferentes actores sociales asentados en la cuenca. Pero existe una gran desarticulación política entre los municipios en cuanto al manejo de los problemas sociales y más aún en los ambientales.

Adicionalmente a la desconexión política entre las instituciones se suma la falta de una formación de acción social mediante asociaciones u organizaciones de campesinos lo cual constituye un problema para el accionar el POMCA. Por tal razón a través de la formulación del plan de ordenación y de los encuentros comunitarios se establece un trabajo de integración institucional y social alrededor del fortalecimiento del consejo de cuenca del rio Coello.

Es necesario seguir fortaleciendo y promocionando el consejo de Cuenca del rio Ceollo como instancia consultiva y participativa, que permita el empoderamiento de los actors para el manejo y veeduría de las acciones y estrategias de las instituciones publicas y provadas que hacen uso de los recursos; además es necesario seguir capacitando a los miembros en el seguimiento y monitoreo de la ejecución del POMCA, que permita articular los diferentes actores sociales, para dinamizar, recomendar y gestionar las diferentes acciones que se deben realizar dentro de la cuenca.

- **Localización y población beneficiada**

Consejeros de cuenca del río Coello (Ver documento *CAPITULO IX. PARTICIPACIÓN*)

- **Objetivos**

- Brindar el apoyo logístico y técnico para el fortalecimiento del consejo de cuenca del rio Coello
- Generar canales de comunicación y articulación eficaces para la cooperación interinstitucional.
- Generar mecanismos y espacios que permitan consolidar el trabajo al interior del consejo de cuenca, afianzando aspectos en la temática ambiental de la cuenca.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años

- **Resultados esperados**

Motivar e impulsar a los integrantes del consejo de Cuenca a realizar acciones encaminadas al desarrollo sostenible de la Cuenca.

Consejo de cuenca activo, funcionando e integrador del accionar de las instituciones junto con otros representantes de la sociedad civil.

- **Actividades**

1. Convocatoria amplia y abierta del consejo de cuenca
2. Definición de sitios de reunión del consejo de cuenca
3. Preparación de materiales
4. Socialización de los resultados de la gestión del consejo de cuenca

- **Costo del proyecto**

Tabla 50. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Personal	\$ 58.000.000
Desplazamientos	\$ 18.000.000
Insumos y materiales	\$ 59.000.000
Costo total anual	\$ 135.000.000
VALOR TOTAL DEL PROYECTO 10 AÑOS	\$ 1.350.000.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
Gobernación del Tolima
Entes Territoriales

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Numero de sesiones del consejo de cuenca.
Numero de Capacitaciones ejecutadas.

6.3 Capacitar las organizaciones comunitarias y/o gremiales rurales para la gestión del desarrollo sostenible.

- **Descripción**

El proceso de acompañamiento a las organizaciones sociales de base que se ha implementado en la elaboración del plan de ordenación y manejo de la cuenca a través del fortalecimiento de las mismas ha permitido la atención de diferentes conflictos presentes en ella. En la cuenca, aunque hay una cantidad importante de organizaciones sociales conformadas, esta no generan una dinámica participativa con impacto, en ellas se identificaron problemas de organización comunitaria explicado por el escaso sentido de pertenencia, apatía al trabajo en grupo, la presencia de líderes autocráticos, mala comunicación, desinterés a la hora de solucionar problemas comunes, la poca participación de la comunidad en los procesos de desarrollo.

Esta situación ha generado como consecuencia una escasa gestión y participación ciudadana en resolución de problemas, lo cual se evidencia con la falta de apoyo y seguimiento de proyectos requeridos para la atención de necesidades concretas en las áreas de saneamiento básico e infraestructura. Además de presentarse problemas de gestión y articulación comunitaria, abriendo el camino a la desarticulación social y participativa de dichas zonas, apartándola de cualquier proceso de gestión o inversión de la cual podría beneficiarse en el futuro.

Por lo tanto es importante impulsar y fortalecer la conformación de organizaciones comunitarias para la generación de desarrollo en la cuenca, donde se procure por abrir los espacios de participación formal y no formal, no solo en lo que se refiere a juntas de acción comunal, sino también que se permita la articulación de la población rural en organismos sociales enfocados hacia el desarrollo ambiental sostenible, la producción, la cultura y la convivencia, que permita el flujo de información recíproca entre las comunidades asentadas en la cuenca y las instituciones responsables de los aspectos sociales, económicos y ambientales, fijando las bases para un desarrollo sostenible y participativo.

