

--	--	--	--	--	--	--

A0	26/08/2013	CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO	Juan Manuel Martinez	Gabriel Martinez	Primera Emisión	A
Rev	Fecha	Elaborado por nombre/firma	Revisado por nombre/firma	Aceptado por nombre/firma	Descripción	Estado



**PROYECTO
“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 230 KV LA
REFORMA - SAN FERNANDO”**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO 11. PLANES A PRESENTAR



ESCALA	FORMATO	CÓDIGO EEB	CÓDIGO CONTRATISTA	HOJA	REV
SIN	Carta	EEB-SFDO-CT100614-L000-EST1000	AG-2780	1 de 43	A0

INDICE

	Pág.
11 PLANES A PRESENTAR.....	4
11.1 INTRODUCCIÓN	4
11.2 Plan de inversión 1%.....	4
11.1.1 Introducción	5
11.1.2 Antecedentes.....	6
11.1.3 Marco legal	7
11.1.4 Objetivos	13
11.1.5 Demanda del recurso hídrico	13
11.1.6 Liquidación de la inversión forzosa no menos del 1%.....	14
11.1.7 Delimitación de las cuencas a intervenir y destinación de la Inversión.....	16
11.1.8 Proyectos identificados por el POMCA	19
11.1.9 Áreas de interés ambiental y prioritario para la inversión	21
11.1.10 Líneas y Proyectos de inversión planteados	22
11.1.11 Escenarios para la inversión del 1%	37
11.1.12 Compromisos interinstitucionales	42

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 11-1 Red hidrográfica del área de influencia (AII y AID)	13
Tabla 11-2 Franjas propuestas para la captación de aguas superficiales	14
Tabla 11-3 Presupuesto estimado para la liquidación de la inversión forzosa no menos del 1%	14
Tabla 11-4 Ocupación coberturas dentro de las cuencas de los ríos Guayuriba y Acacias	16
Tabla 11-5 Destinación de los recursos del 1% por en las cuencas	17
Tabla 11-6 Líneas y proyectos formulados POMCA río Acacias	19
Tabla 11-7 Programas y proyectos formulados POMCA río Guayuriba.....	20
Tabla 11-8 Volumen promedio por cobertura	25
Tabla 11-9 Costo de oportunidad PSA	27
Tabla 11-10 Costo estimado unitario por un Acuerdo de PSA	37
Tabla 11-11 Costo de establecimiento 1 hectárea agroforestal.....	38
Tabla 11-12 Costo de establecimiento 1 hectárea silvopastoril	39
Tabla 11-13 Costo del cerramiento y aislamiento de la plantación por kilómetro lineal	40
Tabla 11-14 Costo de establecimiento y mantenimiento por hectárea para el primer año de la plantación	41
Tabla 11-15 Costo de mantenimiento por hectárea para el segundo año de la plantación	41
Tabla 11-16 Compromisos interinstitucionales para el plan de inversión del 1%.....	42

LISTA DE ILUSTRACIONES

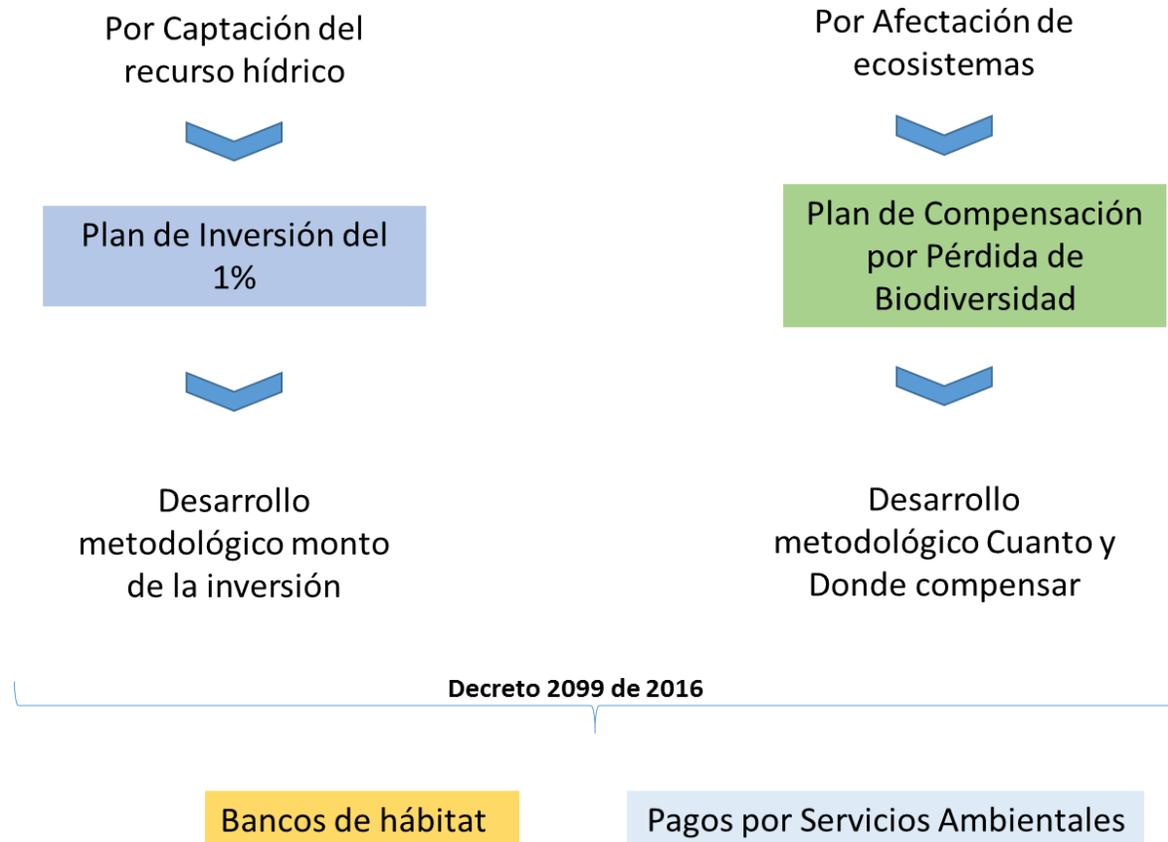
	Pág.
Imagen 11-1 Esquema de la propuesta integrada Plan de inversión 1% y Plan de compensación por pérdida de biodiversidad	4
Imagen 11-2 Sitios propuestos para la captación de aguas superficiales.....	15
Imagen 11-3 Ocupación coberturas en las cuencas del río Acacias y río Guayuriba	18
Imagen 11-4 Diseño cultivo de caucho, platano, frutales y árboles forestales.....	28
Imagen 11-5 Diseño cultivo Maderables pancoger	29
Imagen 11-6 Diseño bancos forrajeros	30
Imagen 11-7 Diseño bancos Árboles sombrío.....	31

11 PLANES A PRESENTAR

11.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de este capítulo se presenta una estrategia integrada entre el Plan de Inversión del 1% y el Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, lo cual a la luz del Decreto 2099 de 2016 es factible la agrupación de las líneas de inversión con las estrategias de compensación en miras de unificar recursos para tener un mayor impacto en la conservación y protección de ecosistemas. De aquí que en este numeral estos planes se presentan de manera separada con el fin de identificar las claramente las áreas correspondientes a la inversión forzosa del 1% por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales y las correspondientes a compensación por pérdida de biodiversidad, no obstante, las acciones que se presentan son las mismas (**Imagen 11-1**).

Imagen 11-1 Esquema de la propuesta integrada Plan de inversión 1% y Plan de compensación por pérdida de biodiversidad



Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

11.2 Plan de inversión 1%

11.1.1 Introducción

Dando cumplimiento a lo dispuesto por el Decreto 1076 de 2015 o Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, expedido por la Presidencia de la República, que es el resultado de la política pública gubernamental de Colombia de la simplificación y compilación orgánica del sistema nacional regulatorio, el cual recoge en un solo cuerpo normativo todos los decretos del sector ambiental vigentes expedidos hasta la fecha, y considerando que recientemente el Decreto 2099 de 2016 modificó los artículos 2.2.9.3.1.1 a 2.2.9.3.1.17 del Decreto 1076 de 2015 sobre la "Inversión Forzosa del 1% por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales", la Empresa de Energía de Bogotá presenta ante la Autoridad Nacional de Licencias ambientales (ANLA), la propuesta del programa de Inversión del 1% en el marco del proyecto "Construcción y operación de la línea de transmisión a 230 kV La Reforma - San Fernando", localizada en los municipios de Villavicencio, Acacias y Castilla La Nueva en el Departamento del Meta, como parte del trámite de licenciamiento ambiental.

La propuesta presentada como línea de inversión se fundamenta en el apoyo para la implementación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCA), presentes en las subzonas y zonas hidrográficas en las cuales se localizan los puntos de captación (que para el caso corresponden al POMCA de los Ríos Guayuriba y Acacias), por medio de la estrategia considerada dentro del Decreto 2099 de 2016, denominada "Acciones de protección, conservación y preservación a través de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación" para lo cual se aplicarán los mecanismos definidos por el Artículo 2.2.9.3.1.10 del mismo Decreto, como Pago por Servicios Ambientales, Acuerdos de Conservación y Bancos de Hábitat.

Con esta línea de inversión se pretende favorecer el desarrollo ambiental regional teniendo en cuenta las estrategias de conservación de los ecosistemas representativos y estratégicos de la zona y mitigar los motores de deforestación relacionados con la ampliación de la frontera agrícola.

De igual manera, esta línea de inversión se pretende articular con la propuesta del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad (PCPB), la cual se enfocaría en el pago por servicios ambientales, acuerdos de conservación y en labores de restauración en el marco del Banco de Hábitat del Meta. Esta articulación de igual forma se fundamenta en el Decreto 2099 de 2016, el cual expresa en su artículo 2.2.9.3.1.12 lo siguiente:

Artículo 2.2.9.3.1.12. AGRUPACIÓN DE LA INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1% CON LAS MEDIDAS DE COMPENSACIÓN POR EL USO Y/O APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Con el objetivo de buscar la maximización de los beneficios ambientales, económicos y sociales, los titulares de licencias ambientales y de permisos, concesiones o autorizaciones ambientales relacionados con el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables, podrán agrupar las medidas de inversión del 1 % Y las medidas de compensación establecidas en dichas autorizaciones, siempre y

cuando cada una de las obligaciones cumpla con los requisitos definidos para las mismas y su seguimiento pueda ser medible de manera independiente.

Los titulares de licencias, permisos y autorizaciones ambientales estarán obligados a reportar el cumplimiento de cada una de las obligaciones objeto de agrupación de manera independiente a las autoridades ambientales respectivas (...)”

En tal sentido, las pretensiones del proyecto en materia técnico-económica para la construcción y operación de la línea de transmisión a 230 kV, tendrían un costo de inversión total del proyecto de catorce mil setenta millones de pesos (\$ 14.070.000.000.00) M/Cte. Por tanto, se estima que la inversión, de acuerdo con el Artículo 2.2.9.3.1.6. del Decreto 2099 de 2016 que establece la liquidación forzosa de no menos del 1% del valor de inversión total del proyecto objeto de licenciamiento, corresponde a ciento cuarenta millones setecientos mil de pesos (\$140.700.000.00) M/Cte. No obstante, el valor definitivo solo se conocerá una vez el revisor fiscal certifique el monto de la liquidación de las inversiones efectivamente realizadas.

Para el desarrollo del proyecto, se solicita a la Autoridad Ambiental de Licencias Ambientales el permiso de concesión para usar agua tomada directamente de tres fuentes naturales (Ríos Guayuriba y Acacias y Caño Pedcado) en los puntos y franjas propuestas para cada uno deponiendo la dinámica del cuerpo de agua. De estos tres puntos, dos se ubican en la subzona hidrográfica del río Guayuriba (3705) (relacionadas con las Captaciones C1 y C2) y una en la subzona hidrográfica del río Acacias el cual cuenta con un Plan de Ordenación y Manejo, en jurisdicción de CORMACARENA.

Una vez realizada la inversión total del proyecto, se ajustará el valor de la Inversión del 1% calculado con base en el presupuesto inicial del proyecto, certificado por el Revisor Fiscal, teniendo como referencia lo establecido en el Decreto 2099 de 2016 y se presentará la actualización del presente documento de acuerdo al valor a ejecutar, según las inversiones efectivamente realizadas.

A continuación, se presentan las generalidades, el monto de la inversión y el proyecto de inversión planteado.

