

CAPÍTULO 5: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Índice

Índice	5-1
Índice de tablas	5-1
Índice de figuras	5-2
5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	5-3
5.5 Servicios ecosistémicos	5-3
5.5.1 Definición de la Unidad Mínima de Análisis.....	5-5
5.5.2 Descripción de los beneficiarios	5-6
5.5.3 Identificación y Descripción de los Servicios Ecosistémicos	5-8
5.5.4 Resultados generales del análisis de servicios ecosistémicos.....	5-61

Índice de tablas

TABLA 5.5-1. COBERTURAS DE LA TIERRA AL INTERIOR DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	5-6
TABLA 5.5-2. TOTAL DE HABITANTES PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	5-7
TABLA 5.5-3. CATEGORÍAS DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.	5-9
TABLA 5.5-4. ENCUESTAS REALIZADAS A RESIDENTES Y/O TURISTAS PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	5-11
TABLA 5.5-5. SERVICIO DE APROVISIONAMIENTO: RECURSO HÍDRICO.	5-15
TABLA 5.5-6. SERVICIO DE APROVISIONAMIENTO: ALIMENTOS POR ACTIVIDADES AGRÍCOLAS (CULTIVOS). .	5-18
TABLA 5.5-7. SERVICIO DE APROVISIONAMIENTO: ALIMENTO POR ACTIVIDADES PECUARIAS (GANADERÍA). 5-	21
TABLA 5.5-8. SERVICIO DE APROVISIONAMIENTO: ALIMENTO POR ACTIVIDADES PECUARIAS (AVICULTURA).	5-24
TABLA 5.5-9. SERVICIO DE APROVISIONAMIENTO: ALIMENTO POR ACTIVIDADES DE CAZA O PESCA.	5-27
TABLA 5.5-10. SERVICIO DE APROVISIONAMIENTO: MADERA.....	5-29
TABLA 5.5-11. SERVICIO DE SOPORTE: PROVISIÓN FÍSICA PARA EL ESTABLECIMIENTO PARA LA GANADERÍA, AGRICULTURA Y MADERA.....	5-33
TABLA 5.5-12. SERVICIO DE SOPORTE: PROVISIÓN DE HÁBITAT Y MANTENIMIENTO DE CADENAS TRÓFICAS 5-	36
TABLA 5.5-13. SERVICIO DE SOPORTE: DISPERSIÓN DE SEMILLAS Y POLINIZACIÓN.	5-40
TABLA 5.5-14. SERVICIO DE REGULACIÓN: REGULACIÓN DEL CLIMA	5-43
TABLA 5.5-15. SERVICIO DE REGULACIÓN: PURIFICACIÓN DEL AGUA.	5-47
TABLA 5.5-16. SERVICIO DE REGULACIÓN: CONTROL DE EROSIÓN	5-50
TABLA 5.5-17. SERVICIO DE REGULACIÓN: CONTROL DE DESLIZAMIENTOS O REDUCCIÓN DE INUNDACIONES	5-52
TABLA 5.5-18. SERVICIO CULTURAL: BELLEZA ESCÉNICA	5-54
TABLA 5.5-19. SERVICIO CULTURAL: ENTORNO PARA ACTIVIDADES RELIGIOSAS, ESPIRITUALES O SAGRADAS	5-57

TABLA 5.5-20. SERVICIO CULTURAL: ENTORNO PARA CULTURALES Y RECREATIVAS.	5-58
TABLA 5.5-21. RELACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y LA DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES Y EL PROYECTO.....	5-61

Índice de figuras

FIGURA 5.5-1. SERVICIOS DE APROVISIONAMIENTO IDENTIFICADOS POR LOS ENCUESTADOS.....	5-14
FIGURA 5.5-2. SERVICIOS DE SOPORTE IDENTIFICADOS POR LOS ENCUESTADOS.....	5-32
FIGURA 5.5-3. SERVICIOS DE REGULACIÓN IDENTIFICADOS POR LOS ENCUESTADOS	5-43
FIGURA 5.5-4. SERVICIOS CULTURALES IDENTIFICADOS POR LOS ENCUESTADOS	5-54
FIGURA 5.5-5. ESTADO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	5-62

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.5 Servicios ecosistémicos

El análisis de los servicios ecosistémicos tiene como objetivo comprender la relación que existe entre los ecosistemas y los seres humanos, analizando la forma en cómo la interacción y relación de los diferentes elementos de los ecosistemas generan condiciones de bienestar en las personas. En este sentido, en el presente análisis se identifican y describen los servicios ecosistémicos observados para el área de influencia del "Proyecto fotovoltaico Shangri-La".

"La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio definió a los servicios de los ecosistemas como los beneficios que el ser humano obtiene de los ecosistemas. Sin embargo y debido a la ambigüedad relacionada con el término "beneficio" y su frecuente asociación al campo y la jerga de la Economía, los servicios de los ecosistemas han sido definidos recientemente como las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano" (Martín-López, González y Vilaridy, 2012).

Esta definición hace una distinción clara entre servicios y beneficios, reconociendo que los servicios ecosistémicos pueden favorecer al hombre a nivel económico, alimenticio y/o culturales, entre otros, es decir un servicio ecosistémico puede generar múltiples beneficios. Por tanto, los servicios de los ecosistemas pueden ser evaluados desde diferentes perspectivas, en función del beneficio que representen (García & Montes, 2011).

Durante los últimos 50 años, los ecosistemas han sufrido una transformación generalizada de forma rápida y extensa como consecuencia de las actividades humanas. Esto ha generado modificaciones significativas sobre la capacidad de los ecosistemas para suministrar los bienes y servicios que provee, evidenciando cambios en el uso del suelo por ampliación de la frontera agrícola, intensificación urbanística y deforestación, sobreexplotación, contaminación, cambio climático e introducción de especies que compiten con las especies de flora y fauna autóctonas (Camacho, 2013).

El desarrollo del presente Capítulo se elaboró tomando en Términos de referencia para la elaboración de Estudio de Impacto Ambiental para proyectos de uso de energía solar fotovoltaica (TDR-015) y adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (Actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS) mediante Resolución 1544 del 06 de agosto de 2010. Además de los lineamientos establecidos en la Metodología para la Presentación de Estudios Ambientales adoptada por la Resolución 1503 del 04 de agosto del 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy MADS. Cabe indicar, que, en ninguno de los casos anteriores, se señala el desarrollo del presente documento, por cuanto se hace importante establecer, que se contempló de manera complementaria, los lineamientos establecidos en la GDB (Modelo de Almacenamiento Geográfico) adoptado mediante Resolución 2182 de 2016 del MADS.

En virtud de los anteriores lineamientos, se emplearon para el análisis y desarrollo del documento, dos fuentes de información. La primera correspondió, a información recopilada durante la fase de campo, la cual se desarrolló entre los días 21 y 22 de julio del 2021 en el departamento del Tolima, específicamente para los municipios de Ibagué y Piedras, la cual comprendió la elaboración de encuestas semiestructuradas y recorridos en el área de influencia, con el propósito de identificar *in situ*, algunos servicios y bienes ecosistémicos.

La segunda, se basó en información primaria en la que se tuvo en cuenta la información consignada en la línea base, y demás Capítulos que componen el presente Estudio de Impacto Ambiental (Ver Capítulo 5.1 Medio Abiótico, Capítulo 5.2 Medio Biótico, Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico, Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales y Capítulo 8. Evaluación Ambiental). Así mismo, se contempló información secundaria consignada en los Planes de Ordenamiento y Planes de desarrollo de los municipios que hacen parte del área de influencia de proyecto.

El procesamiento y análisis de dicha información permitió identificar y cuantificar los servicios ecosistémicos del área de influencia del proyecto, así mismo se realizó la identificación de los beneficiarios, nivel de dependencia de usuarios y del proyecto y el nivel del posible impacto, con el fin de dar cumplimiento a los lineamientos establecidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (2018) y los términos de referencia aplicados para el proyecto.

5.5.1 Definición de la Unidad Mínima de Análisis

Tomando en consideración la información consignada en el Capítulo 5.2 Medio Biótico, para la definición de la unidad mínima de análisis del presente estudio, se consideró las coberturas de la tierra presentes al interior del área de influencia del proyecto, a partir de la metodología Corine Land Cover (IDEAM, 2010) puesto que constituyen la base de análisis para la identificación de los servicios *per sé* que se establecen en el territorio, los cuales son empleados por las comunidades asentadas al interior del área del proyecto.

Dentro del área de influencia del proyecto se identificó un total de 24 coberturas de la tierra, como se expone en la Tabla 5.5-1, donde la cobertura con mayor representatividad dentro del territorio corresponde al Arroz abarcando una extensión de 2271,48 hectáreas representado el 45,83% del área de influencia, seguida por el bosque de galería representando el 16,05% del AI con 795,71 hectáreas. Por su parte, las coberturas con menor representatividad están asociadas a Maíz, Parques cementerios, Explotación de materiales de construcción y Áreas deportivas las cuales representan apenas el 0,08% del total del área de influencia.

Tabla 5.5-1. Coberturas de la tierra al interior del área de influencia del proyecto.