- **Localización y población beneficiada**

Líderes, miembros de las comunidades, juntas de acción comunal y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que hacen parte de la Cuenca.

- **Objetivos**

Generar procesos de participación y organización en las comunidades de la Cuenca para el mejoramiento de sus condiciones de vida.

Desarrollar en la comunidad los elementos necesarios para fortalecer y consolidar formas organizativas de trabajo.

Fortalecer en la comunidad la capacidad para participar en la gestión de su municipio, y permitir la dinamización del POMCA.

- **Tiempo**

Corto plazo, 3 años

- **Resultados esperados**

Contar con comunidades con un alto sentido de pertenencia de su territorio y de los recursos naturales de la cuenca, actuando pro-activamente en el desarrollo sostenible de sus municipios.

- **Actividades**

1. Proceso de motivación e información a través de diferentes instituciones.
2. Taller sobre constitución política y formas de participación.
3. Talleres de capacitación en iniciación y formulación de proyectos.
4. Talleres de capacitación trabajador calificado en recursos naturales.
5. Talleres de capacitación trabajador calificado en explotaciones diversificadas.
6. Talleres de capacitación trabajador calificado en agroindustria.
7. Talleres de capacitación trabajador calificado en agroturismo.
8. Taller en resolución de conflictos.

- **Costo del proyecto**

Tabla 51. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO		
ITEM	COSTO	
Total costo Personal	\$	65.000.000
Talleres Capacitación	\$	70.000.000
Desplazamientos	\$	16.100.000
Insumos y materiales	\$	7.000.000
Total Anual	\$	158.100.000
Costo Total Proyecto / años	4	\$ 632.400.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

SENA
Entes territoriales
Gobernación del Tolima.
CORTOLIMA

- **Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Número productores capacitados y número de organizaciones funcionando

6.4 Fortalecimiento de Asociaciones de Productores de la Cuenca.

- **Descripción**

En los diferentes sistemas de producción como el cafetero, aguacate, cacao, frijol, Maíz y frutales, se ha encontrado una problemática relacionada con la baja competitividad del sector la cual se deriva de diferentes causas como: la implementación de actividades agropecuarias inadecuadas, la falta de capacitación al agricultor para el progreso del cultivo, los escasos incentivos a la producción, la carencia de asistencia técnica y la dificultad de los agricultores para el acceso a medios de crédito.

La falta de implementación de tecnologías adecuadas se evidencia en la escasa capacitación donde el 60% de los productores no ha sido preparado en áreas apropiadas para atención de las necesidades del cultivo, y en relación a la producción orgánica no existe una cultura o procesos de producción netamente orgánicos y menos aún certificados, ya que 35% no ha implementado en sus cultivos tecnologías limpias, y el 60% no recibe asistencia técnica relacionada.

Los bajos ingresos se explican por la imposibilidad de generar excedentes por los altos costos, donde los insumos en las labores de establecimiento y mantenimiento tienen un peso del 40% y el producto generado no es suficiente para cubrir los costos de producción. Se encontraron pérdidas brutas entre el del 50% y el 30% dependiendo si el productor es pequeño, mediano o grande.

A lo anterior se suma la falta de capacidad de inversión del productor, pues no tiene la cultura del ahorro y del crédito para financiar su mejoramiento y actividad productiva, pues el 65 % no ha usado el sistema financiero y en los casos en que se han tomado créditos estos se han adelantado a título personal, desaprovechando las oportunidades del crédito de fomento asociativo.

Debido a esta problemática, es necesario capacitar al agricultor del sistema café, aguacate, cacao y sus cultivos asociados en el manejo agronómico orgánico y agroforestal, maximizando el uso eficiente de los recursos, el cual le permita darle un manejo a la plantación conservando y mejorando las condiciones del uso del suelo y el agua logrando unas mejores producciones, con la inclusión de valores agregados ambientales, que permitan alcanzar primas de mercados para mejorar sus precios.

Los sistemas de producción y procesamiento se deben realizar sin la utilización de químicos de síntesis como plaguicidas, defoliantes, herbicidas y fertilizantes, los cuales se reemplazan por métodos naturales o con mínimo riesgo para la salud de los seres vivos y que preservan el medio ambiente. Todo de acuerdo con la reglamentación vigente y según verificación de los organismos certificadores.