11.1.2 Antecedentes

ECOPETROL S.A. requiere el desarrollo de un proyecto que le preste el servicio de conexión al Sistema de Transmisión Nacional para efectos de apalancar sus operaciones en los Llanos Orientales (Meta-Casanare), incrementando la capacidad y calidad del servicio de energía eléctrica en dicha zona. Esta línea operará a un nivel de tensión de 230 kV, tendrá como objetivo específico alimentar de manera temprana la operación de las nuevas estaciones VIT San Fernando y Castilla 3, y alimentar el sistema eléctrico del Bloque Cubarral Campos Castilla - Chichimene de ECOPETROL S.A.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una línea eléctrica de 230 kV entre las Subestaciones La Reforma (Villavicencio - Meta) y San Fernando (Castilla La Nueva - Meta). El proyecto hace parte del plan integral de energía eléctrica de la Gerencia Central (GEC) de ECOPETROL S.A.

La línea proyectada tendrá una longitud aproximada de 35 Km y atraviesa territorios de los municipios de Villavicencio, Acacias y Castilla La Nueva, en el Departamento de Meta. Todo lo contemplado en el diseño, construcción y operación de la línea de transmisión deberá estar bajo los lineamientos e indicaciones señaladas en la Resolución 90708 de 30 de agosto de 2013 emitida por el Ministerio de Minas y Energía - RETIE, y las Resoluciones 25 de 1995 y 98 de 2000 de la Comisión Reguladora de Energía y Gas CREG y, lo que en general pueda ser competencia de la Norma Técnica Colombiana de la Eficiencia Energética NTC 2050 de 1998.

De otra parte, la autoridad ambiental mediante Auto 747 de marzo 4 de 2016 inició el trámite administrativo de evaluación del DAA del proyecto construcción y operación de una línea eléctrica de 230 kV de doble circuito entre las subestaciones existentes de la Reforma (Villavicencio – Meta) y San Fernando (Castilla La Nueva). Posteriormente, en marzo de 2016 la autoridad ambiental realizó visita de evaluación del proyecto y de conformidad con la visita efectuada a la zona del proyecto y la información radicada por la EEB para el DAA, emitió Concepto Técnico 3624 de julio de 2016.

Finalmente, mediante Auto 4503 de septiembre 16 de 2016 la ANLA define la alternativa 1 como el trazado al cual la EEB deberá presentar el Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto construcción y operación de una línea eléctrica de 230 kV entre las subestaciones existentes de la Reforma (Villavicencio – Meta) y San Fernando (Castilla La Nueva).

Como línea de inversión establecida se presenta ante la Autoridad Ambiental, las acciones de protección, conservación y preservación a través de la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, por medio de Pago por Servicios Ambientales, Acuerdos de Conservación y Bancos de Hábitat; como acción conjunta entre el Plan de Inversión del 1% y el Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad.

Con el fin de articular estos planes propuestos con las políticas de gestión de los recursos naturales y el ordenamiento ambiental del Departamento del Meta, desarrollados por CORMACARENA, se tuvo en cuenta el Plan de Gestión Ambiental Regional de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (CORMACARENA), actualizado y ajustado para el período 2010 – 2019, el cual dentro de sus líneas estratégicas define la “protección, conservación y restauración del patrimonio natural y la biodiversidad”. Dicho componente posee los elementos de gestión que brindan viabilidad para los proyectos propuestos dentro de la presente propuesta para el plan de inversión del 1% y el Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad.

11.1.3 Marco legal

11.2.1.1 Ley 99 del 22 de diciembre de 1993

"Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones."

Artículo 43 tasas por utilización de aguas. *La utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos, para los fines establecidos por el artículo 159 del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto 2811 de 1974. El Gobierno Nacional calculará y establecerá las tasas a que haya lugar por el uso de las aguas.*

El sistema y método establecidos por el artículo precedente para la definición de los costos sobre cuya base se calcularán y fijarán las tasas retributivas y compensatorias, se aplicarán al procedimiento de fijación de la tasa de que trata el presente artículo.

Parágrafo.-. *Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El propietario del proyecto deberá invertir este 1% en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la cuenca que se determinen en la licencia ambiental del proyecto (Modificado por el art. 216, Ley 1450 de 2011; reglamentado por el Decreto Nacional 2099 de 2016).*

11.2.1.2 Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016 (Compilado en el Decreto 1076 de 2015)

Artículo 10. Modifíquese el Título 9, Parte 2, Libro 2, Capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015 "Inversión Forzosa del 1%" el cual quedará así:

CAPÍTULO 3. INVERSIÓN FORZOSA DE NO MENOS DEL 1%

SECCIÓN 1

ARTICULO 2.2.9.3.1.1 Campo de aplicación. *Todo proyecto que requiera licencia ambiental y que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales para cualquier actividad, deberá destinar no menos del 1 % del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica, de conformidad con lo dispuesto en el parágrafo 1 del artículo 43 de la Ley 99 de 1993.*

Artículo 2.2.9.3.1.2 Definiciones. *Para la interpretación de las normas contenidas en el presente capítulo y en las regulaciones que en su desarrollo se dicten. Se adoptan las siguientes definiciones:*

a. Acuerdo de conservación: Mecanismo de carácter voluntario entre el titular una licencia ambiental y el propietario, ocupante, tenedor o poseedor de un predio en el que se pactan acciones de protección, recuperación, conservación y preservación del recurso hídrico, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a cambio de una contraprestación en dinero o en especie.

b. *Banco de hábitat:* Corresponde a un área en la que se podrán realizar actividades de preservación, restauración, rehabilitación, recuperación, y/o uso sostenible para la conservación de la biodiversidad.

c. *Cuenca:* Es el área aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que a su pueda desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

d. *Etapas de producción:* Es la entrada en operación del proyecto (producción de bienes o servicios).

e. *Inversión total del proyecto:* Corresponde a la totalidad del capital invertido (activos fijos y costos en que se incurra para el desarrollo del proyecto licenciado) por el titular del proyecto en las etapas previas a la producción.

f. *Preservación:* Conjunto de acciones orientadas al mantenimiento del estado natural de la biodiversidad y de los ecosistemas mediante la limitación de la intervención humana en ellos.

g. *Protección, recuperación, conservación, preservación y vigilancia:* Es la gestión que propende por la conservación de la cuenca hídrica a través de acciones de preservación, restauración, implementación de proyectos de uso sostenible y/o monitoreo del recurso hídrico.

h. *Proyectos de uso sostenible:* Son los proyectos forestales, agroforestales y silvopastoriles a través de los cuales se promueve la ejecución de actividades productivas partiendo de las condiciones biofísicas, que contribuyan a la conservación de los ecosistemas, reconversión de actividades, y al fortalecimiento y diversificación de la economía regional y local de forma sostenible.

i. *Recuperación:* Son las acciones de restauración que están orientadas a recuperar algunos servicios ecosistémicos. Generalmente los ecosistemas resultantes no son auto-sostenibles y no se parecen al sistema pre-disturbio.

j. *Rehabilitación:* Son las acciones de restauración que están orientadas a llevar el sistema degradado a un sistema similar o no al sistema predisturbio, éste debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos.

k. *Restauración:* Son las acciones orientadas a restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada. Estas acciones pueden ser: restauración ecológica y rehabilitación ecológica.

i. *Restauración Ecológica:* Son las acciones de restauración que están orientadas a restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento. Además, el ecosistema resultante debe ser un sistema auto-sostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general, así como de la mayoría de sus bienes y servicios.

Artículo 2.2.9.3.1.3. De los proyectos sujetos a la inversión de no menos del 1%. Para efectos de la aplicación del presente capítulo se considera que el titular de un proyecto deberá destinar no menos del 1 % del total de la inversión, cuando cumpla con la totalidad de las siguientes condiciones:

- a. Que el agua sea tomada directamente de una fuente natural superficial o subterránea.
- b. Que el proyecto requiera licencia ambiental.
- c. Que el proyecto, obra o actividad involucre en cualquiera de las etapas de su ejecución el uso de agua.
- d. Que el agua tomada se utilice en alguno de los siguientes usos: consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad.

Parágrafo 2. Aquellos proyectos sujetos a licenciamiento ambiental que se encuentren en alguna(s) de las siguientes condiciones: i) tomen el agua directamente de una red domiciliaria de acueducto operada por un prestador del servicio o su distribuidor,) hagan uso de aguas residuales tratadas o reutilizadas, i) capten aguas lluvias, no estarán sometidos a las disposiciones contenidas en el presente capítulo.

Artículo 2.2.9.3.1.4. Ámbito geográfico para la inversión forzosa de no menos del 1 %. El titular de la licencia ambiental podrá realizar la inversión de que trata el artículo 2.2.9.3.1.1 del presente capítulo, con base en el siguiente ámbito geográfico y orden de prioridades:

- a. La sub-zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto.
- b. La zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto.

Parágrafo 1. La selección de la zona hidrográfica deberá ser sustentada con base en condiciones técnicas que justifiquen su priorización.

Parágrafo 2. Siempre y cuando su ejecución sea compatible con los usos definidos para la categoría de manejo respectiva, se podrá realizar la inversión forzosa de no menos del 1 % en las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP que se encuentren identificadas al interior del ámbito geográfico priorizado.

Parágrafo 3. La inversión forzosa de no menos del 1 % que se genere por la ejecución de proyectos lineales podrá ejecutarse en una o varias sub-zonas o zonas hidrográficas que atraviesen el proyecto, buscando maximizar los beneficios de las medidas a implementar y priorizando las áreas de importancia ecológica para la oferta y mantenimiento del recurso hídrico.

Artículo 2.2.9.3.1.5. Aprobación de las líneas generales de inversión del plan de inversión forzosa de no menos del 1 %. El solicitante de la licencia ambiental deberá presentar en el estudio de impacto ambiental, la propuesta de las líneas generales de inversión y el ámbito geográfico de las mismas, para aprobación de la autoridad ambiental, quien se pronunciará en el acto administrativo que otorgue la licencia ambiental.

Parágrafo. De conformidad con lo establecido en el Parágrafo 2° del artículo 2.2.2.3.6.2 del presente decreto, en los casos de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, el solicitante de la licencia ambiental deberá radicar ante las autoridades ambientales regionales con jurisdicción en el área de influencia del proyecto una copia del estudio de impacto ambiental, a fin de que en el concepto técnico sobre el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, se pronuncien sobre la pertinencia de la propuesta de las líneas generales de inversión y el ámbito geográfico de las mismas, en los términos y condiciones establecidas en el Parágrafo 2 del artículo ibídem. 2.2.2.3.6.3.

Artículo 2.2.9.3.1.6 Liquidación de la inversión forzosa de no menos del 1%. *La liquidación de la inversión de que trata el presente capítulo, se realizará de conformidad con la inversión total del proyecto objeto de licencia ambiental.*

Artículo 2.2.9.3.1.7 Presentación de la liquidación de la inversión forzosa de no menos del 1%. *La liquidación de la inversión forzosa de no menos del 1% será presentada en pesos colombianos y deberá estar debidamente discriminada en términos contables, certificada por contador o revisor fiscal, según sea el caso.*

Artículo 2.2.9.3.1.8 Aprobación del plan de inversión forzosa de no menos del 1 %. *El titular de la licencia ambiental, a los seis (6) meses de finalizadas las actividades de construcción y montaje del proyecto, deberá presentar las acciones específicas de destinación de los recursos en el marco de las líneas generales y ámbito geográfico de la propuesta de plan de inversión forzosa de no menos del 1 % aprobadas en el administrativo que otorgó la licencia ambiental y, el cual además deberá ser liquidado de acuerdo a los parámetros de liquidación fijados en el presente capítulo y en el formato que para efecto adopte el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*

La autoridad ambiental competente procederá a su aprobación en un término de treinta (30) días hábiles, siguiendo el procedimiento administrativo general de la Ley 1437 de 2011. Este pronunciamiento constituirá el plan de inversión forzosa de no menos del 1% proyecto, cuya ejecución deberá iniciarse siempre y cuando se haya realizado la captación del recurso hídrico de la fuente natural. Contra el acto administrativo que apruebe o niegue el plan procederán los recursos señalados en la ley.

Parágrafo 1. *Cuando se realicen nuevas inversiones durante la etapa de producción del proyecto, que requieran modificación de la licencia ambiental y que impliquen el incremento en el uso del agua de una fuente natural o cambio o inclusión de nuevas fuentes hídricas, el titular de la licencia ambiental deberá ante la ambiental que otorgó la misma, adiciones al plan de inversión forzosa de no menos del 1% aprobado de conformidad con el presente artículo. Estas adiciones serán aprobadas en los términos señalados en el inciso anterior.*

Parágrafo 2. *Aprobado el plan de inversión forzosa de no menos del 1 %, el valor de la liquidación de la inversión se actualizará en relación con los valores no ejecutados, con corte a 31 de diciembre de cada año fiscal y será presentada a más tardar el 31 de marzo del año siguiente, en el formato que para el efecto adopte el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con base en el Índice de Precios al Consumidor IPC calculado por el DANE.*

Artículo 2.2.9.3.1.9. Destinación los recursos de la inversión de no menos del 1 %.