TIPO DE COBERTURA	COBERTURAS	ÁREA (HA)	%OCUPACIÓN
Natural	Bosque de galería y ripario	795,71	16,05
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	2,85	0,06
Semi natural	Vegetación secundaria alta	109,74	2,21
	Vegetación secundaria baja	120,55	2,43
Transformadas	Aeropuerto sin infraestructura asociada	8,37	0,17
	Áreas deportivas	1,69	0,03
	Arroz	2271,48	45,83
	Caña	382,4	7,72
	Cuerpos de agua artificiales	83,85	1,69
	Estanques para acuicultura continental	16,49	0,33
	Explotación de materiales de construcción	1,56	0,03
	Maíz	0,26	0,01
	Otras explotaciones mineras	10,57	0,21
	Otras zonas verdes urbanas	1,99	0,04
	Parques cementerio	0,75	0,02
	Pastos arbolados	218,15	4,40
	Pastos enmalezados	105,86	2,14
	Pastos limpios	654,48	13,21
	Plantación forestal	3,07	0,06
	Red vial y territorios asociados	65,59	1,32
	Tejido urbano continuo	50,24	1,01
Tejido urbano discontinuo	20,88	0,42	
Zonas industriales	24,02	0,48	
Tierras desnudas y degradadas	5,73	0,12	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

5.5.2 Descripción de los beneficiarios

Se entienden como beneficiarios, aquellos actores que obtienen provecho, directa o indirectamente, de los servicios suministrados por los ecosistemas; así como otras personas y organizaciones que puedan verse positivamente afectados por el flujo de servicios ecosistémicos (Martín-López, y otros, 2012).

De acuerdo con la información presentada en el componente socioeconómico del presente Estudio Impacto Ambiental, dentro del área de influencia se encuentran dos (2) unidades territoriales, distribuidas en el municipio de Ibagué, abarcando un total de cuatro (4) veredas además de una porción de la zona urbana, y el municipio de Piedras con una (1) vereda. En la Tabla 5.5-2 se presenta el total de personas que se encuentran en cada una de las unidades territoriales que hacen parte del área de influencia:

Tabla 5.5-2. Total de habitantes presentes en el área de influencia.

MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	VEREDA	TOTAL
Ibagué	Buenos aires	Picaleña sector rural	249
Ibagué	Buenos aires	Buenos Aires	954
Ibagué	Buenos aires	Perímetro urbano	11.219
Ibagué	Totumo	Alto Combeima	31
Ibagué	Totumo	Aparco	283
Ibagué	Totumo	Perímetro urbano	1033
Piedras	Doima	Estación Doima	264

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

De acuerdo con la información consignada en la **Tabla 5.5-2**, al interior del área de influencia del proyecto se encuentran un total de 14.033 habitantes, los cuales corresponden para el presente documento, a los beneficiarios directos de los servicios ecosistémicos que se generan en el territorio.

De acuerdo con los planes de ordenamiento territorial de cada municipio, la población rural presente en el área de influencia corresponde en su mayoría a campesinos nativos y/o migrantes que guardan una vocación agrícola y ganadera para auto sostenimiento y comercialización, con la incursión laboral en otras actividades como la explotación de hidrocarburos o la prestación de bienes y servicios.

La economía del municipio de Piedras está representada principalmente en la agricultura y la ganadería bovina y en pequeña escala la pesca y la actividad petrolera. En la

agricultura se destacan los cultivos de arroz, sorgo, maíz y algodón, mientras que, para la ganadería, la explotación está dirigida a la cría y ceba de ganado doble propósito y de producción de carne. En lo referente a su extensión, este municipio está distribuido en 61,370 hectáreas de área urbana (0.17%) y 36.038,6 hectáreas en el área rural (99,83%), mostrando así un predominio de la población rural (65%) (Alcaldía de Piedras, 2020).

Respecto al municipio de Ibagué y enfocándose en el corregimiento de Buenos Aires (Picaleña sector rural, Buenos aires y Zona urbana), se maneja un sistema de producción constituido de Arroz-ganadería-avicultura, presentando un área del 93,54% para la explotación, evidenciando una vocación para la realización de actividades económicas relacionadas con la agricultura, cabe resaltar además que el 78,55% de esta área presenta una aptitud Agropecuaria Mecanizada o intensa mostrando así suelos con alta capacidad agronómica, este corregimiento cuenta además una parte considerable del suelo rural de Ibagué, sus 25.045,6 hectáreas representa el 18,4% del suelo rural total del Municipio, ocupando así la primera posición entre los 17 corregimientos que conforman la zona rural de Ibagué (Alcaldía de Ibagué, 2019), por otro lado, el corregimiento del Totumo (Aparco y Alto Combeima) ocupa la séptima posición al presentar 7.743 hectáreas de zona rural, dentro de las cuales el 77,78% son usadas para la explotación, evidenciando una vocación para la realización de actividades económicas relacionadas con la agricultura, al presentar suelos con aptitud agropecuaria mecanizada o intensa, así como también suelos óptimos para la agricultura y la ganadería con doble propósito, permitiendo actividades agropecuarias con cultivos permanentes o frutales y rotación de cultivos semestrales (Alcaldía de Ibagué, 2019).

5.5.3 Identificación y Descripción de los Servicios Ecosistémicos

Las comunidades humanas conforman sistemas socioeconómicos alrededor de su subsistencia y la continua búsqueda del mejoramiento del bienestar personal y comunitario en este sentido, la relación con los ecosistemas naturales, en términos de aprovechamiento y beneficio, se encuentra estrechamente relacionada con el desarrollo

económico y cultural. De acuerdo con el Millenium Ecosystem Assesment - MEA (2005), los servicios se agrupan en cuatro categorías como se describe a continuación en la **Tabla 5.5-3.**

Tabla 5.5-3. Categorías de los servicios ecosistémicos.

SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Aprovisionamiento	Agrupa todos aquellos servicios, incluidos bienes y productos, que se obtienen directamente de los ecosistemas a manera de provisión para su beneficio. Así, se incluyen como servicios de aprovisionamiento entre otros, el uso del recurso hídrico, alimentos provenientes de las actividades agropecuarias, productos provenientes de la pesca y/o caza, y todos aquellos elementos de los que se abastece el ser humano para sus actividades cotidianas.
Regulación	Corresponden a los servicios derivados de los procesos ecosistémicos, es decir todos aquellos productos del flujo, interrelaciones e interacciones entre los diferentes componentes de los ecosistemas. Dentro de los servicios de regulación se encuentran entonces los procesos de regulación del clima, mantenimiento de la calidad del aire, purificación del agua, control de la erosión, control de inundaciones, aporte de materia orgánica y retención de nutrientes, entre otros procesos que infieren en las condiciones de bienestar del ser humano.
Soporte	Incluyen todos aquellos procesos ecológicos que cimientan y sustentan el funcionamiento y aprovisionamiento de los demás servicios ecosistémicos, y que dependen de manera directa de su existencia. En este sentido, dicha categoría agruparía procesos como la dispersión de semillas y polinización, la conectividad ecológica, la provisión física para el establecimiento de ganadería y agricultura, y la oferta de hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas, fundamentales para mantener la biodiversidad, los ecosistemas y los demás servicios asociados a estos.
Culturales	Esta categoría abarca todos aquellos beneficios no materiales e intangibles que se reciben por parte de los ecosistemas, bien sea a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la identidad cultural y las experiencias estéticas. Dentro de esta categoría se incluye además la recreación, el turismo, y la apreciación visual de los

SERVICIO	DESCRIPCIÓN
	paisajes, como un conjunto de elementos naturales que brindan satisfacción y disfrute del entorno.

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tomando como referencia lo previamente expuesto, la identificación de los servicios ecosistémicos al interior del área de influencia del proyecto, se analizaron los cuatro servicios ecosistémicos. Con el fin de establecer en cada categoría de servicios, aquellos subservicios que serían analizados en el presente documento, se partió de la información recolectada en campo, relacionada con la encuesta semiestructurada realizada en campo y presentada en el ANEXO D.5 y la Tabla 5.5-4.

En dicha herramienta de recolección de información aplicada, fueron relacionados ejemplos, con el propósito de apoyar la identificación de los mismos por parte de los encuestados, dentro de los que se encuentran: Aprovechamiento (recurso hídrico, alimentos por actividades agrícolas (cultivos), alimentos por actividades pecuarias (ganadería y avicultura) productos comestibles de animales silvestres (caza o pesca) y madera), Soporte (Provisión física para el establecimiento de la ganadería y/o agricultura, provisión de hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas y dispersión de semillas y polinización,) Regulación (control de erosión, control de deslizamientos o reducción de inundaciones, regulación clima (absorción y almacenamiento de carbono) y purificación del agua) y Cultural (entorno para actividades culturales y recreativas, belleza escénica y entorno para actividades religiosas, espirituales o sagradas).

Ibagué y Piedras (Tolima)

Tabla 5.5-4. Encuestas Realizadas a Residentes y/o Turistas Presentes en el Área de Influencia del Proyecto.