La caficultura a promover debe ser sostenible y que corresponda a un enfoque que permite mantener niveles de producción en el largo plazo con base en el estímulo de los mecanismos naturales de fertilidad del suelo, el equilibrio de poblaciones de insectos y microorganismos, la mayor eficiencia en el aprovechamiento de la energía solar y por consecuencia, un sistema que genere menores costos de producción y mínimos impactos sociales, culturales y ambientales.

El proyecto debe contemplar tres fases básicas:

La primera Fase debe estar enfocada a la asociatividad y búsqueda de cohesión social en la generación de procesos productivos comunitarios con una visión empresarial que sirva como canal donde se enfoquen los demás esfuerzos.

La segunda fase es el fortalecimiento productivo en tecnología y labores culturales orgánicas con el establecimiento de Buenas Prácticas Agrícolas y manufactureras.

En la tercera fase se debe trabajar en el fortalecimiento empresarial y de mercadeo con la capacitación necesaria y la construcción, desarrollo y acompañamiento de un plan de negocios.

Para el desarrollo integral del proyecto es necesaria la integración institucional que unifique las capacidades técnicas, administrativas y financieras y lograr los procesos de fortalecimiento organizacional, empresarial, productivo y ambiental del sistema de producción café y aguacate en asocio con maíz, frijol, plátano y frutales como el nogal cafetero, cedro, cachimbo u otra especie recomendada para tal actividad, que genere posibilidades de ingresos, en mercados en los programas de apoyo dispuestos por el Gobierno Nacional desde el ministerio de agricultura con los programas productivos.

- **Localización y población beneficiada**

4.000 productores de la cuenca del rio Coello.

- **Objetivos**

- Fortalecer las organizaciones de productores en la zona encadenando a los pequeños productores agropecuarios con el sector privado (comercializadores, agroindustria y proveedores de insumos).
- Incorporar conocimientos que permitan el desarrollo y aplicación de conceptos sobre buenas prácticas agrícolas (BPA) y buenas prácticas de manufactura (BPM), que permiten mejorar el nivel tecnológico del sistema y de la calidad de los procesos y productos.
- Mejoramiento en el área del desarrollo organizacional, participación ciudadana, acuerdos sectoriales, cadenas productivas gestión y financiación de proyectos.

- **Tiempo**

Mediano plazo, 5 años

- **Resultados esperados**

Fortalecimiento organizacional, productivo y empresarial de asociaciones de productores en el establecimiento, producción y comercialización de café orgánico, aguacate, en asocio con maíz, frijol, y frutales bajo sistemas agroforestales.

- **Actividades**

1. Presentación y socialización del proyecto a la comunidad, convocando a los productores relacionados con la producción y comercialización de café orgánico y cultivos asociados (Plátano, Maíz, Frijol, Cacao y Aguacate).

2. Talleres de capacitación en fortalecimiento Organizacional y comunitario dirigidos al agricultor.
3. Talleres para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas Manufactureras en el beneficio del café dirigidos al agricultor.
4. Talleres de capacitación en gestión en mercadeo y comercialización.
5. Elaboración de un plan de negocios, para el café orgánico y productos.
6. Asistencia técnica para la producción de café, plátano, maíz, frijol, cacao, aguacate y frutales
7. Promover acuerdos entre los asociados que permitan mantener procesos homogéneos de producción y buena calidad de los productos.
8. Certificación en procesos y calidad del producto bajo los criterios de Buenas Prácticas Agrícolas y Manufactureras.
9. Acompañamiento y seguimiento del proceso.

- **Costo del proyecto**

Tabla 52. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL PROYECTO	
ÍTEM	COSTO
Personal	\$ 35,000,000
Recorridos de campo	\$ 7,000,000
Demostraciones de método	\$ 52,500,000
Giras técnicas	\$ 52,500,000
Talleres de capacitación	\$ 49,000,000
Proceso de certificación	\$ 160,000,000
Costo Total Proyecto	\$ 1,780,000,000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
Entes territoriales
Gobernación del Tolima
CORPOICA

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

Número de talleres de capacitación en fortalecimiento productivo.
Número de talleres de capacitación en fortalecimiento organizacional.

Número de talleres de capacitación en fortalecimiento en comercialización y mercadeo.

Plan de desarrollo de asistencia técnica.

Plan de negocios elaborado y aplicado.

Número de organizaciones de productores certificadas.