Los recursos de la inversión forzosa de no menos del 1%, de que trata el presente capítulo se destinarán a la protección y recuperación del recurso hídrico, así:

1. Cuando se haya adoptado el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, en desarrollo del Parágrafo 1° del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 modificado por el Artículo 216 de la Ley 1450 de 2011, en las actividades que se a continuación:

a. Acciones de protección, conservación y preservación a través de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, dentro de las cuales se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible. En esta línea de inversión se podrá dar prioridad a áreas degradadas por actividades ilícitas.

b. Acciones de recuperación, a través de la construcción de interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas en los municipios de categorías 4, 5 y 6. Esta acción solamente podrá proponerse siempre y cuando la titularidad de las obras, sea de los entes territoriales y que éstos a su vez garanticen los recursos para la operación y mantenimiento de estas estructuras.

c. Acciones de vigilancia del recurso hídrico a través de la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometeorológicas y/o con radares, según la tecnología que defina el IDEAM. Esta acción podrá proponerse siempre y cuando el titular del proyecto y el IDEAM aseguren el financiamiento de la operación de dicha instrumentación.

2. En desarrollo del artículo 174 de la Ley 1753 de 2015 que modifica el artículo 108 de la Ley 99 de 1993, así: en Acciones Complementarias, mediante la adquisición de predios y/o mejoras en áreas o ecosistemas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales, al igual que en áreas protegidas que hagan parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP.

3. En ausencia del respectivo Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, en desarrollo del Parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 216 de la Ley 1450 de 2011, los recursos se deberán invertir en su formulación o adopción, para lo cual el titular de la licencia ambiental podrá destinar hasta el porcentaje fijado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, siempre y cuando la autoridad ambiental administradora asegure, con otras fuentes de recursos, el financiamiento total de este instrumento y, el porcentaje restante de la inversión, deberá ser destinado a las actividades listadas en el numeral 1 del presente artículo.

11.2.1.3 Decreto 00870 de 25 de mayo de 2017

Por el cual se establece el pago por servicios ambientales y otros incentivos a la conservación.

Este Decreto tiene por objeto establecer las directrices para el desarrollo de los pagos de servicios ambientales y otros incentivos a la conservación, que permitan el mantenimiento y generación de servicios ambientales en áreas y ecosistemas estratégicos, a través de acciones de preservación y restauración.

11.1.4 Objetivos

11.2.1.4 Objetivo general

Establecer las actividades de protección, seguimiento y monitoreo ambiental, correspondientes al Plan de Inversión del 1 % para la construcción y operación de la línea de transmisión a 230 kV La Reforma - San Fernando, derivadas de la captación de aguas de fuentes naturales en el área de estudio, para dar cumplimiento al Artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y al Decreto 2099 de 2016.

11.2.1.5 Objetivos específicos

- Establecer las acciones de protección, conservación y preservación de los ecosistemas presentes en las subzonas hidrográficas que comprenden los sitios de captación en los ríos Acacias y Guayuriba y en el caño Pescado (afluente del río Guayuriba) por medio de Pago por Servicios Ambientales, enfocados dentro de la estrategia nacional de Bosques para la Paz.
- Articular las líneas de inversión con las estrategias definidas para la compensación por pérdida de biodiversidad.

11.1.5 Demanda del recurso hídrico

Las actividades inherentes a la construcción y operación de la línea de transmisión a 230 kV La Reforma - San Fernando, implican la captación del recurso hídrico para uso industrial. Este uso de aguas en cuanto a volúmenes máximos requeridos se menciona en el Capítulo 4 (Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales) del presente EIA, y las fuentes hídricas en las cuales se ubicarán los sitios de captación de aguas superficiales, las cuales corresponden al caño Pescado, río Guayuriba y río Acacias. De esta manera, las actividades del Plan de Inversión del 1% se fundamentan en el uso del agua de estas fuentes hídricas superficiales, para uso industrial, establecidas para el desarrollo de las actividades de construcción y operación. La identificación de las zonas y subzonas hidrográficas de las corrientes de agua presentes dentro del área de influencia (All y AIDI) se observan en la **Tabla 11-1**. Mientras la ubicación de los sitios de captación seleccionados se puede observar en la **Tabla 11-2**.

Tabla 11-1 Red hidrográfica del área de influencia (All y AID)

ORDEN	0	Nombre océano	Océano Atlántico	
1	Área Hidrográfica	Nombre	Río Orinoco	
		Código (IDEAM)	3	
2	Zona Hidrográfica	Nombre	Río Meta	
		Código (IDEAM)	35	
3	Sub-Zona Hidrográfica	Nombre	Río Metica (Guamal - Humadea)	Río Guayuriba
		Código (IDEAM)	3501	3502
4	Microcuenca	Nombre	Río Acacias	Caño Pescado

Fuente: Consorcio Ingedisa Dessau, Antea, 2017

Tabla 11-2 Franjas propuestas para la captación de aguas superficiales

Captación	Corriente	Cuenca	Coordenadas Datum Magna Sirgas origen Bogotá		Dimensiones del rango de movilidad solicitada			Periodo de captación	Municipio	Vereda	Margen de captación
			Este	Norte	Aguas arriba (m)	Aguas abajo (m)	Franja (m)				
CAP-1	Caño Pescado	Río Guayuriba	1.040.566	951.084	100	100	200	Todo el año	Villavicencio	Samaria	Margen derecha
CAP-2 – Izq.	Río Guayuriba	Río Guayuriba	1.039.374	937.547	100	100	1000	Todo el año	Villavicencio	La Concepción	Margen Izquierda
CAP-2 – Der.	Río Guayuriba	Río Guayuriba	1.038.125	938.015	100	100	1000	Todo el año	Acacias	El Rosario	Margen derecha
CAP-3	Río Acacias	Río Acacias	1.040.019	931.408	100	100	500	Todo el año	Acacias	Santa Teresita	Ambas Márgenes

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

Tal y como se muestra en la **Imagen 11-2**, los puntos propuestos para captación que se encuentran distribuidos en el área de influencia (AI y AID) del proyecto se seleccionaron sobre aquellos cauces que cuentan con recurso hídrico suficiente para solventar las necesidades del proyecto, sin afectar la dinámica natural de los mismos.

11.1.6 Liquidación de la inversión forzosa no menos del 1%

Para la declaratoria de la inversión se consideraron los rubros que establece el Decreto 2099 de 2016 (compilado en el Decreto 1076 de 2015) en el Artículo 2.2.9.3.1.6.

11.2.1.6 Monto de la inversión

Hasta no tener los diseños definitivos y estos sean ejecutados, no es posible conocer el valor de inversión real para las actividades del proyecto. Por tanto, se estableció el costo estimado para la que involucra el costo total del proyecto, en catorce mil setenta millones de pesos (\$14.070.000. 000.00) M/Cte (**Tabla 11-3**).

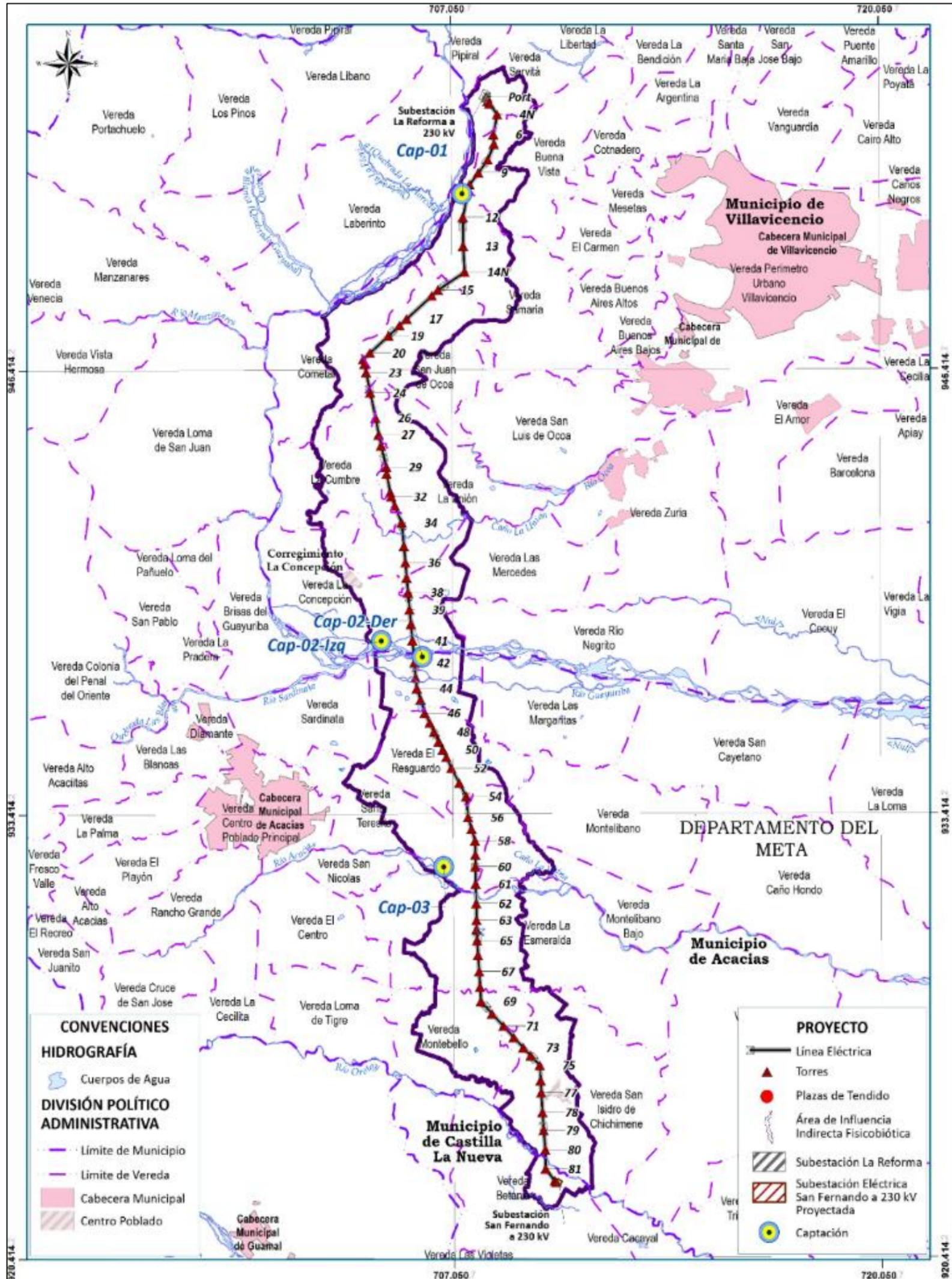
Tabla 11-3 Presupuesto estimado para la liquidación de la inversión forzosa no menos del 1%

Descripción		\$COP	\$USD
1	Adquisición de terrenos e inmuebles	N/A	
2	Obras civiles	5.268.586.380	
3	Adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles		1.611.062
4	Constitución de servidumbres	5.697.546.369	
Totales parciales		10.966.132.749	\$ 3.104.242.593
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		\$ 14.070.375.342	
INVERSIÓN 1%		140.703.753	

Fuente: Empresa de Energía de Bogotá - EEB. 2017

El valor de la inversión reportada se ajustará de acuerdo con las inversiones efectivamente realizadas, que estará certificada por el revisor fiscal.

Imagen 11-2 Sitios propuestos para la captación de aguas superficiales



Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

Para ejecutar el valor de la inversión se propone la destinación de estos recursos específicamente en las fuentes de captación de recurso hídrico, de la subzona y zona hidrográfica de acuerdo con lo establecido en el Decreto 2099, Artículo 2.2.9.3.1.4 (compilado en el Decreto 1076 de 2015).

De acuerdo con lo expuesto, la aplicación del presente plan de inversión del 1%, solamente se hará efectiva, en el caso de realizar la captación sobre alguna de las fuentes hídricas indicadas anteriormente.

La inversión se realizará acorde con lo concertado con CORMACARENA y al monto certificado por contador público una vez finalizada la ejecución del proyecto licenciado, razones por las cuales el plan de inversión presentado para el proceso de licenciamiento estará sujeto a los ajustes pertinentes y lo descrito en el Decreto 2099 de 2016 en su Artículo 2.2.9.3.1.16 (compilado en el Decreto 1076 de 2015).

11.1.7 Delimitación de las cuencas a intervenir y destinación de la Inversión

La destinación de los recursos provenientes del programa de inversión del 1%, se ejecutarán en las cuencas hidrográficas que se encuentran en el área de influencia (All y AID) del proyecto objeto de licencia ambiental, que, para el presente caso, corresponden a las cuencas hidrográficas del Río Acacias y Río Guayuriba, las cuales tienen un ocupación del 76% del área de influencia indirecta. Por su parte, la cuenca del río Acacias tiene una mayor proporción dentro del área de influencia indirecta con el 60% mientras la cuenca del río Guayuriba cubre el 40% restante del área. Sin embargo, el río Guayuriba presenta 2 captaciones y el río Acacias un solo sitio de captación y otro sobre uno de sus afluentes (caño Pescado).