INFORMACIÓN PERSONAL ENCUESTADOS												
Encuesta	Fecha	Departamento	Municipio	Vereda	Predio	Coordenadas origen único		Nombre	Ocupación	Edad	Tipo de encuestado	Tiempo viviendo en la zona
						Norte	Este					
E1	21/07/2021	Tolima	Ibagué	Picaleña	Pradera	2045913,21	4763365,59	Alfonso Chacón	Oficios varios	64	Residente	0-10 años
E2	21/07/2021	Tolima	Ibagué	Picaleña	Pradera	2045739,65	4764129,00	Javier Ticora	Oficios varios	51	Residente	0-10 años
E3	21/07/2021	Tolima	Piedras	Doima	Reposo	2045799,54	4767704,54	Felix Valbuena Ospina	Seguridad	46	Residente	50 años
E4	21/07/2021	Tolima	Piedras	Doima	Estación Doima	2044687,41	4768694,68	Ángel Antonio Nieto	Operario agrícola	61	Residente	0-10 años
E5	21/07/2021	Tolima	Piedras	Doima	Estación Doima	2044272,14	4769588,75	Luis Felipe Atvarez	Operario agrícola	45	Residente	20-30 años
E6	21/07/2021	Tolima	Piedras	Doima	Escobal	2043665,06	4771216,60	Enrique Cruz	Oficios varios	55	Residente	20-30 años
E7	21/07/2021	Tolima	Piedras	Doima	Pradera baja	2044916,50	4766520,14	Marco Aurelio Flórez	Operario agrícola	63	Residente	63 años
E8	22/07/2021	Tolima	Ibagué	Buenos Aires		2038125,01	4770825,91	Jonathan Trujillo	Técnico electricista	31	Residente	1 año

Ibagué y Piedras (Tolima)

INFORMACIÓN PERSONAL ENCUESTADOS												
Encuesta	Fecha	Departamento	Municipio	Vereda	Predio	Coordenadas origen único		Nombre	Ocupación	Edad	Tipo de encuestado	Tiempo viviendo en la zona
						Norte	Este					
E9	22/07/2021	Tolima	Ibagué	Buenos Aires	Aceituno	2039431,56	4772157,59	Nelson Flórez	Seguridad	52	Residente	52 años
E10	22/07/2021	Tolima	Piedras	Doima	Aceituno	2039343,45	4772031,57	Roberto Salazar	Transportador	50	Residente	50 años
E11	22/07/2021	Tolima	Piedras	Doima	Piemonte	2040055,83	4772309,11	Rosalva Carmona	Seguridad	50	Residente	23 años
E12	22/07/2021	Tolima	Piedras	Doima	Carolina	2040671,80	4772802,81	Jesús Guzmán	Oficios varios	38	Residente	23 años
E13	22/07/2021	Tolima	Ibagué	Buenos Aires		2037000,54	4768948,99	Gineth Lozano	Ama de casa	44	Residente	18 años
E14	21/07/2021	Tolima	Ibagué	Buenos Aires		2036963,76	4768919,30	Francisco Olivera	Agricultor	63	Residente	4 años
E15	21/07/2021	Tolima	Ibagué	Buenos Aires		2036998,79	4768913,84	Luis Fernando	Agricultor	53	Residente	40 años
E16	21/07/2021	Tolima	Ibagué	Picaleña		2037435,12	4768824,40	Nelson Castro	Transportador	53	Residente	10 meses
E17	21/07/2021	Tolima	Ibagué	Picaleña		2037975,40	4769809,90	Carlos Molina	Vendedor	30	Residente	0-10 años
E18	21/07/2021	Tolima	Ibagué	Picaleña		2044002,01	4763095,39	Manuel Triana	Mecánico	56	Residente	27 años
E19	21/07/2021	Tolima	Ibagué	Picaleña		2044845,28	4762406,23	Bernardo Martinez	Pensionado	67	Residente	11 años

Ibagué y Piedras (Tolima)

INFORMACIÓN PERSONAL ENCUESTADOS												
Encuesta	Fecha	Departamento	Municipio	Vereda	Predio	Coordenadas origen único		Nombre	Ocupación	Edad	Tipo de encuestado	Tiempo viviendo en la zona
						Norte	Este					
E20	21/07/2021	Tolima	Ibagué	Picalaña		2044488,12	4762283,13	Javier Espinel	Comerciante	55	Residente	40 años

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

5.5.3.1 Servicios de Aprovisionamiento

Estos servicios representan un insumo esencialmente directo para los habitantes del área de influencia del proyecto, principalmente para su subsistencia, alimentación y para el mantenimiento de sus actividades domésticas y socioeconómicas (FAO, 2018).

En esta categoría se identificaron un total de seis (6) servicios ecosistémicos, asociados al recurso hídrico, alimentos por actividades agrícolas (cultivos), alimentos por actividades pecuarias (ganadería y avicultura) productos comestibles de animales silvestres (caza o pesca) y madera. En la **Figura 5.5-1** se encuentra estos servicios y el porcentaje de identificación de los encuestados.

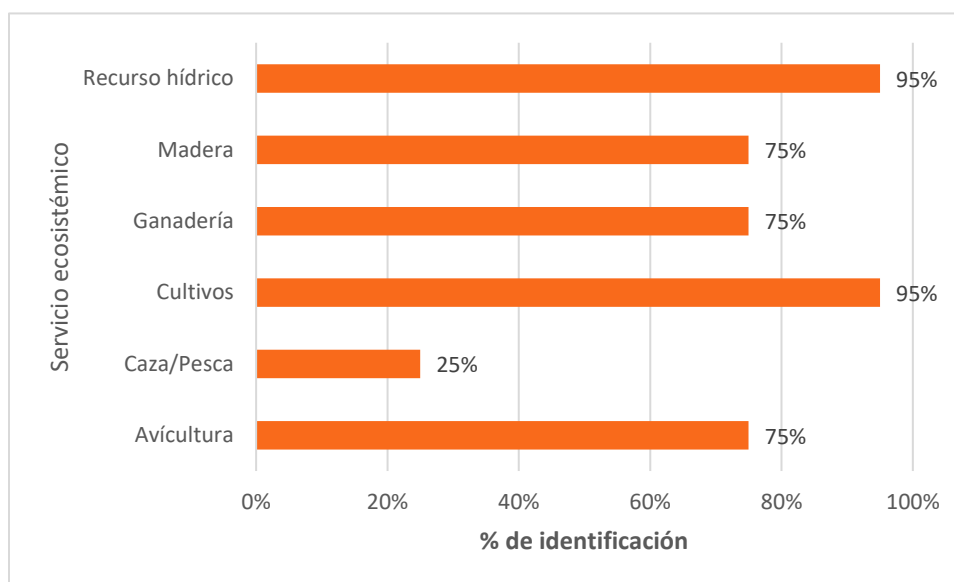



Figura 5.5-1. Servicios de Aprovisionamiento Identificados por los Encuestados

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

A continuación, se describe cada uno de los servicios identificados y se les asigna la clasificación correspondiente en cada una de las categorías evaluadas (**Tabla 5.5-5**).

Tabla 5.5-5. Servicio de Aprovisionamiento: Recurso Hídrico.

RECURSO HÍDRICO	
<p>Este servicio hace referencia al aprovechamiento que se le da al agua como recurso vital para la subsistencia de los beneficiarios. Se analiza desde el enfoque de abastecimiento del recurso hídrico para el consumo doméstico y agropecuario. Generalmente, este aprovechamiento se da a partir del funcionamiento de acueductos veredales y municipales, quienes se abastecen del recurso mediante cuerpos de agua loticos y su oferta depende del mantenimiento de la dinámica hidrológica del territorio (FAO, 2018).</p> <p>Dentro del área de influencia, este servicio se encuentra relacionado con las siguientes coberturas: Cuerpos de agua artificiales y Estanques para acuicultura continental las cuales abarcan una extensión de 100,34 hectáreas, representando el 2,02% del área de influencia del proyecto.</p>	 <p>Fotografía 5.5-1 Servicio de aprovisionamiento: Cuerpo de agua artificial. El escobal</p>
Estado	Medio
<p>De acuerdo con los POMCA elaborados por Cortolima se reconocen tres principales cuencas para el municipio de Ibagué; las cuencas mayores de los ríos Coello, Totare y Opia, por otro lado, la red hídrica del municipio de Piedras está conformada por los ríos Opia, Chipalo, Totare y Piedras, siendo el río Magdalena la arteria principal de estos.</p> <p>Mediante la consulta de información secundaria; el abastecimiento al interior del área de influencia se realiza por medio de acueductos comunitarios, gravedad o pozos profundos para la captación directa. A continuación, se describe la forma de abastecimiento del recurso hídrico en cada uno de los municipios.</p>	

RECURSO HÍDRICO

Según los planes de desarrollo de los corregimientos de Buenos Aires y el Totumo (Municipio Ibagué) se presentan diferentes formas de sistemas de abastecimiento como son acueductos comunitarios o por gravedad. En la zona rural dadas sus características geográficas no se cuenta con sistemas adecuados de servicios básicos tales como acueducto y alcantarillado. Según el SISBEN, el sector rural del municipio de Ibagué presenta una cobertura de servicio público de acueducto del 28,57%, el cual se presenta en forma muy rudimentaria, artesanal y bajo una administración comunal o junta administradora que es la que se encarga de dar la operatividad en la prestación del servicio, estos sistemas tienen su bocatoma en las partes altas de las quebradas y su conducción es por gravedad a través de sistema de tuberías, desde donde se realiza la distribución a cada uno de los usuarios, por otra parte, en algunos sectores de la zona rural, captan el agua a través de pozo profundos, aljibes y manantiales, especialmente para el consumo humano y en menor escala para cultivos. Finalmente, el corregimiento de Buenos Aires cuenta con una cobertura del 36,8% para el servicio de acueducto con 184 acueductos, ocupando el 3,37% de su territorio para el abastecimiento hídrico rural y el 1,78% para el urbano y de centros poblado, mientras que el corregimiento del Totumo cuenta con una cobertura del 49% al presentar 522 acueductos, ocupando el 3,11% de su territorio para el abastecimiento rural y el 2,49% para el urbano y de centros poblados.