6.5 Implementación del observatorio del POMCA

- **Descripción**

El Sistema Observatorios para el Desarrollo Sostenible de la Cuenca, es un instrumento de información técnica y política que permite conocer el estado y la tendencia de sostenibilidad de la ciudad y el municipio a partir de la evaluación del resultado de indicadores sociales, ambientales, económicos y de gestión. Por su carácter orientador y participativo apoya los procesos de planificación local en respuesta a los objetivos y principios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible – OD. Igualmente, facilita la definición de prioridades de la inversión gubernamental en programas y proyectos de los Planes de Desarrollo para el corto y mediano plazo. Para su funcionamiento existe el compromiso de “gestión compartida” entre gobierno local, la autoridad ambiental regional, las universidades, las instituciones locales, las organizaciones no gubernamentales, las organizaciones comunitarias y los ciudadanos.

El observatorio busca disponer una estructura de información que permita priorizar la ejecución de propuestas registradas en la formulación del Pomca. El avance del POMCA frente a la problemática social, económica y ambiental de la ciudad, determinada por sus indicadores, con el fin de contribuir al mejoramiento de la gestión municipal a través de la coordinación y racionalización del trabajo de las dependencias municipales encargadas de la ejecución del Plan de Desarrollo, en relación con la definición de políticas, programas y proyectos.

- **Localización y población beneficiada**

Cuenca río Coello, municipios de Ibagué, Cajamarca, Coello, Piedras, San Luis, Flandes, Rovira y Espinal.

- **Objetivos**

- Conocer el estado de sostenibilidad de la Cuenca, teniendo en cuenta la problemática social, económica y ambiental para la evolución integral de la planificación y la gestión local.
- Ofrecer información oportuna para apoyar el control y evaluación y orientar la toma de decisiones para priorizar la inversión en programas, proyectos

incluidos en los Planes de ordenamiento Territorial, de Desarrollo Municipal y los Planes de Acción Ambiental Local.

- **Tiempo**

Largo plazo, 10 años

- **Resultados esperados**

Estructurar un Sistema de consulta en la página web de Cortolima que permita hacer un seguimiento y evaluación del POMCA en términos físicos y financieros.

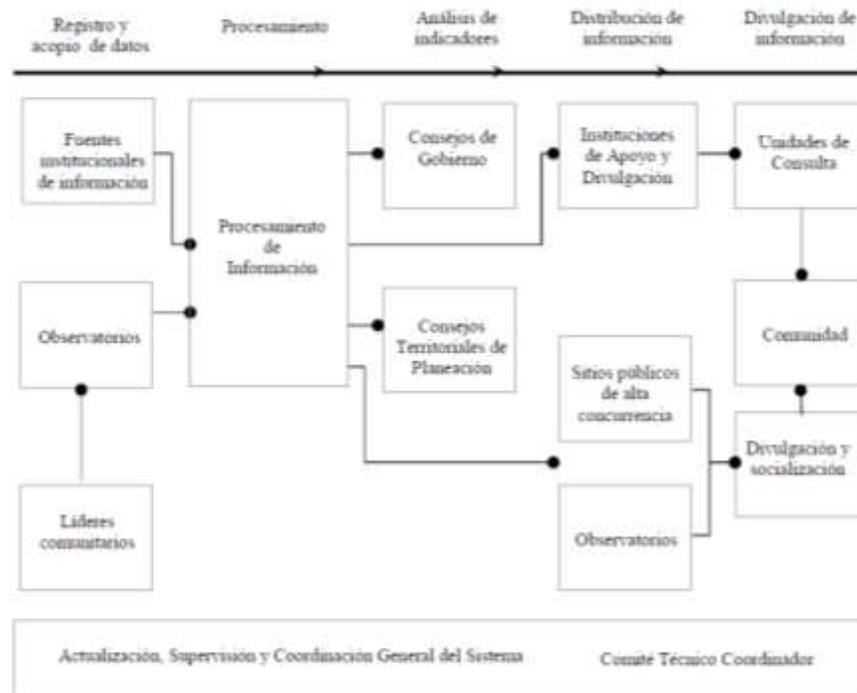
- **Actividades**

El diseño Técnico del sistema corresponde a la formulación del esquema general de funcionamiento y a la definición de la estructura para el manejo de la información.