La cuenca del río Guayuriba dentro del área de influencia indirecta tiene un área importante de bosques naturales localizados en la parte alta de la misma, los cuales cumplen una función protectora y reguladora del caudal, siendo un elemento muy importante a tener en cuenta para la inversión en estas áreas. En la parte media de la cuenca, donde las zonas presentan menos pendientes se destaca la presencia de comunidades con actividades agrícolas y ganaderas de subsistencia y una menor proporción de bosques.

- Por su parte, la cuenca del río Acacias dentro del área de influencia Indirecta corresponde a la parte media de la cuenca donde las áreas son básicamente sabanas, con presencia de bosques de galería y cultivos de palma de aceite. En la **Tabla 11-4** y en la **Imagen 11-3** se presentan las coberturas, su ocupación y uso asociado dentro de de las cuencas de los ríos Acacias y Guayuriba.

Tabla 11-4 Ocupación coberturas dentro de las cuencas de los ríos Guayuriba y Acacias

Cuenca	Cobertura	Área (ha)	%
Río Acacias	PI	2031,50	44,9%
	Pa	756,02	16,7%
	Pac	744,18	16,4%
	Bgr	510,65	11,3%
	Ehc	79,00	1,7%
	Ctr	74,38	1,6%

Cuenca	Cobertura	Área (ha)	%
Río Acacias	Pe	64,24	1,4%
	Tud	55,16	1,2%
	Vsa	50,56	1,1%
	Ct	42,64	0,9%
	Ply	26,04	0,6%
	Tuc	22,04	0,5%
	R	19,91	0,4%
	Rv	12,95	0,3%
	Lo	9,39	0,2%
	LI	9,26	0,2%
	Vsb	5,37	0,1%
	Zpn	4,40	0,1%
	Zi	3,80	0,1%
Eac	3,14	0,1%	
Total Río Acacias		4524,62	100,0%
Río Guayuriba	Baaf	898,01	29,8%
	Pa	583,36	19,4%
	Pe	550,56	18,3%
	Vsa	306,01	10,2%
	PI	275,22	9,1%
	Ply	134,73	4,5%
	Tdd	66,18	2,2%
	Vsb	51,04	1,7%
	R	36,41	1,2%
	Bgr	34,22	1,1%
	Pac	29,15	1,0%
	Tuc	16,44	0,5%
	Emc	13,35	0,4%
	Zi	10,51	0,3%
	Rv	3,59	0,1%
	LI	2,53	0,1%
	Zpn	1,75	0,1%
Ct	0,58	0,02%	
Tud	0,50	0,02%	
Total Río Guayuriba		3014,13	100,0%

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

De acuerdo con lo anterior, se determinó que la destinación de la inversión tendrá una mayor proporción para la cuenca del río Guayuriba, siendo esta del 60% y el 40% restante se invertirá en la cuenca del río Acacias (**Tabla 11-5**).

Tabla 11-5 Destinación de los recursos del 1% por en las cuencas

CUENCA	Porcentaje (%)	COSTOS \$ (Col)
Río Acacias	40%	\$56.281.501
Río Guayuriba	60%	\$84.422.252
Total	100%	\$140.703.753

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

Cabe resaltar que debido a la importancia como fuentes abastecedoras de agua para los municipios y la región ambas cuencas cuentan con Planes Manejo y Ordenamiento aprobados por la autoridad ambiental.

11.1.8 Proyectos identificados por el POMCA

11.2.1.7 POMCA Río Acacias

El POMCA del río Acacias está declarado por parte de CORMACARENA por medio de la Resolución PS – GJ 1635 del 22 de septiembre de 2010. El río Acacias es afluente del Río Metica, que hace parte del río Orinoco. La cuenca del río Acacias cuenta con 83.000 Hectáreas, compartidas territorialmente por las jurisdicciones de los Municipios de Acacias, San Carlos de Guaroa, Castilla la Nueva y Guamal.

Debido al carácter estratégico de la cuenca, por servir de abastecimiento al Municipio de Acacias y su importancia para el funcionamiento ecosistémico de la región y en la conservación de importantes hábitats, Cormacarena prioriza la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca. Como resultado de la formulación del POMCA se establecieron 7 Líneas programáticas con sus respectivos proyectos. Las cuales fueron el resultado del trabajo de diagnóstico y prospección de la cuenca (**Tabla 11-6**).

Tabla 11-6 Líneas y proyectos formulados POMCA río Acacias

LÍNEA PROGRAMÁTICA	PROYECTO DEFINIDO
1. Desarrollo sectorial sostenible	1.1. Implementación y seguimiento de alternativas e incentivos para la producción con sostenibilidad ambiental
	1.2 Identificación, organización e implementación de medidas de aprovechamiento sostenible de servicios ambientales de la cuenca
2. Manejo Integral del recurso Hídrico	2.1 Diseño, construcción y optimización operativa de sistemas de acueducto
	2.2 Implementación de alternativas para el manejo de aguas residuales.
	2.3. Evaluación y seguimiento a la calidad y cantidad del Agua e implementación de sistemas de medición y control en actividades agropecuarias
	2.4 Formulación e implementación del Plan de Manejo de agua subterránea en la cuenca del río Acacias
3. Gestión integral de residuos sólidos.	3. 1. Implementación de PGIRS en sectores productivos.
	3.2. Manejo rural y urbano de residuos sólidos.
4. Gestión del riesgo ante amenazas de origen natural y antrópico	4.1 Sistemas de prevención y manejo de amenazas naturales y antrópicas.
	4.2 Recuperación de áreas aferentes para la conservación de fuentes superficiales y zonas susceptibles a inundación y fenómenos de remoción en masa
5. Restauración y conservación de biodiversidad en zonas para el mantenimiento de la riqueza hídrica y susceptibles de amenazas	5.1 Recuperación y Conservación de manantiales, nacedores, lagunas y/o zonas pantanosas priorizadas
	5.2 Caracterización, preservación y conservación de cobertura boscosa y fauna silvestre en zonas forestales protectoras y para el mantenimiento de la riqueza hídrica
6. Fortalecimiento de la Autoridad Ambiental para la articulación y operatividad del Sistema Ambiental De La Cuenca	6.1 Acompañamiento, control y vigilancia para la puesta en marcha del POMCA Acacias-Pajure coordinada por la Corporación.

LINEA PROGRAMÁTICA	PROYECTO DEFINIDO
7.comunicación y educación para el fortalecimiento de la organización comunitaria ambiental de la cuenca	7.1. Difusión de los resultados del proceso de formulación del POMCA
	7.1 Fortalecimiento de la estructura organizativa del POMCA y acompañamiento desde la educación y la comunicación a la implementación del Plan.

Fuente: Resolución PS – GJ 1635 del 22 de septiembre de 2010, POMCA del río Acacias. CORMACARENA

11.2.1.8 POMCA Río Guayuriba

El POMCA del río Guayuriba está declarado por una resolución conjunta que involucra las siguientes corporaciones: CAR, CORPOGUAUVIO, CORPORINOQUÍA y CORMACARENA por medio de la Resolución 002 del 29 de septiembre de 2014.

La cuenca del río Blanco – Negro - Guayuriba hace parte de las cuencas aferentes del río Metica, principal tributario del río Meta. En la cuenca del río Guayuriba se localiza en la vertiente oriental de la cordillera oriental, tiene una extensión de 1132,5 Km², ocupando los municipios de Villavicencio, Acacias, San Carlos de Guaroa y Puerto López.

La cuenca del río Blanco – Negro – Guayuriba, se destaca por su ubicación estratégica albergando el páramo de mayor importancia del país, donde se localizan el Parque Nacional Natural Sumapaz y el Parque Nacional Natural Chingaza.

El resultado de la formulación del POMCA dio como resultado 5 programas que incluyen los proyectos a desarrollar para cumplir las metas del plan y garantizar el manejo sostenible de la cuenca, los cuales se resumen en la **Tabla 11-7**.

Tabla 11-7 Programas y proyectos formulados POMCA río Guayuriba

PROGRAMA	PROYECTO
1. Protegiendo lo Nuestro	1.1. Area de Manejo Especial- Bosque de los Guayupes
	1.2 Manejo Silvicultural de Coberturas Forestales Protectoras y Productoras
	1.3 Conservación de la Biodiversidad
	1.4 Reservas de la sociedad civil- Protegiendo los bosques de mi cuenca.
2. Gestión del Riesgo	2.1 Estudio para la determinación del Riesgo
	2.2 Modelación hidraulica del río Guayuriba
	2.3. Red Hidrometeorologica Y SPAT Río Guayuriba
3. Recurso Hidrico y Sanemiento Básico.	3. 1. Manejo de Residuos Sólidos
	3.2. Calidad del Agua- Calidad de Vida.
	3.3 Uso Eficiente del Agua
4. Riqueza Natural Base del Desarrollo Regional	4.1 Ecogranadería
	4.2 Minería con Conciencia Ambiental
	4.3 Sistema Productivos Sostenibles

PROGRAMA	PROYECTO
5. Unidos Somos Más	5.1 Gestión pública Ambiental
	5.2 Semillas de Agua
	5.3 Los Bienes y Servicios Ambientales de la Cuenca una opción para su Sostenibilidad

Fuente: Resolución 002 del 29 de septiembre de 2014, POMCA del río Guayuriba. CAR, CORPOGUAVIO, CORPORINOQUÍA y CORMACARENA

Con base en estas líneas de proyectos identificados en los POMCA de los ríos Acacia y Guayuriba presentes en el área de influencia (AII y AID) del proyecto y considerando los elementos ambientales identificados en ellas, se evidencia que la protección y manejo sostenible de los recursos es una de las mayores prioridades dentro de estas cuencas, de aquí que las líneas de inversión a aplicar en el presente plan se enfocarán en el Pago por Servicios Ambientales, como una estrategia de apoyo al programa Bosques para la Paz y el apoyo de proyectos productivos sostenibles.

11.1.9 Áreas de interés ambiental y prioritario para la inversión

Si bien dentro del área de influencia tanto directa como indirecta, no se identificaron áreas protegidas dentro del SINAP, si es evidente la presencia de ecosistemas estratégicos como los bosques, ríos y zonas pantanosas, las cuales se encuentran actualmente bajo una fuerte presión antrópica. Sin embargo, dentro de las metas de conservación a nivel nacional y dentro de la Corporación y los municipios se propende por el cuidado y manejo sostenible de estos ecosistemas dentro de sus planes ambientales como POMCA y POT, en los cuales se limitan los usos de estos ecosistemas y se establecen las medidas de protección.

Con base en esto las áreas que serán prioritarias para inversión corresponden a las siguientes.

- **Áreas protectoras de fuentes de agua**

Las microcuencas abastecedoras de los principales ríos del área de influencia (AII y AID) tienen gran interés ambiental en la región y en especial en los municipios del área de influencia, por su alta representatividad en el desarrollo local y regional, por el aporte a los procesos productivos y su contribución a la calidad de vida.

- **Ríos y humedales**

Los ríos de las cuencas presentes en el área de influencia (AII y AID) forman parte de las áreas de interés ambiental, vistos como ecosistemas, que garantizan la integralidad del territorio y su simbiosis con el sistema de asentamientos humanos, también forman parte del patrimonio y del curso histórico de la comunidad local, regional y nacional.

- **Bosques y relictos representativos**

Los bosques ocupan el 30,1% del área de influencia indirecta del proyecto, localizados principalmente en las partes de piedemonte y como protectores a los cuerpos de agua, no obstante, a pesar de cubrir gran parte del área, están sometidos a procesos de

deforestación y tala selectiva, lo que permite evidenciar una fragmentación acelerada en la zona.

11.1.10 Líneas y Proyectos de inversión planteados

Para dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 2099 de 2016 y en especial lo expresado en el Artículo 2.2.9.3.1.1, las líneas de inversión que se proponen se desarrollarán dentro de la sub-zona hidrográfica y/o la zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto de construcción y operación de la línea de transmisión a 230 kV La Reforma - San Fernando. Además, estos proyectos estarán articulados con su respectivo POMCA, en cuanto a sus líneas programáticas y proyectos a ejecutar. Los proyectos planteados para cumplir con la inversión del 1% se describen a continuación:

11.2.1.9 Pago por Servicios Ambientales: Bosques de Paz

11.2.1.9.1 *Justificación*

En el área de influencia (AII y AID) de la línea de transmisión a 230 kV La Reforma - San Fernando se constató que las rondas hídricas de la mayoría de cuerpos loticos no presentan franjas de vegetación arbórea adecuadas para regular la dinámica hídrica de sus cauces, debido a la ampliación de la frontera agropecuaria manifestada a través del establecimiento de cultivos agrícolas de palma de aceite y pastos limpios, hecho que ha sido evidente además, a través del análisis de las coberturas vegetales realizado en el área de influencia Indirecta y Directa, el cual refleja la existencia de sólo un 24 % de los bosques naturales de ocupación, lo cual representa una alta tasa de deforestación por año; por tal motivo, se considera de gran importancia ejecutar proyectos que involucren la recuperación de la cobertura vegetal arbórea en las cuencas y subcuencas presentes.