En contraste, el sector rural del municipio de Piedras cuenta con 14 veredas con el servicio de acueducto, mediante el uso de los pozos profundos o la captación directa a las quebradas y ríos. Respecto al alcantarillado, sólo la Vereda Paradero Chipalo y la Estación Doima, cuentan con el servicio y las aguas residuales son dispuestas en lagunas de oxidación. Por ello según la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Tolima S.A. E. S. P. (2015) en el municipio, la tasa de cobertura de Acueducto en 2011 -2014 fue del 99% y la cobertura de Alcantarillado en 2011 - 2014 se ubicó en un 94%.

Por otra parte, en algunos sectores de la zona rural, captan el agua a través de pozos profundos, aljibes y manantiales, especialmente para el consumo humano y en menor escala para cultivos desarrollados en sitios tales como: Buenos Aires y Dioma. Estas captaciones se dan principalmente de la cuenca del río Opía, la cual cuenta con 19 Microcuencas como: La Venta, La Ventanilla, Seis Palmas, Miragatos, y Armadillos fuentes de las cuales las aguas son desviadas o represadas para ser utilizadas en el riego de los cultivos de arroz y sorgo y consumo de ganado de algunas haciendas. Según el inventario de puntos de agua, que se realiza con el fin de observar el potencial de aguas subterráneas en la zona de estudio; se observa que, en la

RECURSO HÍDRICO

zona del abanico de Ibagué, sector Ibagué- Doima se encuentran 61 pozos y 11 aljibes, que dan idea del potencial acuífero de la región (Alcaldía Municipal de Ibagué 2011).

Es importante resaltar que por la ausencia de medidores se presentan altos índices de desperdicios de este preciado líquido, además, las familias que no poseen este servicio domiciliario se han ideado soluciones individuales rudimentarias a través de mangueras o canales de guadua para acercar hasta sus viviendas el vital líquido, así mismo también se observa el problema estructural de la falta de tratamiento del agua para consumo humano, como también de las aguas residuales, que de por sí ya soportan altas cargas de sedimentación y contaminación proveniente, de actividades industriales en Ibagué y los aportes realizados en el municipio por actividades agrícolas y domésticas, no obstante Merece especial atención el esfuerzo aislado de realizar un tratamiento de las aguas residuales en Doima.

Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios

Alta

La información primaria y el desarrollo de las encuestas de identificación e importancia de los servicios ecosistémicos permitieron establecer que el 95% de los encuestados tiene una dependencia hacia este servicio es alta, al constituir la fuente principal de abastecimiento y/o autoconsumo, puesto que las comunidades de las unidades territoriales pertenecientes al área de influencia del proyecto dependen directamente del acceso al recurso hídrico, para el desarrollo de las actividades diarias, para el consumo tanto individual como colectivo así como las actividades domésticas, higiene y mantenimiento de las actividades socioeconómicas como la agricultura y la ganadería que tienen un rol relevante en la dependencia hacia este servicio, con base a lo anterior este servicio ecosistémico es indispensable para la subsistencia de la comunidad.

Tendencia del SSEE


Creciente

Es posible establecer que la tendencia del servicio del recurso hídrico es creciente, de acuerdo a información obtenida del Plan de ordenamiento territorial del Municipio de Ibagué y el Plan de desarrollo departamental "El Tolima nos une" se estiman programas de mejoramiento y actividades orientadas a la ampliación de la cobertura de este SSEE en el área de influencia, su gestión se fundamenta en un enfoque integrado, sobre la cantidad y la calidad del recurso en un escenario de creciente restricción y degradación del recurso, por ello su disponibilidad deberá superar el actual enfoque sectorial. Así mismo, en el plan de desarrollo del municipio de Piedras buscan realizar una recuperación de cuerpos lóticos y lentos (ríos, quebradas, lagos, lagunas) iniciando con el río Opía y la quebrada la Honda.

RECURSO HÍDRICO	
<p>No obstante, es importante tener en cuenta que actualmente el recurso hídrico subterráneo aún no ha sido suficientemente reglamentado en la región, y se carece de tecnología apropiada para su explotación, además de prácticas adecuadas para el mantenimiento de los pozos existentes, por ello es necesario actualizar los datos correspondientes al recurso y estimar las condiciones para el uso doméstico y agropecuario (Gobernación del Tolima, 2020).</p>	
<p>Nivel de dependencia por parte del proyecto</p>	<p>Bajo</p>
<p>Las celdas fotovoltaicas no utilizan agua para la generación de electricidad. Sin embargo, se debe utilizar agua para la limpieza de los paneles y para los operadores de la planta</p>	
<p>Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto</p>	<p>Bajo</p>
<p>Se establece una incidencia baja debido a que de las actividades del proyecto se pueden desarrollar en áreas donde se depende de este servicio ecosistémico, sin embargo, puede presentar efectos en la cantidad de agua generando una incidencia baja sobre el este servicio ecosistémico, teniendo en cuenta que se planea una adecuación y/o construcción de obras hidráulicas para cruces sobre cuerpos de agua naturales.</p>	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-6. Servicio de Aprovechamiento: Alimentos por Actividades Agrícolas (cultivos).

ALIMENTO POR ACTIVIDADES AGRÍCOLAS (CULTIVOS)	
<p>El servicio ecosistémico de alimentos derivados de la agricultura, involucran actividades humanas en la obtención del servicio entre esto destaca la remoción de la cobertura natural, uso de insumos químicos, riego, uso de maquinaria o sustitutos orgánicos, introducción de nuevas especies y en algunos casos el mejoramiento genético.</p> <p>Entre los procesos ecosistémicos involucrados en el servicio, está la productividad primaria mediante la transformación de energía solar en tejido vegetal, fundamental para el sustento básico de la</p>	 <p style="text-align: center;">Fotografía 5.5-2 Servicio de aprovisionamiento: Cultivo de plátano</p>

ALIMENTO POR ACTIVIDADES AGRÍCOLAS (CULTIVOS)	
<p>comunidad y la generación de recursos económicos.</p> <p>Las coberturas que prestan este servicio dentro del área de influencia corresponden a: Arroz, Maíz, Caña. Estas coberturas abarcan un área de 2654,14 hectáreas y representan el 53,55% del área de influencia del proyecto.</p>	
Estado	Medio
<p>Tomando en consideración lo planteado en el medio socioeconómico (Capítulo 5.3), en las unidades territoriales pertenecientes al área de influencia del proyecto se encuentra cultivos agroindustriales como el cultivo de arroz, el cual ocupa el 45,83% del área de interés, este cultivo es de gran importancia para la meseta de Ibagué al poseer la mayor extensión de tierras cultivadas, y de mayores números de personas dedicadas a la producción de este cereal, el cual es cultivado iniciando en el mes de marzo y recogido entre los meses de julio o agosto, considerándose un cultivo transitorio. En menor proporción también se cultiva caña en suelos de ladera por pequeños y medianos agricultores, representando el 7,72% del AI. Los suelos de la meseta de Ibagué son fértiles por el alto contenido mineral derivado de la actividad volcánica de la zona y "generalmente saturados con contenidos medios a altos de Potasio, Calcio y Magnesio" (Castilla., L. 2000). Sin embargo, la producción intensiva de arroz genera serios problemas ambientales en el suelo por el uso excesivo de agroquímicos que contaminan el agua y alteran la composición química, así como también la adecuación de tecnologías que alteran la estructura física del suelo y conllevan a largo plazo a la pérdida de su capacidad productiva en estos suelos agrícolas.</p> <p>Este servicio ecosistémico está relacionado con el principal uso del suelo dentro de estos municipios ya que 11.522,41 hectáreas que abarcan un 46,41% del territorio del corregimiento de Buenos Aires (Alcaldía de Ibagué, 2019), son aptas para este tipo de actividades económicas al ser un territorio fértil y contar con una gran oferta hídrica, igualmente el corregimiento del Totumo cuenta con el 20,25% (1.956,10 ha) de su territorio para la producción agrícola mecanizada, cultivo de hortalizas, maíz, frijol, frutales, café, forestales, entre otros (Alcaldía de Ibagué, 2019). Respecto al municipio de Piedras, de acuerdo con lo reglamentado por el Esquema de Ordenamiento Territorial, cuenta con el 63,36% de suelos habilitados para la</p>	

ALIMENTO POR ACTIVIDADES AGRÍCOLAS (CULTIVOS)

producción económica agrícola, pecuaria, forestal y de explotación de recursos naturales (21.561,65ha) compatibles para cultivos permanentes o frutales, rotación de cultivos semestrales con prácticas de conservación bajo sistema de labranza mínima, sistemas pecuarios semi-intensivos o extensivos (Cortolima, 2009).