Determinantes de Diseño Técnico del Sistema

- El diseño del sistema debe facilitar la toma de decisiones y permitir una permanente evaluación de los indicadores integrados en las dimensiones social, ambiental, económica e institucional.
- Para la construcción y puesta en funcionamiento del sistema se deben considerar alternativas tecnológicas de implementación con sus respectivos costos de montaje y operación.
- Para facilitar la comprensión, la descripción del diseño debe estar acompañada de diversos esquemas de naturaleza técnica, en un lenguaje gráfico que permita modelar el sistema propuesto.
- Es necesario usar indicadores confiables y relevantes y apoyarse en el suministro de información procesada en diversas instituciones en algunas dependencias de la ciudad, el municipio o la región y en las universidades públicas y privadas y centros de investigación.
- Se requiere gran flexibilidad en el diseño operativo y tecnológico del Sistema para modificar la definición de los indicadores existentes o la creación de nuevos, al igual que su adaptabilidad a los cambios derivados de los nuevos Planes de Desarrollo.

Figura 10. Funcionamiento del Sistema del ODS Ibagué



Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Flujo y Estructura de Datos del Sistema

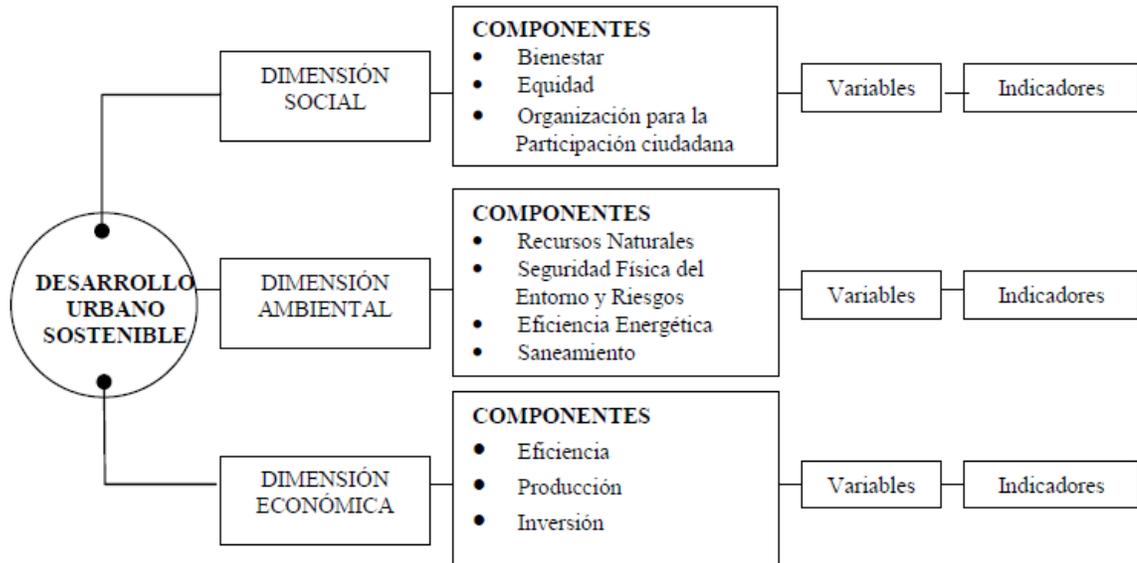
El cálculo de los indicadores se realiza por cada una de las unidades territoriales incluidas en el sistema (barrios, comunas, ciudad) en el período correspondiente. El análisis de los indicadores definidos para cada tipo de unidad territorial utiliza datos primarios según la expresión matemática correspondiente. La base de datos del Sistema la integran las dimensiones: social, ambiental y económica y sus correspondientes factores, variables e indicadores, así:

Dimensión Social. El bienestar de toda la población con subsistencia adecuada y equidad en las oportunidades laborales, la seguridad social y plena libertad de elección, información y participación. La sostenibilidad social incluye los componentes: Bienestar, Equidad y Organización para la Participación Ciudadana.

Dimensión Ambiental: Utilización racional de los recursos naturales y culturales sin superar los límites ecológicos de absorción local y global durante los procesos de producción y mantenimiento de las condiciones de calidad de vida urbana de la población. La sostenibilidad ambiental incluye los componentes: Recursos Naturales, Seguridad Física del Entorno y Riesgo, Eficiencia Energética y Saneamiento.

Dimensión Económica: Eficiencia económica sin detrimento del capital natural y construido. Mantenimiento de la productividad y las oportunidades para el desarrollo y el bienestar de la población actual y del futuro. La sostenibilidad económica incluye los componentes: Eficiencia, Producción y Inversión.