El programa Bosques de Paz, se crea como un modelo de gestión sostenible de los territorios que buscan integrar la conservación de la biodiversidad de los territorios con proyectos productivos en beneficio de las comunidades organizadas. Este programa fue creado por el MADS mediante la Resolución 470 del 28 de febrero de 2017.

11.2.1.9.2 *Objetivo y alcance*

- Usar el mecanismo de Pago por Servicios Ambientales como un incentivo para la conservación y restauración de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos. En el marco del programa Bosques de Paz.
- Favorecer las actividades de conservación, recuperación, y/o uso sostenible para la conservación de la biodiversidad en el área.

11.2.1.9.3 *Consideraciones para el Pago Por servicios Ambientales - PSA*

El Decreto 00870 de mayo de 2017 da la Presidencia de la República, establece el Pago por Servicios Ambientales como incentivos a la conservación y restauración de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos, como una de las estrategias de conservación válidas para Colombia y como forma de contribuir a la paz.

Los pagos por servicios ambientales se definen como el incentivo económico en dinero o en especie, que reconocen los interesados de los servicios ambientales a los propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa por las acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos, mediante la celebración de acuerdos voluntarios entre los interesados y beneficiarios de los servicios ambientales.

Como beneficiarios de este tipo de pagos se catalogan los siguientes según el Decreto 00870 de mayo de 2017:

- Quienes así sea de manera sumaria acrediten una posesión pacífica, tranquila e ininterrumpida conforme a las disposiciones del Código Civil.
- Quienes ocupando predios baldíos acrediten las calidades y condiciones para ser sujetos de adjudicación conforme lo dispuesto por la Ley 160 de 1994 o la norma que la modifique o sustituya.
- Quienes ocupan predios ubicados en áreas de protección y manejo ambiental especial, antes de la expedición del presente decreto.
- Quienes sean integrantes de los grupos étnicos tales como los pueblos indígenas, comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras y el pueblo Rrom y se encuentren en áreas de titulación colectiva o privada; áreas sujetas a procesos en trámite de ampliación, saneamiento y constitución de resguardos indígenas y consejos comunitarios u otras formas de propiedad colectiva; procesos de restitución de derechos territoriales de los pueblos étnicos, y en general, en territorios ancestrales, poseídos o utilizados tradicionalmente, protegidos mediante el Decreto 2333 de 2014.

Como Acciones, modalidades y elementos básicos de los proyectos de pago por servicios ambientales según la normatividad se tienen las siguientes:

- Las acciones sujetas de reconocimiento del incentivo económico de Pago por Servicios Ambientales corresponden a la preservación y la restauración parcial o total en las áreas y ecosistemas de interés estratégico. Dentro de las acciones de restauración se incluyen las actividades productivas que permitan la generación de servicios ambientales a partir del uso sostenible del suelo, respetando el régimen de uso y manejo del área o ecosistema estratégico del cual se trate o de los territorios indígenas.
- Las modalidades de Pago por Servicios Ambientales se refieren a los servicios ambientales que se buscan generar o mantener mediante acciones sujetas al reconocimiento del incentivo de pago por servicios ambientales. Dentro de estas modalidades, se destacan los pagos por servicios ambientales de: calidad y regulación hídrica, culturales y espirituales, reducción y captura de gases de efecto invernadero, y conservación de la biodiversidad.

Aunque el decreto no ha sido reglamentado, por parte del MADS, existe una oportunidad de inversión dada las condiciones ambientales y sociales del área de influencia (AII y AID) del proyecto, para lo cual se propone la siguiente metodología.

11.2.1.9.4 Metodología

Las actividades para la implementación del Pago por Servicios Ambientales son las siguientes:

- Identificación, delimitación y priorización de las áreas y ecosistemas estratégicos, de conformidad con la normatividad que aplique en la materia. Aplicables al programa Bosques de Paz.

Con base en la información disponible en las diferentes fuentes de información del Sistema Nacional Ambiental, se tomará como punto de partida portafolio de áreas prioritarias de conservación descritas en el CONPES 3680 de 2010, donde se pueden identificar los ecosistemas estratégicos presentes en la zona hidrográfica donde se localiza el proyecto y con base en esta información se puede detallar y caracterizar el área para priorizar la aplicación del pago por el servicio ambiental.

- Identificación de los servicios ambientales: Realizar un análisis detallado de los ecosistemas presentes, la funcionalidad ecosistémica de los más importantes y con base en esto identificar la oferta de servicios y su viabilidad para la preservación y/o restauración según las comunidades beneficiadas o que explotan dicho servicio.
- Selección de Beneficiarios: Para la selección de los beneficiarios es relevante la socialización con las comunidades presentes en las zonas donde se desea preservar el servicio ambiental para ejecutar las acciones que permitan la preservación o restauración de los ecosistemas que proveen los servicios ambientales a ser pagados.
- Valor del incentivo a reconocer: Con base en un análisis económico que contempla la oferta ambiental de los ecosistemas a conservar y la disponibilidad a pagar los usuarios de los servicios se estable el valor del incentivo a reconocer; es decir, se tendrá como referente el costo de oportunidad de las actividades productivas representativas que se adelanten en las áreas y ecosistemas estratégicos.
- Formalización de acuerdos: Los acuerdos para la preservación de los ecosistemas deben ser formalizados con los propietarios de los predios a través de la firma de las partes, donde se pacten los compromisos de cada una y las formas de pago de los incentivos a reconocer, así como la permanencia en el esquema de pagos por servicios ambientales.
- Registro de proyectos: Los proyectos deben ser registrados ante la autoridad ambiental quien establecerá las condiciones para su registro, monitoreo y seguimiento.

11.2.1.9.5 Determinación del costo de oportunidad del incentivo

De acuerdo con Forest Carbon Partnership Facility (2010)¹ “Preservar los bosques, significa dejar de obtener los beneficios que se generarían por los usos alternativos de las tierras forestales. La diferencia entre los beneficios generados por los bosques y aquellos que podrían haberse generado por los usos alternativos (mejores alternativas de usos) es el costo de oportunidad de evitar la deforestación. En otras palabras, el costo de dejar de percibir beneficios es conocido como “costos de oportunidad” y usualmente es la categoría más importante de costos que un país podría incurrir si este reduce su tasa de pérdida de bosque, para asegurar los pagos correspondientes”.

Por lo tanto, para determinar el costo de oportunidad es necesario considerar las actividades o alternativas de uso en las tierras forestales y que favorecen la deforestación de una determinada región. Para la estimación de costo de oportunidad se tendrá en cuenta el valor asociado al ingreso anual en una hectárea que se puede obtener por las siguientes actividades que se evidenciaron en el área de acuerdo con la evaluación ambiental y que son reconocidos como motores de deforestación a nivel nacional.

- **Costo de oportunidad aprovechamiento forestal de 1 ha de bosque**

De acuerdo con la caracterización ambiental las coberturas boscosas del área de influencia (AII y AID) tienen asociados unos volúmenes maderables, los cuales potencialmente tendrían un valor de mercado dado el caso de su aprovechamiento, para el análisis se tomo como valor de volumen promedio por hectárea 260,46 m³ (Tabla 11-8).

Tabla 11-8 Volumen promedio por cobertura

Unidad	Volumen Total (m ³ /ha)
Bosque Abierto Alto de Tierra Firme del Orobioma bajo de los Andes	281,06
Bosque de galería y/o ripario del Helobioma de la Amazonia y Orinoquia	188,85
Bosque de galería y/o ripario del Peinobioma de la Amazonia y Orinoquia	311,47
Promedio Volumen Bosques AII	260,46

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

¹ Forest carbon partnership facility annual report 2010: demonstrating activities that reduce emissions from deforestation and forest degradation (English).

<http://documents.worldbank.org/curated/en/713961468340286329/Forest-carbon-partnership-facility-annual-report-2010-demonstrating-activities-that-reduce-emissions-from-deforestation-and-forest-degradation>

De acuerdo con la Cadena Forestal² el metro cúbico de madera en Bogotá se estima en el mercado a un valor promedio de \$200.000. Sin embargo, ese valor no es el que percibe el dueño del bosque, ya que los intermediarios se quedan con gran parte de la ganancia, por tal razón se estima que el campesino a penas percibe el 30% del precio (\$60.000).

Por otro lado, en el aprovechamiento forestal se estima que en el aserrado de madera rolliza el rendimiento equivale al 40% (Cadena Forestal), siendo el resto desperdicio, lo que deja un volumen aprovechable de 104,18 m³. Con estos datos se estima que el costo de oportunidad por aprovechamiento equivale a \$ 6.25.800,00.

- **Costo de oportunidad cultivar 1 ha pancoger.**

Una vez las tierras forestales desaparecen dan lugar a cultivos de pancoger, principalmente maíz, el cual tiene un ciclo productivo equivalente a 1 año. De acuerdo con Sanchez et al (2015)³, el rendimiento en los Llanos Orientales en las dos cosechas de maíz a año equivale a 12,7 t/ha. Debido principalmente a factores climatológicos (escasa lluvia); sin embargo, el sistema es viable económicamente, con una TIR de 31,63 % y un VPN de USD 407/ha. Lo que en teoría significa un ingreso neto anual para el campesino de \$1.221.000 (con una tasa de cambio de \$3.000), esto considerando que a partir del primer año no es rentable el cultivo de este producto sin una inversión importante en maquinaria e insumos. Por esta, razón resulta más viable cambiarse a la ganadería extensiva.

- **Costo de oportunidad pastoreo de 1 ha.**

En esta misma línea Lotero (citado por Sanchez et al (2015)) indicó que la relación beneficio-costos (B/C) en la ganadería es de 1,20 y el VPN de USD 186,7 /ha/año, mientras que la reforestación con especies nativas tiene una relación B/C de 1,05 y un VPN de USD 46,34. Por esta razón ningún ganadero estaría dispuesto a dejar su actividad por una menos rentable. Considerando estos datos se tiene que a partir del 2 año el costo de oportunidad para la ganadería en los Llanos Orientales equivale a \$ 560.100,00 (con una tasa de cambio de \$3.000).

Considerando los diferentes costos de oportunidad, se construyó un escenario a 5 años, donde se muestra el costo de oportunidad para los campesinos por la conservación de 1 ha de bosque. Esto con una tasa de descuento del 8%, que refleja la realidad de la economía agropecuaria (**Tabla 11-9**).

²Cadena Forstal Colombia

http://maderas.ut.edu.co/comercializacion/pagina_com_items.php?tema=5.&subtema=5.4&item=5.4.1

³ V. Sánchez, G. Delreal, C. Plazas y G. Pérez. 2015. Factibilidad económica de la asociación maíz-pasto en el establecimiento de un sistema silvopastoril en el piedemonte llanero de Colombia. Revista Pastos y Forrajes vol.38 no.1 Matanzas ene.-mar. 2015. versión On-line ISSN 2078-8452

Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942015000100008.

Tabla 11-9 Costo de oportunidad PSA

Actividad	INGRESOS POR ACTIVIDAD (\$/ha)				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Aprovechamiento forestal	\$6.251.040,00				
Cultivos pancoger	\$1.221.000				
Ganadería extensiva		\$560.100,00	\$560.100,00	\$560.100,00	\$560.100,00
Total	\$7.472.040	\$560.100,00	\$560.100,00	\$560.100,00	\$560.100,00
Costo de oportunidad	\$ 8.636.261,34				

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

De esta manera se tiene que el costo de oportunidad por hectárea equivale a \$ **8.636.261,34**.

11.2.1.9.6 Alternativas de proyectos para el PSA

- **Proyectos de uso sostenible**

Los proyectos de uso sostenible pueden ser: agroforestales y silvopastoriles, a través de los cuales se promueve la ejecución de actividades productivas partiendo de las condiciones biofísicas, que contribuyan a la conservación de los ecosistemas, reconversión de actividades, y al fortalecimiento y diversificación de la economía regional y local de forma sostenible.

Los proyectos de uso sostenible identificados para el área del proyecto corresponden con las condiciones de esta y el nivel de arraigo que tiene la comunidad con sus sistemas productivos, de acuerdo con esto se identificaron las siguientes actividades productivas: producción de palma de aceite, cultivos transitorios de pancoger y ganadería extensiva.

Como líneas de proyectos de uso sostenible se presentan los siguientes.

- **Proyectos Agroforestales**

En términos generales, la agroforestería es un sistema de manejo sostenible de los cultivos y del suelo, mediante el cual se busca aumentar los rendimientos en forma continua, combinando la producción de las especies arbóreas con cultivos de valor económico.