Es así como en áreas de pequeños agricultores también se pueden encontrar cultivos a menor escala de café, plátano, banano, cítricos, maíz, frijol y hortalizas estos son comercializados como también destinados para el pan coger. La comercialización de estos productos representa dificultades para los productores, teniendo en cuenta el estado de deterioro de algunos tramos de las vías y la variación constante de los precios en el mercado por lo que asegurar buena ganancia no siempre es factible. Además de lo anterior el porcentaje de ocupación de los territorios agrícolas correspondientes a áreas dedicadas a la producción de alimentos, que pueden estar representadas por cultivos agrícolas y pastos (IDEAM et al, 2010), dentro del área de estudio físico-biótica cubre un área de 3653,7 hectáreas y representan el 39.70% del área de influencia del proyecto.

Por lo anterior se determinó que el estado del servicio es medio, ya que la actividad agropecuaria es una práctica tradicional y de importancia en la zona, este tipo de actividad tiene un impacto significativo para las comunidades porque les da la posibilidad de no solo producir para alimentarse si no para contribuir igualmente con la economía de los municipios por medio de su comercialización. Sin embargo, en el caso de la agricultura, hace falta la tecnificación de los cultivos, así como la adecuación de vías de acceso, mejorar el alumbrado de estas, con el fin de facilitar la comercialización de los productos producidos.

Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios

Alta

De acuerdo con lo descrito anteriormente la comunidad presenta una dependencia alta al SSEE, debido a que es una de las fuentes de ingresos económico al realizarse la comercialización de los productos dentro de los municipios o zonas aledañas a los mismos. Lo cual se soporta con el desarrollo de las encuestas de identificación e importancia de los servicios ecosistémicos donde el 95% de la comunidad identifico la presencia de este servicio con un nivel de relevancia.

Tendencia del SSEE


Creciente

Teniendo en cuenta que la agricultura es una de las actividades que genera mayores ingresos económicos en los municipios identificados, la tendencia del servicio se clasifica en estado

ALIMENTO POR ACTIVIDADES AGRÍCOLAS (CULTIVOS)	
creciente, esto asociado a que en cada municipio se tiene previsto mejorar e incrementar la producción en este sector mediante la implementación de nueva tecnología, innovación y apoyo financiero a los productores.	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
La dependencia del proyecto frente a este servicio es baja, puesto que la ejecución del proyecto no depende de la disponibilidad del servicio ecosistémico dentro del área de influencia.	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Bajo
Se establece una incidencia baja debido a que algunas de las actividades del proyecto se pueden desarrollar en áreas donde se depende de este servicio ecosistémico.	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-7. Servicio de Aprovisionamiento: Alimento por Actividades Pecuarias (Ganadería).

GANADERÍA	
<p>El servicio ecosistémico de alimentos derivados de la ganadería, involucran actividades humanas en la obtención de mismo, entre esto destaca la cría de ganado en pastizales, encierros o zonas con cobertura vegetal, suplementación alimenticia, introducción de especies, la selección y mejoramiento genético.</p> <p>Entre los procesos ecosistémicos involucrados en el servicio, está la productividad secundaria y terciaria, mediante la transferencia de energía desde los productores primarios, hacia niveles tróficos superiores con importancia para el bienestar humano asociado al sustento básico los cuales satisfacen las necesidades proteicas y generación de recursos económicos.</p>	 <p>Fotografía 5.5-3. Servicio de aprovisionamiento: Ganado</p>

GANADERÍA	
Las coberturas que están relacionadas con este servicio están asociadas a: Pastos arbolados, Pastos enmalezados y Pastos limpios abarcan un área de 978,49 ha y representan el 19,74% del área de influencia.	
Estado	Alto
<p>De acuerdo con lo presentado en el Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico se establece que la actividad ganadera realizada en los municipios pertenecientes al área de influencia está caracterizada principalmente por realizarse con ganado bovino de doble propósito tipo empresarial en mediana y pequeñas unidades, con razas Cebú, en cruce con sangres criollas y europeas como el Pardo suizo y el Holstein, de las cuales el 64% se destina al doble propósito y el 36% a la producción de carne. El corregimiento de Buenos Aires por ejemplo destina 2.347,39 hectáreas que representa el 9,45% del área para la ganadería doble propósito en clima cálido medio y frío (Alcaldía de Ibagué, 2019), mientras que el corregimiento del Totumo destina 1.577 hectáreas para dicha actividad (Alcaldía de Ibagué, 2019),</p> <p>Este sistema de producción posee la orientación de producción de leche y carne. Para la producción de leche el cruce más utilizado en este sistema es la raza Cebú X Pardo y en carne predomina el mestizo o cebú, Cebú X Criollo. El sistema de manejo de los pastos con destino a la alimentación animal se hace mediante pastoreo alterno de praderas naturales, entendido como una ocupación de 45 días por pastoreo y luego 45 días de descanso de la pradera teniendo en promedio 4 pastoreos/año (Gobernación del Tolima, 2020).</p> <p>La actividad ganadera corresponde a la explotación semi-intensiva, cuya base nutricional es el consumo de praderas, las cuales en ocasiones son complementadas con pastos de corte, sal mineralizada y melaza dos o tres veces por semana. Las prácticas sanitarias comunes son la vacuna antiaftosa y la vacuna triple, igualmente hay un control permanente de parásitos internos y externos, controlados por vermífugos vía oral o parenteral, una vez por año. Esta actividad se desarrolla desde la etapa de cría, levante y principalmente ceba para luego ser trasladada a los centros poblados donde son comercializados.</p> <p>Aparte del ganado bovino, con la información recolectada en campo se evidencia también actividades relacionadas con la cría de especies menores como lo es el sector avícola (gallinas ponedoras o levante de pollos), piscícola y porcícola. Por otro lado, la producción equina,</p>	

GANADERÍA	
<p>bufalina, ovina y caprina es reducida y no representa un alto impacto en la economía de los municipios. Sin embargo, estas revisten importancia en la medida en que representen una fuente de alimentación adicional y ocasional y de generación de ingresos para la población rural; por su parte, el valor comercial de la producción equina en los municipios no es muy alta y no representa una fuente de ingresos importantes; su importancia para la población rural se genera en el momento en que representa el principal medio de transporte y fuerza de trabajo de la población rural.</p>	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Alto
<p>Las actividades agropecuarias constituyen un sector productivo de gran importancia para las veredas presentes en el AI del proyecto, ya que según el plan de desarrollo departamental esta aporta aproximadamente 2.9771 empleos directos. Además, como se mencionó previamente, la agricultura y ganadería constituyen la base alimenticia de las familias en el AI permitiendo la subsistencia de estos y son el fundamento central de los procesos hereditarios de los territorios. Por ende, se estableció que el nivel de dependencia por parte de los beneficiarios es alto.</p> <p>Lo descrito anteriormente se sustenta con la información recolectada en la fase de campo donde el 75% de los encuestados identifico este servicio ecosistémico, además cabe resaltar que según el comité de ganaderos del Tolima la vereda de Buenos Aires (31% del total del censo bovino) reviste la mayor importancia con respecto a la cantidad de cabezas de ganado reportadas para el departamento.</p>	
Tendencia del SSEE	Creciente
<p>De acuerdo con el plan de desarrollo departamental en el año 2019 se adoptó una política pública para el desarrollo rural 2019-2039, la cual busca brindar herramientas de planificación a corto, mediano y largo plazo, buscando atender de manera integral, el desarrollo agropecuario y el ordenamiento social de la propiedad, con un carácter participativo, inclusivo y de progresividad. Ya que se conoce que en este sector se presentan limitantes específicas determinadas por la carencia de asistencia técnica, la baja capacidad nutricional de pasturas naturales, bajo nivel tecnológico, la poca capacitación al productor en prácticas sostenibles y de mejoramiento de praderas, el desconocimiento por parte del productor de prácticas sostenibles como pueden ser los sistemas silvopastoriles</p>	

GANADERÍA	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
La dependencia del proyecto frente a este servicio es baja, puesto que la ejecución del proyecto no depende de la disponibilidad del SSEE dentro del área de influencia	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Medio
El nivel de incidencia del proyecto frente al servicio es Medio, de acuerdo lo presentado en el Capítulo 8 Evaluación Ambiental, las actividades que afectan este servicio están relacionadas con la Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote, Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos), desmonte y/o descapote del derecho de vía	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-8. Servicio de Aprovisionamiento: Alimento por Actividades Pecuarias (Avicultura).