Figura 11. Estructura del Observatorio Desarrollo Sostenible Ibagué – ODS



Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

Soporte Lógico Computarizado (SOFTWARE) Del Sistema

Es la construcción de los programas (software) que apoyarán los procesos de registro y procesamiento de datos y de divulgación de la información resultante del sistema; deben incluir los procesos de comunicación de datos y el acopio y distribución de los resultados. Igualmente, se deben realizar las pruebas de confiabilidad y consistencia del Software y elaborar la documentación correspondiente al manual del usuario, del administrador y de mantenimiento y actualización.

Método de cuantificación de los Indicadores y expresión simbólica de los datos

Para el cálculo de los indicadores del Sistema se toma como referencia el modelo desarrollado a partir de una matriz escalonada, mediante la cual se definen dimensiones, componentes, variables e indicadores en orden jerárquico descendente. Se elabora un diagrama de árbol que permite identificar el grupo de elementos de nivel inferior que componen un elemento del nivel inmediatamente superior. Así, un cierto grupo de sub-indicadores compone un determinado indicador. Un grupo de indicadores a su vez, integra una variable, un grupo de

fenómenos integra un componente y, finalmente, un grupo de componentes conforman una dimensión

La composición de elementos para obtener un elemento de nivel superior se logra mediante la aplicación de un algoritmo que inicia convirtiendo los valores asignados al nivel básico de los indicadores en valores numéricos, ordenados según una escala lineal con un valor mínimo, un valor máximo y una distribución uniforme en nueve rangos en los que cada uno representa una escala cromática con los colores del semáforo (verde: alto, medio, bajo; amarillo: bajo, medio y alto, y rojo: bajo, medio y alto) hasta el emisor final o “Semáforo de Calidad de la Sostenibilidad Urbana”.

Para cada elemento se ha definido una función que corresponde a una de cuatro categorías: Ascendente, descendente, ascendente-descendente, descendente-ascendente. Inicialmente, las funciones definidas son lineales, simples o compuestas. A lo largo de un proceso de monitoreo en la fase de operación y a través de la observación de los resultados del modelo, podrá llegarse a modificar las funciones hasta llevarlas a la forma de funciones de pertenencia no-lineales, fundamento de un futuro algoritmo que aplique métodos de lógica difusa. El cambio del enfoque actual al futuro propuesto sería un procedimiento sencillo que dependería únicamente de la densidad de información obtenida del monitoreo.

Elementos complementarios para el monitoreo

El monitoreo del clima, al igual que otros fenómenos naturales y antrópicos (crecientes, avalanchas, inundaciones, deslizamientos, contaminación atmosférica e hídrica, etc.) que afectan la calidad de vida de la población, se encuentra asociado a la medición de variables físicas que los describen, para lo cual se requiere del montaje de Estaciones de monitoreo modernas automáticas, con teletransmisión de datos y medición en tiempo real, a partir de los cuales se obtienen indicadores que alimentan la base de datos del Sistema de Observatorios, pero que a la vez sirven para dar señales de alerta temprana y prevenir desastres.

Procesamiento de la información

Se recomienda que el Sistema tenga un modelo de procesamiento centralizado de información. Así los datos que se producen y registran en diferentes instituciones en el proceso de información deben llegar a un Centro de Procesamiento en el que se realizan la verificación, el almacenamiento, la distribución y la difusión. Teniendo en cuenta la magnitud del sistema y la necesidad de garantizar su operación permanente, se propone contar con Centros de Respaldo. Éstos permitirían dar continuidad al funcionamiento del Sistema cuando el Centro principal se encuentre fuera de servicio por problemas técnicos o administrativos que impidan la recepción de datos, el procesamiento y la distribución de la información.

- **Costo del proyecto**

Tabla 53. Costo total del proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
NOMBRE	COSTO
Fase 1 Diagnostico ODS	\$ 132.000.000
Fase 2 Funcionamiento ODS	\$ 80.000.000
Fase 4. Monitoreo y Seguimiento ODS	\$ 42.000.000
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$ 762.000.000

Fuente: Universidad de Ibagué y Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2017.

- **Posibles Entidades Financiadoras**

CORTOLIMA
Entes territoriales

- **Indicadores de monitorio y seguimiento**

Porcentaje del observatorio de información y consulta implementado.