La agroforestería es parte fundamental del proceso integral de la conservación y mejoramiento del suelo. Es una estrategia que tiene como objetivos reforzar y establecer la sostenibilidad en las fincas de los agricultores mediante la promoción de la diversificación productiva y capacitación en el manejo de sistemas estratificados; mejorar y mantener todo tipo de agricultura; aumentar los niveles de materia orgánica del suelo, fijación del nitrógeno atmosférico, reciclaje de nutrientes, modificación del microclima dentro del cultivo; y optimizar la productividad del sistema mediante la producción sostenible, entre otras.

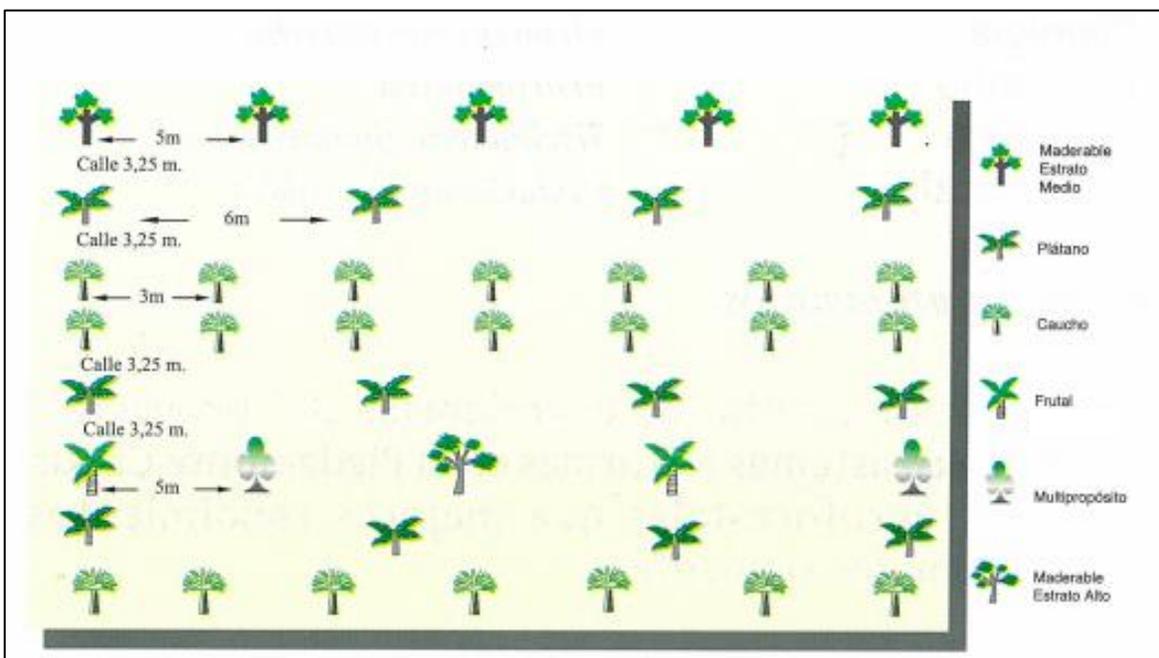
Modelos agroforestales.

Es necesario identificar y establecer modelos agroforestales que reúnan elementos comunes articulados y jerárquicos, de manera que se facilite el conocimiento de las funciones de los sistemas. Algunos de los diseños más comunes son:

- **Arreglos árboles maderables y cultivos permanentes - Aplicable cultivos de caucho.**

Son sistemas agroforestales donde su objetivo es establecer barreras de surcos dobles de caucho con distancias de siembra de 3 m x 3 m, dejando una calle de 13 m entre las barreras. Por el centro de la calle de 13 m (6,50 m), se establece una línea de maderables de estrato alto (2 especies) intercalados con frutales distanciados entre si 5m. En la mitad de la calle resultante entre las barreras de caucho y el surco de maderables y frutales (3,25 m) se establece el componente de pancoger (platano, yuca), distanciados entre si 6 m. Por el centro de los surcos dobles de caucho se siembran los cultivos de cobertura rastrera ((MADS 1998⁴) **Imagen 11-4**).

Imagen 11-4 Diseño cultivo de caucho, platano, frutales y árboles forestales



Fuente: MADS1998.

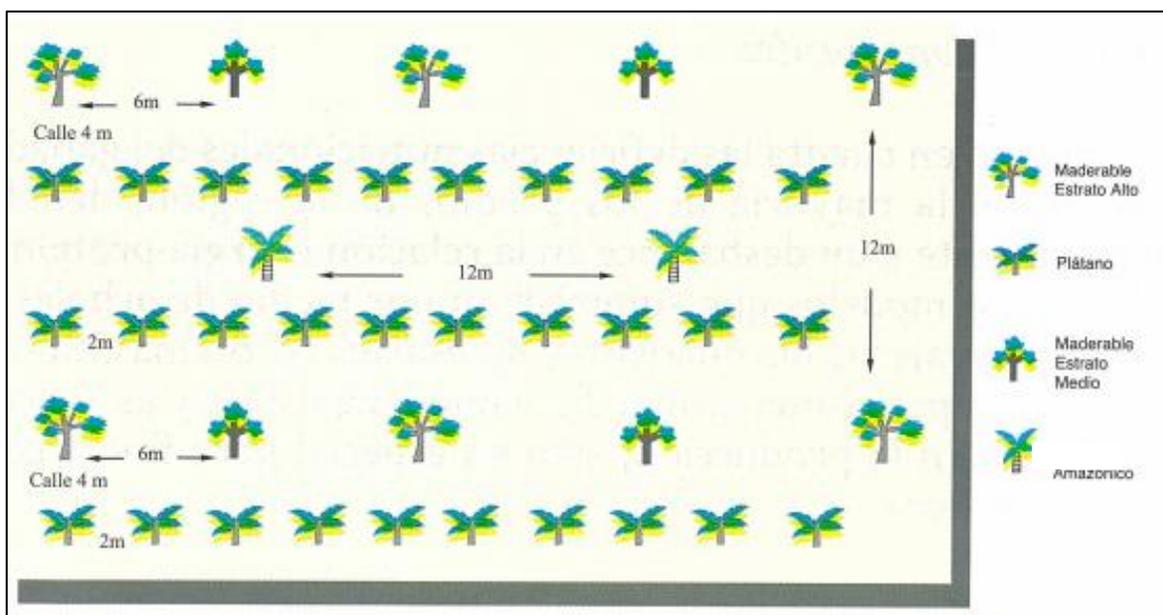
⁴ Recuperación Ecosistemas Naturales Piedemonte Caqueteno. MADS, 1998.

[http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD172%2091/pdf%20172-91-8%20rev%202%20\(F\)%20s.pdf](http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD172%2091/pdf%20172-91-8%20rev%202%20(F)%20s.pdf)

- **Arreglos Espacial Surcos Intercalados de Maderables intercalados pancoger**

Para este arreglo se siembran intercalados maderables de estrato alto y media sembrando dos especies de cada estrato, distanciados entre si 6 m y entre calles 12 m. En esta calle se establecen dos líneas de pancoger distanciadas entre si 4- m y 2m entre plantas. Adicionalmente, en la calle resultante entre los dos surcos de pancoger se establecen los frutales distanciados entre si 4- m (**Imagen 11-5**).

Imagen 11-5 Diseño cultivo Maderables pancoger



Fuente: MADS1998

- **Proyectos productivos: Silvopastoriles**

Los sistemas silvopastoriles y los silvoagrícolas tienen las mismas características estructurales: Los árboles cubren el piso inferior constituido por pastos, el piso inferior y algunas veces también el superior está dedicado a la producción animal. La producción de forraje bajo la cubierta arbolada puede dedicarse a los sistemas de corte. En estos sistemas pueden incluirse diferentes tipos de animales silvestres. Estos sistemas son practicados a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales con inclusión de ganado, hasta el pastoreo de animales como complemento a la agricultura de subsistencia.

Teniendo en cuenta las deficiencias nutricionales del ganado presente en la mayoría de la región, debido principalmente a un desbalance en la relación energía-proteína, existen modelos que suministran por medio de árboles y arbustos forrajeros los nutrientes necesarios (proteínas, fibras y minerales), para obtener una dieta más balanceada y así lograr una mejora en la producción.

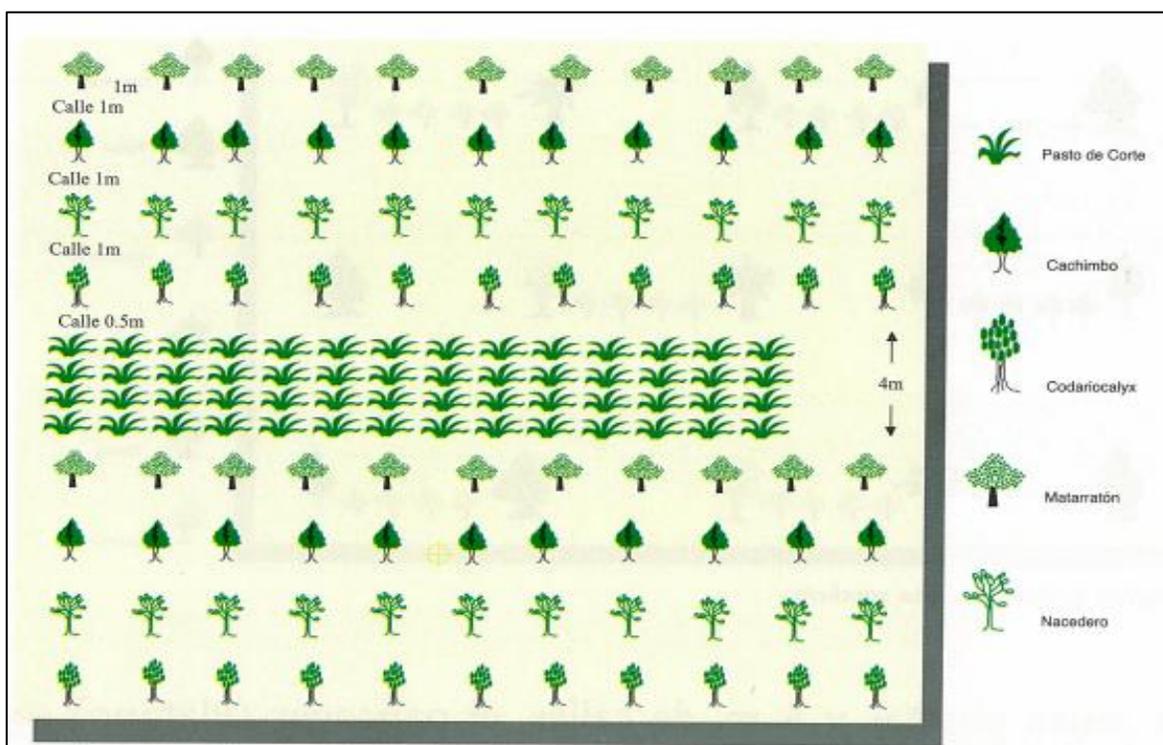
Modelos Silvopastoriles

Es necesario identificar y establecer modelos que reúnan elementos de manera que se facilite el conocimiento de las funciones de los sistemas. Algunos de los diseños más comunes para este tipo de sistemas son:

- **Bancos de proteína**

Para el establecimiento de este arreglo se utilizan especies leguminosas de alto valor proteico (Matarratón, Cachimbo, y Nacedero), sembrando franjas de 4 surcos (1 de cada especie), distanciados entre si 1 m. y entre plantas 1 m. Seguidamente, se deja una calle de 5 m, en la cual se establece una franja de 4 m en pasto de corte o cana forrajera (**Imagen 11-6**. Fuente: MADS1998).