Avicultura	
<p>El sector avícola ha sido uno de los sectores más dinámicos de la agricultura en Colombia durante las últimas décadas. Como resultado de este desempeño, la avicultura ocupa el segundo lugar dentro de las actividades agropecuarias en el país después de la ganadería de carne y de leche, y ubicándose por encima de la cafcultura.</p> <p>Según la FAO el sector avícola sigue creciendo e industrializándose en muchas partes del mundo debido al poderoso impulso del crecimiento demográfico, el aumento del poder adquisitivo y los procesos de urbanización, sin embargo, los sistemas avícolas familiares, rurales y en pequeña escala siguen desempeñando una función esencial para la preservación de los medios de vida en los países en desarrollo al suministrar productos avícolas a las zonas rurales.</p>	 <p>Fotografía 5.5-4 Servicio de aprovisionamiento: Avícola la Catalina</p>

Avicultura	
<p>Las coberturas asociadas a este servicio ecosistémico son las zonas industriales con 24,02 hectáreas representando el 0,48% en el AI.</p>	
Estado	Alto
<p>De acuerdo con el levantamiento de información realizada en campo mediante encuestas, la comunidad localizada en el área de influencia identificó la presencia de la granja de producción la Catalina, adicionalmente gracias a la revisión de información secundaria se reconoce la presencia de la granja Teucalí, ubicada entre el casco urbano del municipio de Piedras y el corregimiento de Doima y las granjas Buenos Aires y La Ceiba, ubicadas en el corregimiento de Buenos Aires del municipio de Ibagué (LINARES VANEGAS, 2015).</p> <p>La granja Teucalí actualmente tiene 364.702 gallinas las cuales producen aproximadamente 170.000 huevos/día, la granja Buenos Aires tiene 51.510 gallinas las cuales producen aproximadamente 100.000 huevos/día y finalmente la granja la Ceiba, tiene 976.000 gallinas las cuales producen aproximadamente 680.000 huevos/día, adicionalmente en esta última granja se encuentra la máquina clasificadora que realiza la clasificación de los huevos producidos por las granjas Teucalí, Nuevo Alto, Buenos Aires y La Ceiba Granja para su posterior almacenamiento, mostrando así una estructura organizacional para la producción y comercialización de este servicio.</p> <p>Igualmente, los sistemas avícolas familiares, rurales y en pequeña escala siguen desempeñando una función esencial para la preservación de los medios de vida al suministrar productos avícolas a las zonas rurales y prestar un importante apoyo a las mujeres que se dedican a la agricultura. La producción de aves de corral en pequeña escala seguirá brindando oportunidades de generación de ingresos y de nutrición humana de calidad, en el corregimiento del Totumo por ejemplo se han desarrollado 39 organizaciones productivas, de las cuales alrededor del 30% son exclusivas de mujeres, dedicadas a la producción y comercialización de carne y huevos, entre otros productos.</p>	

Avicultura	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Media
<p>Con los recorridos en campo y la aplicación de las encuestas de identificación e importancia de servicios ecosistémicos, 75% de los encuestados reconocen este servicio ecosistémico como una fuente de alimento a nivel de pequeños y medianos productores, sin embargo respecto a la producción más tecnificada realizada por empresas como Triple A los habitantes expresan la necesidad de brindar oportunidades laborales para mano de obra calificada y no calificada a los naturales de la región en esta industria.</p>	
Tendencia del SSEE	Estable
<p>Considerando la dependencia media de la comunidad frente a este servicio ecosistémico, la disponibilidad del SSEE se estima se mantenga en la magnitud registrada en la actualidad. Además, al tener en cuenta que el departamento ha alcanzado niveles de productividad que lo ubican con pocas empresas entre las más grandes del país, se buscan implementar estrategias a nivel municipal y departamental para incorporar nuevas tecnologías y el aumento de la productividad del sector de manera sostenible desde el punto de vista social, económico y ambiental.</p>	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
<p>La dependencia del proyecto frente a este servicio es baja, puesto que la ejecución del proyecto no depende directa o indirectamente de la disponibilidad del SSEE dentro del área de influencia.</p>	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Nula
<p>Las actividades del proyecto no inciden sobre la disponibilidad de este servicio en el área de influencia</p>	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-9. Servicio de Aprovisionamiento: Alimento por Actividades de Caza o Pesca.


PRODUCTOS COMESTIBLES DE ANIMALES (CAZA O PESCA)	
<p>La caza es una actividad que llevan a cabo la mayoría de los seres vivos con el objetivo de alimentarse, para proporcionar alimentos, nutrición y como fuente de ingresos, mediante su recolección, procesamiento, comercialización y distribución, por su parte la pesca es la captura de organismos acuáticos en zonas marinas, costeras e interiores, junto con la acuicultura, proporcionan alimentos, nutrición y son una fuente de ingreso, mediante su recolección, procesamiento, comercialización y distribución (FAO, 2019).</p>	 <p>Fotografía 5.5-5 Servicio de aprovisionamiento: Chucha. <i>Didelphis marsupialis</i></p>
Estado	Medio
<p>Al interior del área de influencia del proyecto, las coberturas asociadas al servicio de pesca corresponden a: Cuerpos de agua artificiales y Estanques para acuicultura continental, abarcando una extensión de 100,34 ha, equivalentes al 2,02 % del área de influencia del proyecto. En cuanto a la caza, se relacionan con coberturas vegetales arbóreas que propician un hábitat para especies de fauna silvestre, estas coberturas son: Bosque de galería y ripario, y vegetaciones secundarias, abarcando un área de 2518,75 ha y representando el 27,37% del área de influencia del proyecto</p> <p>Tomando en consideración lo presentado en el medio socioeconómico (capítulo 5.3) y la información recolectada en campo mediante recorridos y encuestas (Ver ANEXO D.5), Existe otro sistema de producción pecuaria, de menor proporción que el anterior, pero que igualmente representan un renglón importante para la economía campesina, como lo es la pesca (peces y ostras de agua dulce) a nivel de producción de subsistencia (artesanal). El drenaje de mayor importancia en el desarrollo de las actividades de la población es el río Opia al ser la principal corriente del municipio por lo cual se destaca por su utilización como abastecedor de aguas para el acueducto municipal, como sitio de recreación y como lugar de pesca, le siguen los ríos Magdalena, Totare, Chípalo y la quebrada Doima. Se da la producción principalmente de tilapia, trucha y cachama, sin embargo, la informalidad es predominante por la dificultad en concesiones de agua por parte de la autoridad ambiental</p>	

PRODUCTOS COMESTIBLES DE ANIMALES (CAZA O PESCA)	
<p>En cuanto a la caza silvestre respecto a las aves, las especies de las familias Anatidae, Cracidae y la especie <i>Colinus cristatus</i>, son parte de las actividades de caza y consumo por parte de las poblaciones humanas (POMCA), mientras que las especies <i>Thraupis episcopus</i>, <i>Thraupis palmarum</i> y <i>Icterus chrysater</i> hacen parte de la fauna que son usadas como mascotas. Así mismo el consumo y caza en los mamíferos es más común que en otros grupos, por su contenido proteínico y tamaño de las presas, aunque todas las especies son susceptibles a caza y consumo, se identificaron las siguientes por su mayor frecuencia de consumo, <i>Mazama americana</i>, <i>Mazama rufina</i>, <i>Odocoileus gr. Virginianus</i>, <i>Didelphis marsupialis</i>, <i>Sylvilagus brasiliensis</i>, <i>Cavia aperea</i>, <i>Dasyprocta punctata</i> y <i>Coendou rufescens</i>.</p>	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Media
<p>La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero en cuanto a la caza silvestre su subsistencia no depende directamente del mismo, estas actividades se desarrollan de forma complementaria con fines de comercialización y autoconsumo. Sin embargo, la piscicultura es una actividad que se desarrolla en pequeña escala, contribuyendo de alguna manera a la economía local.</p>	
Tendencia del SSEE	Decreciente
<p>Considerando que el potencial del Departamento es grande, para poder escalar e incrementar la producción de carne de pescado, el departamento elaboró el plan departamental extensión agropecuaria PDEA aprobado por la asamblea en el 2019, para beneficiar 325 piscicultores en los Municipios; para el periodo 2020 -2023 debe realizar el PDEA el cual incluirá los elementos innovadores y de aplicación para una extensión especializada y de calidad, por lo cual se espera que la disponibilidad del SSEE aumente en la magnitud registrada en la actualidad. (Proyecto de ordenanza Plan de desarrollo Departamental (Gobernación del Tolima, 2020).</p> <p>Sin embargo, respecto a la caza, se conoce que dentro de la zona se pueden presentar problemáticas de caza indiscriminada para subsistencia doméstica y tenencia ilegal de fauna silvestre, lo cual puede generar una pérdida gradual de ecosistemas boscosos con la consecuente disminución de la capacidad de refugio, movilidad y alimentación de las especies faunísticas.</p>	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo

PRODUCTOS COMESTIBLES DE ANIMALES (CAZA O PESCA)	
La dependencia del proyecto frente a este servicio es baja, puesto que la ejecución del proyecto no depende directa o indirectamente de la disponibilidad del servicio ecosistémico dentro del área de influencia del proyecto.	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Medio
Según el Capítulo 8 de evaluación ambiental actividades como: Ahuyentamiento de fauna, remoción de cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierra, excavaciones y zanjas, adecuación de instalaciones temporales y centros de acopio, adecuación de caminos interiores y accesos del parque solar, cimentación y montaje de estructuras de soporte del parque y la línea de transmisión, cableado y conexión de parque solar y línea de transmisión, crean un impacto negativo teniendo en cuenta que el cambio en la estructura y composición de las coberturas asociadas a este SSEE, de las comunidades y de la calidad del hábitat acuático y terrestre, generaría un impacto de significancia ambiental media, asociado a la modificación que se presentaría en la calidad del hábitat de estas especies	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-10. Servicio de Aprovisionamiento: Madera

MADERA	
Los ecosistemas forestales de forma dinámica y compleja proporcionan una variedad de servicios ecosistémicos: alimentos, regulación del clima, calidad del aire, agua, entretenimiento y madera. El uso de este último está estrechamente relacionado con las prácticas transmitidas generacionalmente, las cuales, a su vez ligadas con los procesos productivos de las comunidades, la vida doméstica y la convivencia con el entorno natural. Un ejemplo de lo anterior se ve reflejado en un uso constante del servicio para la obtención de combustibles, construcción de viviendas y todo tipo de infraestructura. (Monárrez, Pérez, Márquez, & María, 2018).	
Estado	Medio

Fotografía 5.5-6 Servicio de aprovisionamiento: Madera

MADERA	
<p>En el área de influencia las coberturas que prestan este servicio corresponden a: Bosque de galería y/o ripario, Pastos arbolados, Plantación forestal y Vegetación secundaria alta con una superficie de 1126,67 hectáreas, que representan el 22,72% del área de influencia total, mostrando un estado medio en el SSEE para las comunidades.</p> <p>Este servicio es usado por la comunidad principalmente para adecuar la provisión física para las diferentes actividades pecuarias realizadas en el área, así como también para su comercialización, el corregimiento de Buenos aires cuenta con el 1,32% de su territorio para producción de impacto medio y bajo, mientras que el Totumo cuenta con el 4.13%, esta producción incluye las plantaciones forestales, en contraste según el POT del municipio de Piedras no se han realizado plantaciones forestales en su territorio, sin embargo tienen una meta de cuatrienio de implementar 1000 plantaciones.</p> <p>Por otro lado, según los planes de ordenamiento de cada municipio, la cobertura de gas natural es parcial en estas zonas rurales, por lo que el uso de madera y pipetas son alternativas para la cocción de los alimentos, en el corregimiento de Buenos aires solo el 4,08% cuenta con servicio de gas natural y en el corregimiento del Totumo este servicio es ofertado únicamente al 0,25% de la población, en contraste en el municipio de Piedras el 51% de la zona rural cuenta con este servicio como facilitador de la seguridad alimentaria.</p>	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Medio
<p>Teniendo en cuenta que la población localizada en área a de influencia recurre a la madera como material para la edificación de viviendas, y que en la visita de campo se logró identificar el uso de madera para la construcción de cerramientos para cultivos y cercas para el ganado; se establece un nivel de dependencia medio al servicio ecosistémico por parte de la comunidad.</p>	
Tendencia del SSEE	Decreciente
<p>La ampliación de áreas destinadas a la ganadería extensiva amenaza la presencia de ecosistemas con presencia de coberturas boscosas lo que podría significar reducción del área de estas coberturas en el área de influencia del proyecto, así mismo el uso continuo de estos ecosistemas para la obtención de especies leñosas sin ningún control por parte de la comunidad implica una tendencia decreciente de la disponibilidad del servicio.</p>	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo

MADERA	
<p>De acuerdo con la información consignada en el Capítulo 8 de evaluación ambiental se realizará un aprovechamiento forestal de los productos generados a partir de la remoción de la cobertura vegetal y descapote durante la fase constructiva, este aprovechamiento está principalmente asociado a las áreas de intervención del parque solar ya que la línea de transmisión, en general, estará localizada en zonas altamente intervenidas, con vegetación de bajo porte (e.g. zonas de cultivo y separador vial).</p> <p>Por lo anterior se considera que la dependencia del proyecto frente a este servicio es baja, puesto que la ejecución del proyecto no depende directa o indirectamente de la disponibilidad del SSEE dentro del área de influencia</p>	
<p>Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto</p>	<p>Medio</p>
<p>La incidencia del proyecto al servicio ecosistémico se considera de nivel medio, debido al aprovechamiento forestal para el desarrollo de algunas actividades de tipo lineal y puntual del proyecto asociadas a la Remoción de la cobertura vegetal y descapote y Desbroce y poda de la línea de transmisión, llegando a generar una pérdida de la cobertura vegetal en las áreas intervenidas, dentro de las que se encuentran los árboles con condiciones para aprovechar, no obstante, se procurará intervenir, en la medida que sea posible, coberturas vegetales antropizadas, como son los pastos y áreas de cultivos con el fin de disminuir la afectación sobre coberturas naturales.</p>	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

5.5.3.2 Servicios de Soporte

Los servicios de soporte están relacionados con el mantenimiento de la dinámica ecológica y funcional de los ecosistemas, a partir de la cual se desprenden procesos como la productividad primaria, que en su conjunto condicionan las características de los ecosistemas e inciden en la oferta, calidad y disponibilidad de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento y regulación (FAO, 2018). Estos servicios se relacionan con los espacios vitales de los ecosistemas (FAO, 2019) y las interacciones que se dan entre los medios biótico y abiótico, los cuales proporcionan las condiciones para el mantenimiento de la biodiversidad y cimientan el funcionamiento y aprovisionamiento de los demás

SSEE (MEA, 2003). Al igual que los servicios de regulación, los de soporte (o apoyo) tienen un uso indirecto.

Para esta categoría los encuestados identificaron tres (3) servicios ecosistémicos de soporte, correspondientes a la provisión física para el establecimiento para la ganadería, la agricultura, y madera, provisión de hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas, y dispersión de semillas y polinización. En la **Figura 5.5-2** se encuentra estos servicios y el porcentaje de identificación de los encuestados.

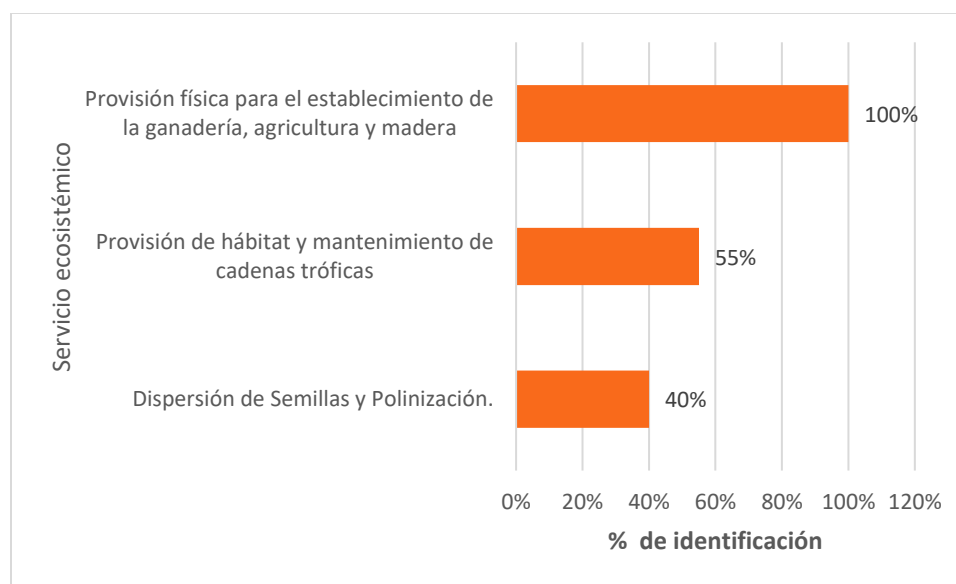


Figura 5.5-2. Servicios de Soporte Identificados por los Encuestados

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

A continuación, se describe y evalúa cada uno de estos servicios. Es importante resaltar que los servicios relacionados con el uso de madera como: provisión física para el establecimiento para la ganadería, la agricultura y madera están evaluados en una misma ficha, teniendo en cuenta que los mismos elementos (madera y suelo) cumplen con cada uno de estos servicios ecosistémicos.

Tabla 5.5-11. Servicio de Soporte: Provisión Física para el Establecimiento para la Ganadería, Agricultura y Madera.