Imagen 11-6 Diseño bancos forrajeros

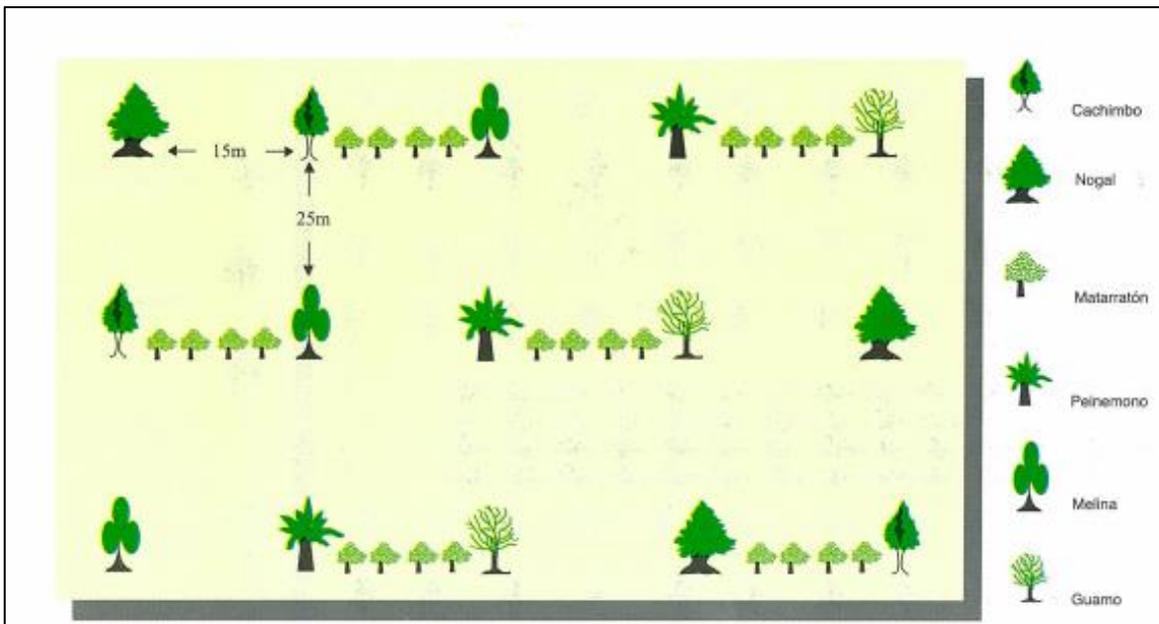


Fuente: MADS1998

- **Arreglo Arboles para Sombrío**

El arreglo propuesto consiste en la asociación de arboles maderables, arbustos forrajeros y cobertura de leguminosas, con distancias de siembra de 15 m entre arboles y 25 m entre surcos. Entre los surcos de maderables se plantan las leguminosas arbustivas a modo de setos, en forma alterna que permita el tránsito de los animales, contribuyendo de esta forma a la disminución de los procesos erosivos (**Imagen 11-7**, Fuente: MADS1998).

Imagen 11-7 Diseño bancos Árboles sombrío



Fuente: MADS1998

- **Proyecto de restauración – enriquecimiento**

Como parte del manejo sostenible de bosques se requiere la restauración y el enriquecimiento de estos, para esto se proponen las siguientes actividades:

Las áreas a restaurar deberán ser cartografiados en planos a escala 1:10.000 o mayor, y deben incluir la siguiente información: delimitación de la cuenca, delimitación de los predios, identificación del uso del suelo de los predios adquiridos, identificación de la cobertura vegetal presente.

Una vez seleccionadas las áreas en las cuales se establecerán las plantaciones protectoras, se procederá a aislar dichos terrenos y realizar la reforestación tal como se describe a continuación:

- **Selección de especies:** A continuación se proponen algunas especies que actúan como precursores leñosos y otras que funcionan como inductores preclimáticos, las cuales, de acuerdo con la caracterización de la vegetación realizada dentro del presente EIA en el área de influencia (AII y AID), se constituyen en las mejores opciones para restaurar la estructura y composición de las rondas hídricas de las subcuencas de dicha área: *Mimosa trianae* (Yopo), *Cordia alliodora* (Nogal), *Jacaranda obtusifolia* (Gualanday), *Schefflera morototoni* (Tortolito), *Guarea guidonia* (Trompillo o Palo de tigre), *Triplaris americana* (Varasanta), *Spondias mombin* (Hobo o Ciruelo), *Myrcia* spp. (Arrayanes), *Tapiria guianensis* (Guarupayo), *Cochlospermum vitifolium* (Bototo) y *Cassia moschata* (Cañafisto).

- **Limpieza del terreno:** Consiste en la eliminación de la vegetación por métodos manuales (machete); ésta se realiza para evitar la competencia por luz y por nutrientes del suelo, con los árboles plantados.
- **Trazado:** Se realiza la marcación de los hoyos en cada sitio de la **plantación**, de acuerdo a la distribución escogida para la **plantación**, se utilizan cintas y, cuerdas pre-marcadas con el propósito de que las distancias escogidas, queden uniformemente distribuidas en el terreno.
- **Plateado y ahoyado:** El plateo consistente en limpiar la vegetación en círculo, a un diámetro aproximado de ochenta a cien centímetros y posteriormente, en el centro del plato, se realiza un hoyo de 30 x 30 x 30 centímetros, de tal forma que el cuello de la raíz quede un poco más abajo para conservar la humedad.
- **Transporte de las plántulas:** Se transportan las plántulas desde el punto de acopio hasta el predio seleccionado.
- **Fertilización:** La fertilización es ejecutada al cien por ciento (100%), aplicando 1,5 kilogramos de abono orgánico por cada plántula.
- **Plantación:** Una vez realizado el ahoyado se procede al establecimiento de las plántulas en cada uno de los hoyos. El arreglo de plantación es a tresbolillo con un distanciamiento de siembra entre árbol y entre filas de 3,5 m.
- **Control fitosanitario:** Se realiza el control fitosanitario de la plantación con insecticida biológico, debido a que estos presentan un mejor control de las plagas, como también coadyuvan a la protección y conservación del medio ambiente.
- **Replante:** Se realiza el cambio de aquellos individuos que perecen durante el proceso de adaptabilidad, este no debe ser superior al 10%.

La reforestación se realizará una vez culmine la época de estiaje, con el fin de aprovechar las lluvias y así garantizar condiciones óptimas y/o adecuadas para el desarrollo de las plántulas sembradas.

Se continuará con las actividades de mantenimiento durante un periodo de tres años consecutivos o cuando se requiera según la vida útil del proyecto, con el fin de ayudar al crecimiento de las especies vegetales importantes para la conservación de áreas desprotegidas y así evitar la competencia por luz, nutrientes, entre las plantas sembradas y malezas.

- **Monitoreo y Seguimiento**
- **Acuerdos Pagos por Servicios Ambientales**

Como actividades a efectuar se plantean:

- Acta de inicio del proyecto
- Mantener contacto permanente con los propietarios y favorecer el papel de las Juntas de Acción Comunal como veedores del proceso para el cumplimiento de las actividades acordadas conjuntamente.

- Visitas de observación durante el desarrollo de actividades propuestas, para la toma de la siguiente información:
 - Identificación y estado ambiental de los predios antes de la intervención; incluir inventario de especies que se localizarán en el predio y número de hectáreas destinadas para protección y conservación.
 - Realizar informes de cada visita con la información de la caracterización del servicio a conservar y el área efectiva conservada.
 - Registro fotográfico de las actividades de conservación
 - Cartografía con la localización del área
 - Informes semestrales de avance de las acciones de pago por servicios ambientales.
 - Sistemas productivos

Las actividades de seguimiento y monitoreo de esta línea de inversión tendrán como objetivo verificar el cumplimiento del proyecto propuesto y como meta, el avance de la ejecución del 100% de las actividades a realizar.

Como actividades a efectuar se plantean:

- Visitas de observación durante el desarrollo de actividades propuestas en el programa de compensación del 1%.
 - Acta de inicio del proyecto de Reforestación con el aval de la Autoridad Ambiental Regional, donde se especifiquen las áreas a reforestar y las consideraciones pertinentes de la misma, teniendo en cuenta que el objetivo es recuperar la cuenca hidrográfica de donde se realizará la captación.
 - Identificación y estado ambiental de los predios antes de la intervención; incluir inventario de especies que se localizarán en el predio y número de hectáreas destinadas para protección y conservación.
 - Registro de la cantidad por especie plantada y fecha de ejecución, discriminado por predio; características de las especies plantadas (altura promedio).
 - Registro fotográfico de especies y de los lotes.
 - Descripción del estado fitosanitario y desarrollo de la reforestación.
 - Informe de avance semestral.
- **Indicadores**

Los indicadores propuestos para verificar la eficacia en el cumplimiento de las actividades se realizadas, se efectúa mediante las siguientes expresiones:

- Acuerdos de PSA:

$$I = \frac{N \text{Acuerdos}}{N \text{Predios}} \times 100$$

I = Indicador de eficacia en firma de acuerdos

N Acuerdos = Número de acuerdos firmados

N Predios = Número de predios con acuerdos.

El valor mínimo aceptado debe ser el 100 %.

- Área conservada:

$$I = \frac{\text{Área conservada}}{\text{Área a conservar}} \times 100$$

I = Indicador de eficacia en firma de acuerdos

Área conservada = Ha conservada

Área a conservada = Ha a conservar

El valor mínimo aceptado debe ser el 100 %.

- Mortalidad:

$$I = \frac{Nm}{Ns} \times 100$$

I = Indicador de eficacia en las hectáreas reforestadas

Nm = Número árboles muertos

Ns = Número árboles sembrados

El valor mínimo aceptado de hectáreas reforestadas debe ser menor al 10 %.

- Hectáreas sembradas:

$$I = \frac{NR}{NP} \times 100$$

I = Indicador de eficacia en las hectáreas reforestadas

NR = Número de hectáreas reforestadas

NP = Número de hectáreas proyectadas para reforestar

El valor mínimo aceptado de hectáreas reforestadas debe ser el 100 %.

- Árboles plantados:

A = Indicador de eficacia de árboles establecidos

$$A = \frac{NE}{NP} \times 100$$

NE = Número de árboles establecidos

NP = Número de árboles plantados

El valor mínimo de cantidad de árboles establecidos no debe ser menor al 85%.

- **Banco de Hábitat y/o Restauración de Ecosistemas en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto**

Esta alternativa sólo aplicaría para la subzona hidrográfica de la cuenca del río Acacias para los Bosques del Helobioma de la Amazonía – Orinoquía y los Bosques del Peinobioma de la Amazonía – Orinoquía.

Las actividades descritas en este ítem comprenden la aplicación de las acciones de restauración a llevar a cabo en el área establecida como Banco de Hábitat del Meta, y también aquellas se lleven a cabo en ecosistemas equivalentes del área de influencia del proyecto.

En general los bancos de hábitat son terrenos en donde se agregan requerimientos de compensación y se implementan acciones de preservación, mejoramiento o restauración de ecosistemas.

El banco de hábitat identificado se encuentra ubicado en una zona ambientalmente estratégica, dado que es una zona de transición en donde confluye el ecosistema de piedemonte andino, cuya cobertura vegetal es predominantemente boscosa y de amplias zonas planas, y el ecosistema de la altillanura, con predominancia de sabanas y bosques de galería.

El banco de hábitat – Meta se localiza en el municipio de San Martín, departamento del Meta, en la subcuenca del río Meta (zona hidrográfica del proyecto) y tiene una extensión de 1.500 ha. Los ecosistemas presentes en el banco de hábitat corresponden a:

- Bosques naturales del peinobioma de la Amazonía – Orinoquía en Piedemonte Meta.
- Pastos del peinobioma de la Amazonía – Orinoquía en Piedemonte Meta.
- Herbazales del peinobioma de la Amazonía – Orinoquía en Piedemonte Meta.

Las estrategias dentro del banco de hábitat son la preservación y restauración de ecosistemas, las cuales conllevan actividades de conservación, así como el enriquecimiento y siembra de especies. Estas actividades deben quedar descritas dentro del plan de manejo del Banco de hábitat que sería aprobado por la autoridad ambiental.

• **Seguimiento y monitoreo**

Las actividades de seguimiento y monitoreo de esta línea de inversión tendrán como objetivo verificar el cumplimiento del proyecto propuesto y como meta, el avance de la ejecución del 100% de las actividades a realizar.

Como actividades a efectuar se plantean:

- Visitas de observación durante el desarrollo de actividades propuestas en el programa de compensación del 1%.
- Acta de inicio del proyecto de Reforestación con el aval de la Autoridad Ambiental Regional, donde se especifiquen las áreas a reforestar y las consideraciones pertinentes de la misma, teniendo en cuenta que el objetivo es recuperar la cuenca hidrográfica de donde se realizará la captación
- Identificación y estado ambiental de los predios antes de la intervención; incluir inventario de especies que se localizarán en el predio y número de ha destinadas para protección y conservación.
- Registro de la cantidad por especie plantada y fecha de ejecución, discriminado por predio; características de las especies plantadas (altura promedio).
- Registro fotográfico de especies y de los lotes.
- Descripción del estado fitosanitario y desarrollo de la reforestación.
- Informe de avance semestral.

Los indicadores propuestos para verificar la eficacia en el cumplimiento de las actividades se mencionan a continuación mediante las siguientes expresiones:

- **Mortalidad**

$$I = \frac{Nm}{Ns} \times 100$$

I = Indicador de eficacia en las hectáreas reforestadas

Nm = Número árboles muertos

Ns = Número árboles sembrados

El valor mínimo aceptado de hectáreas reforestadas debe ser menor al 10 %.

- **Hectáreas reforestadas:**

$$I = \frac{NR}{NP} \times 100$$

I = Indicador de eficacia en las hectáreas reforestadas

NR = Número de hectáreas reforestadas

NP = Número de hectáreas proyectadas para reforestar

El valor mínimo aceptado de hectáreas reforestadas debe ser el 100 %.

- **Árboles plantados:**

A = Indicador de eficacia de árboles establecidos

$$A = \frac{NE}{NP} \times 100$$

NE = Número de árboles establecidos

NP = Número de árboles plantados

El valor mínimo de cantidad de árboles establecidos no debe ser menor al 85%.

11.1.11 Escenarios para la inversión del 1%

Con base en las alternativas presentadas para el plan de inversión se presentan tres alternativas para la inversión del 1% en las cuencas.

- **Escenario 1: 100% de los recursos en en pago por servicios ambientales como acuerdos de conservación.**

Considerando que la implementación de 1 acuerdo de conservación para una hectárea por cinco años tiene un valor de doce millones, doscientos treinta y seis mil, doscientos sesenta y un pesos (\$12.236.261) M/Cte, con el valor de \$140.700.000 se pueden implementar 12 acuerdos de conservación. **Tabla 11-10.**

Tabla 11-10 Costo estimado unitario por un Acuerdo de PSA

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.1 Identificación, delimitación y priorización de las áreas y ecosistemas estratégicos, de conformidad con la normatividad que aplique en la materia	1	Global	300.000	300.000
1.2 Identificación de los servicios ambientales	1	Global	300.000	300.000

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.3 Socialización con comunidades	1	Global	100.000	100.000
1.4 Selección de beneficiarios	1	Global	200.000	200.000
1.5 Estimación del valor del incentivo a reconocer (Costo de oportunidad)	1	Global	8.636.261,34	8.636.261,34
1.6 Formalización Acuerdo	1	Global	500.000	500.000
1.7 Registro de proyecto	1	Global	200.000	200.000
1.10 Monitoreo y seguimiento de los Acuerdos	1	Prof.	1.000.000	1.000.000
1.11 Formulación de Informes	1	Prof.	1.000.000	1.000.000
TOTAL Estrategia para Conservación				12.236.261

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

- **Escenario 2: 50% de los recursos en pago por servicios ambientales como acuerdos de compensación y 50% de los recursos como proyectos agroforestales y silvopastoriles.**

De acuerdo con este escenario para pago por servicios ambientales como los acuerdos de conservación habría valor de inversión de \$70.350.000 y para el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles un valor de inversión de \$70.350.000.

- **Pago por servicios ambientales con los acuerdos de conservación**

Considerando el valor por acuerdo de conservación por cinco años (\$12.236.261) y el valor de la de la inversión (\$70.350.000) en este escenario se realizarían **6** acuerdos de compensación de una hectárea de bosque por cinco años.

- **Proyecto agroforestal y silvopastoriles.**

En la **Tabla 11-11** y **Fuente:** CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

Tabla 11-12 se presentan los costos de establecimiento y un año de mantenimiento para una hectárea de arreglo agroforestal (\$3.819.250) y una hectárea de arreglo silvopastoril (\$2.202.250). Considerando que el valor de inversión es de \$70.350.000, el número de hectáreas a implementar con una distribución de recursos del 50% en este modelo corresponde a **9** ha agroforestales y **16** hectáreas en el modelo silvopastoril.

Tabla 11-11 Costo de establecimiento 1 hectárea agroforestal

	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Mano de obra	Preparación del terreno (Rocería y Limpia)	Jornal	5	\$ 35.000	\$ 175.000
	Trazado	Jornal	3	\$ 35.000	\$ 105.000
	Plateo	Jornal	5	\$ 35.000	\$ 175.000
	Ahoyado	Jornal	2	\$ 35.000	\$ 70.000
	Transporte menor	jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	Siembra forestal	Jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	Resiembra forestal	Jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	Siembra pangocer	Jornal	2	\$ 35.000	\$ 70.000

ACTIVIDAD		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	Aplicación de fertilizantes (dos por año)	Jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	TOTAL MANO DE OBRA				\$ 735.000
Insumos	Plántulas arbóreas	Plántula	300	\$ 3.200	\$ 960.000
	Plántulas especies pancoger	Plántula	1200	\$ 300	\$ 360.000
	Fertilizante	Kg	80	\$ 6.000	\$ 480.000
	Insumos para control fitosanitario	Global	1	-	\$ 100.000
	Insumos para corrección de suelos	Kg	160	3.000	\$ 480.000
TOTAL INSUMOS				\$ 2.380.000	
TOTAL MANO DE OBRA E INSUMOS					\$ 3.115.000
Otros costos	Herramienta (5% de la mano de obra)	Global	1	-	\$ 36.750
	Transporte de materiales 15% costo insumos	Global	1	-	\$ 356.000
	Asistencia técnica. (10%) M. de o e Insumos			-	\$ 311.500
TOTAL OTROS COSTOS				\$ 704.250	
TOTAL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN PARA EL PRIMER AÑO					\$ 3.819.250

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

Tabla 11-12 Costo de establecimiento 1 hectárea silvopastoril

ACTIVIDAD		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Mano de obra	Trazado	Jornal	3	\$ 35.000	\$ 105.000
	Plateo	Jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	Ahoyado	Jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	Transporte menor	jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	Siembra forestal	Jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	Resiembra forestal	Jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	Aplicación de fertilizantes (dos por año)	Jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	TOTAL MANO DE OBRA				\$ 315.000
Insumos	Plántulas arbóreas	Plántula	50	\$ 3.200	\$ 160.000
	Fertilizante	Kg	80	\$ 6.000	\$ 480.000
	Insumos para control fitosanitario	Global	1	-	\$ 100.000
	Insumos para corrección de suelos	Kg	160	3.000	\$ 480.000
TOTAL INSUMOS				\$ 1.220.000	
TOTAL MANO DE OBRA E INSUMOS					\$ 1.535.000
Otros costos	Herramienta (5% de la mano de obra)	Global	1	-	\$ 15.750
	Transporte de materiales 15% costo insumos	Global	1	-	\$ 183.000
	Asistencia técnica. (10%) M. de o e Insumos			-	\$ 153.500
TOTAL OTROS COSTOS				\$ 352.250	
TOTAL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN PARA EL PRIMER AÑO					\$ 2.202.250

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

- **Escenario 3: 50% de los recursos en pago por servicios ambientales proyectos agroforestales y silvopastoriles y 50% de los recursos como bancos de hábitat.**

De acuerdo con este escenario para pago por servicios ambientales para el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles habría valor de inversión de \$70.350.000 y para la inversión en bancos de hábitat un valor de inversión de \$70.350.000.

- **Proyecto agoforestal y silvopastoriles.**

Según los valores presentados en la **Tabla 11-11** y **Fuente:** CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

Tabla 11-12 los costos de establecimiento y un año de manternimiento para una hectárea de arreglo agroforestal es de \$3.819.250 y una hectárea de arreglo silvopastoril es de \$2.202.250. Considerando que el valor de inversión es de \$70.350.000, el número de hectáreas a implementar con una distribución de recursos del 50% en este modelo corresponde a **9** ha agroforestales y **16** hectáreas en el modelo silvopastoril.

- **Bancos de hábitat.**

Los bancos de hábitat, contemplan el pago por resultados y las acciones de manejo para la recuperación de los hábitat objeto del banco tienen líneas muy específicas. Donde el valor para el enriquecimiento de una hectárea se presentan en la **Tabla 11-13**, **Tabla 11-14** y **Fuente:** CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

Tabla 11-15, el costo total de siembra, cerramiento y mantenimientos es de \$ 17.209.650. Y considerando que el valor de inversión es de \$70.350.000, sólo se podrían recuperar **4** hectáreas.

Tabla 11-13 Costo del cerramiento y aislamiento de la plantación por kilómetro lineal

	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Insumos	Poste lamina en Angulo	Poste	366	\$ 14.000,00	\$ 5.124.000
	Alambre de púas calibre 12	Rollo	11.5	\$ 195.000.00	\$ 2.242.500
	Transporte Insumos 15%	Viaje	1	-	\$ 1.320.150
	TOTAL INSUMOS				\$ 7.473.650
Mano de obra	Trazado	Jornal	3	\$ 35.000	\$ 105.000
	Ahoyado	Jornal	9	\$ 35.000	\$ 315.000
	Transporte menor	Jornal	3	\$ 35.000	\$ 105.000
	Hincado	Jornal	3	\$ 35.000	\$ 105.000
	Templado	Jornal	3	\$ 35.000	\$ 105.000
	Herramientas (5%)	Global			\$ 31.500
	TOTAL MANO DE OBRA				\$ 661.500
TOTAL CERRAMIENTO Y AISLAMIENTO				\$ 8.135.150	

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

Tabla 11-14 Costo de establecimiento y mantenimiento por hectárea para el primer año de la plantación

ACTIVIDAD		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Mano de obra	Preparación del terreno (Rocería y Limpia)	Jornal	10	\$ 35.000	\$ 350.000
	Trazado	Jornal	3	\$ 35.000	\$ 105.000
	Plateo (tres por año)	Jornal	15	\$ 35.000	\$ 450.000
	Ahoyado	Jornal	8	\$ 35.000	\$ 280.000
	Transporte menor	jornal	3	\$ 35.000	\$ 105.000
	Siembra	Jornal	5	\$ 35.000	\$ 175.000
	Resiembra	Jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	Control fitosanitario	Jornal	7	\$ 35.000	\$ 245.000
	Aplicación de fertilizantes (dos por año)	Jornal	4	\$ 35.000	\$ 140.000
	Replante	Jornal	2	\$ 35.000	\$ 70.000
	Limpias (2 por año)	Jornal	18	\$ 35.000	\$ 630.000
Barreras corta fuegos (400 m lineales por 5 de ancho)	Jornal	8	\$ 35.000	\$ 280.000	
TOTAL MANO DE OBRA					\$ 2.865.000
Insumos	Plántulas palma de moriche (323 sitio)	Plántula	389	\$ 3.200	\$ 1.244.800
	Plántulas otras especies (138 en sitio)	Plántula	166	\$ 1.200	\$ 199.200
	Fertilizante	Kg	80	\$ 6.000	\$ 480.000
	Insumos para control fitosanitario	Global	1	-	\$ 270.400
	Insumos para corrección de suelos	Kg	160	3.000	\$ 480.000
TOTAL INSUMOS					\$ 2.674.400
TOTAL MANO DE OBRA E INSUMOS					\$ 5.539.400
Otros costos	Herramienta (5% de la mano de obra)	Global	1	-	\$ 143.250
	Transporte de materiales 15% costo insumos	Global	1	-	\$ 401.160
	Asistencia técnica. (10%) M. de o e Insumos			-	\$ 553.940
TOTAL OTROS COSTOS					\$ 1.098.350
TOTAL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN PARA EL PRIMER AÑO					\$ 6.637.750

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

Tabla 11-15 Costo de mantenimiento por hectárea para el segundo año de la plantación

ACTIVIDAD		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Mano de obra	Resiembra (10 % de la plantación)	Jornal	1	\$ 35.000	\$ 35.000
	Plateo (Semestral)	Jornal	12	\$ 35.000	\$ 420.000
	Control fitosanitario	Jornal	4	\$ 35.000	\$ 140.000
	Aplicación de fertilizantes (Semestral)	Jornal	4	\$ 35.000	\$ 140.000
	Limpias (2 por año)	Jornal	18	\$ 35.000	\$ 630.000
	Barreras corta fuegos (400 m lineales por 5 de ancho)	Jornal	8	\$ 35.000	\$ 280.000
TOTAL MANO DE OBRA					1.645.000
Insumos	Fertilizante	Kg	80	\$ 5.000	\$ 400.000
	Insecticida	Kg	4	\$ 9.000	\$ 36.000
TOTAL INSUMOS					\$ 436.000
TOTAL MANO DE OBRA E INSUMOS					\$ 2.081.000
Herramienta (5% de la mano de obra)					\$ 82.250

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Otros costos	Transporte insumos (15% Costo de los insumos)			\$ 65.400
	Asistencia técnica (10% mano de obra e insumos)			\$ 208.100
	TOTAL OTROS COSTOS			\$ 355.750
TOTAL MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN PARA EL SEGUNDO AÑO				\$ 2.436.750

12. Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.

12.1.1 Compromisos interinstitucionales

La efectividad de las acciones planteadas depende de la adecuada interrelación entre las diferentes instituciones involucradas, en la **Tabla 11-16** se observan los compromisos adquiridos por cada uno de los participantes.

Tabla 11-16 Compromisos interinstitucionales para el plan de inversión del 1%

INSTITUCIÓN	COMPROMISOS
Consortio Ingedisa Dessau, Antea	Planteamiento plan de inversión de 1%
EEB	Definir en que se van a ser empleadas las inversiones del 1% Coordinación técnica y manejo de recursos Elaboración y ejecución del plan de inversión del 1% Acompañamiento técnico permanente, en la toma de decisiones para la ejecución de las actividades planteadas en el plan de inversión.
USUARIO	Firma Acuerdo PSA, Restauración Banco Hábitat y cumplimiento.
CORMACARENA	Designación del personal para la evaluación y seguimiento.
ANLA	Seguimiento al proyecto y al plan de inversión

Fuente: CONSORCIO INGEDISA DESSAU ANTEA SAN FERNANDO, 2017.