PROVISIÓN FÍSICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA GANADERÍA, LA AGRICULTURA Y MADERA	
<p>"El suelo es un recurso natural finito y no renovable que presta diversos servicios ecosistémicos o ambientales, el más conocido es que constituye el asiento natural para la producción de alimentos y materias primas de los cuales depende la sociedad" (CONABIO, 2016.; Silva y Correa, 2009; OBIO, 2016; Montanarella, 2015)</p> <p>Este servicio relaciona, principalmente, la oferta ambiental y disponibilidad de tierras que, por la capacidad productiva y vocación de sus suelos, son aptas para el establecimiento de sistemas agropecuarios y maderables.</p> <p>En el área de influencia, las coberturas asociadas corresponden a: Arroz, Maíz, Caña, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Plantación forestal y vegetación secundaria alta.</p>	 <p style="text-align: center;">Fotografía 5.5-7 Provisión física para el establecimiento de la ganadería</p>
Estado	Medio
<p>El área de influencia cuenta con 3745,44 hectáreas equivalente al 75,56% del área de influencia del proyecto, asociados a las coberturas de : Arroz, Maíz, Caña, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Vegetación secundaria alta y Plantación forestal, coberturas que dan soporte al desarrollo de las actividades agropecuarias, teniendo en cuenta lo descrito en el Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico en el que se menciona las unidades territoriales que se localizan en el área de influencia del proyecto se tiene que:</p> <p>El Perfil Productivo de Piedras en su zona rural está representado principalmente en la agricultura y la ganadería bovina y en pequeña escala la pesca. En la agricultura se destacan los cultivos de arroz, sorgo, maíz y algodón, mientras que, para la ganadería, la explotación está dirigida a la cría y ceba de ganado doble propósito y de producción de carne. La actividad ganadera corresponde a la explotación semi-intensiva, cuya base nutricional es el consumo de</p>	

PROVISIÓN FÍSICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA GANADERÍA, LA AGRICULTURA Y MADERA

praderas, las cuales en ocasiones son complementadas con pastos de corte, sal mineralizada y melaza dos o tres veces por semana. Igualmente, respecto al aprovechamiento forestal, en este municipio hay una oferta abundante de guadua para uso en la construcción, sin embargo, su aprovechamiento se realiza sin un plan de sostenibilidad, por otro lado, dada la cobertura parcial de gas domiciliario en la zona rural (51%), los beneficiarios tienen como alternativa el uso de leña como fuente de combustible para el consumo doméstico, principalmente asociados a la cocción de alimentos.

Para el municipio de Ibagué, el corregimiento de Buenos Aires cuenta con una participación del 78,55% al tener la mayor área de usos de suelos para la Aptitud Agropecuaria Mecanizada o intensa, al contar con suelos de alta capacidad agronómica que presentan pendientes suaves, en los cuales se puedan implementar sistema de riego y drenaje, caracterizados por relieve plano, sin erosión, suelos profundos y sin riesgo de inundación, en los cuales es posible establecer cultivos semestrales, permanentes y semipermanentes, así como también ganadería doble. Se observa la presencia de la cobertura plantación forestal con 3,07 hectáreas para la producción forestal maderera, no obstante, los locales también deben disponer de la leña como fuente combustible por la insuficiente cobertura del servicio de gas natural, al solo tener el servicio el sector la miel (vereda Picaleña) y la Urbanización Alto de Gualanday. Respecto al corregimiento del Totumo, este presenta dos tipos de usos de suelo, las áreas de suelo con aptitud agropecuaria mecanizada o alta representadas en 1.423,9 hectáreas y las áreas de producción de impacto medio y bajo, cuyo uso principal se basa en las actividades agropecuarias con cultivos permanentes o frutales, rotación cultivos semestrales con prácticas de conservación bajo sistemas de labranza mínima y sistemas precarios semi estabulados (1.577, hectáreas), así como también el cultivo de café-babano y forestales con 400,9 hectáreas.

En los últimos años la sostenibilidad de los monocultivos pertenecientes a esta región del Tolima está en riesgo, ya que la continua extracción de cosechas, fertilización química intensiva, alta mecanización y la poca o nula rotación de cultivos inducen a la pérdida de contenidos materia orgánica en forma acelerada. El manejo inadecuado de los agroecosistemas con fines de producir alimentos y productos para la sociedad ha originado en mayor o menor medida cambios y deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, con el consiguiente efecto de disminución sobre la productividad y la producción en general (Lal 2000).

PROVISIÓN FÍSICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA GANADERÍA, LA AGRICULTURA Y MADERA	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Alto
<p>El 100% de los encuestados reconocieron este servicio ecosistémico, teniendo en cuenta que las actividades agropecuarias constituyen un sector productivo primordial para las veredas presentes en el AI del proyecto, igualmente el uso de madera para el establecimiento de estas actividades es bien reconocido, junto con los usos para comercializar y como leña en aquellos lugares donde no se presta el servicio de gas natural. Adicionalmente, la agricultura y ganadería constituyen la base alimenticia y la herencia de las familias en el AI, al aportar no solo a sus economías si no a las del departamento. Por ende, se estableció que el nivel de dependencia por parte de los beneficiarios es alto.</p>	
Tendencia del SSEE	Decreciente
<p>Teniendo en cuenta que los servicios de soporte se caracterizan por que son necesarios para la producción de todos los demás servicios de los ecosistemas (Walter et al., 2007), es decir que en este grupo de servicios se encuentran todos aquellos procesos ecológicos que cimientan y sustentan el funcionamiento y aprovisionamiento de los demás servicios ecosistémicos, y que dependen de manera directa de su existencia. En este sentido, esta categoría agrupa procesos como los ciclos biogeoquímicos (ciclo del agua, y ciclado de nutrientes como el fósforo, carbono, nitrógeno, entre otros), los procesos de formación del suelo, la producción primaria (fotosíntesis), y el hábitat, fundamentales para mantener la biodiversidad, los ecosistemas y los demás servicios asociados a estos (MEA, 2003)</p> <p>El deterioro del suelo es la consecuencia de la explotación continua para generar bienes y servicios necesarios para el sustento de la humanidad, el ritmo acelerado de la degradación de los suelos agrícolas es el resultado de prácticas inadecuadas. A partir de lo anterior descrito este SSEE se cataloga como decreciente debido a que según la información consignada en los Planes de desarrollo de los municipios del área de influencia, actividades como la deforestación, la quema y la ampliación de áreas destinadas a las actividades agropecuarias influyen negativamente en el desarrollo de este servicio ecosistémico, por tal motivo el incremento de espacios destinados al aumento de servicios de aprovisionamiento implica reducción de servicios de soporte y regulación.</p>	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Medio
<p>Se determinó que la dependencia del proyecto con respecto a este servicio es media considerando que la implementación del parque solar se realizara en algunas de las coberturas</p>	

PROVISIÓN FÍSICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA GANADERÍA, LA AGRICULTURA Y MADERA	
<p>que brindan este servicio, además se busca realizar un aprovechamiento forestal durante la remoción de la cobertura vegetal y descapote, a pesar de que algunas de las actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente del servicio ecosistémico, podría ser reemplazado por un insumo alternativo, por ende, para la ejecución de las actividades propias del proyecto se requiere emplear parte del territorio que provee este SSEE dentro del área de influencia.</p>	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Medio
<p>De acuerdo con información obtenida del Capítulo 8. Evaluación ambiental del presente EIA, correspondiente a la descripción de los impactos en el escenario con proyecto con respecto a la Alteración a la calidad del suelo y Cambio en las características físicas del suelo se evidencia que, durante la etapa de la Construcción, se realizará un mejoramiento y/o mantenimiento de las vías de acceso - Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote, un desbroce y poda para la línea de transmisión, movimientos de tierra para las excavaciones del parque solar, además de la cimentación, relleno y compactación de materiales de la línea de transmisión, también se requiere de la cimentación y montaje de estructuras de soporte y seguidores del parque solar para finalmente realizar el montaje de paneles e instalación de inversores, lo cual puede incidir negativamente en la presencia de materia orgánica y características mineralógicas del suelo, sin embargo dichas actividades serán realizadas en áreas puntuales con una magnitud ambiental baja y media sobre los ecosistemas que ofrecen este SSEE. Por ello, en concordancia con lo anteriormente descrito se estipula que la incidencia del proyecto en el servicio ecosistémico es media puesto que el uso que se le dará al mismo es mínimo y de forma puntual, por lo cual, las actividades del proyecto no generan gran alteración del servicio analizado.</p>	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-12. Servicio de Soporte: Provisión de hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas

PROVISIÓN DE HÁBITAT Y MANTENIMIENTO DE CADENAS TRÓFICAS	
<p>Los ecosistemas proporcionan espacios vitales para las plantas y los animales; también conservan una diversidad de complejos procesos que sustentan los demás servicios ecosistémicos. Algunos hábitats cuentan con un número</p>	

PROVISIÓN DE HÁBITAT Y MANTENIMIENTO DE CADENAS TRÓFICAS

excepcionalmente elevado de especies que los hace más diversos que otros desde el punto de vista genético; estos se conocen como "focos de biodiversidad". (FAO, 2019).

Dentro de este contexto es fundamental la presencia de coberturas boscosas las cuales favorecen las cadenas tróficas y las interacciones bióticas. Según Gardali et al. 2006 citado en (Lara A, et al, 2013), la presencia de la comunidad vegetal favorece la provisión de reservorios de biodiversidad y al soporte de cadenas tróficas terrestres y acuáticas, que finalmente redundan en interacciones bióticas. Por otra parte, la vegetación ribereña constituye un corredor para la dispersión y el movimiento de la fauna silvestre y puede actuar como conductor, filtro o barrera en el flujo de información entre los organismos.



Fotografía 5.5-8 Servicio de soporte: Huella de *Leopardus pardalis* (Tigrillo)

Estado	Medio
<p>En el área de influencia del proyecto las coberturas de tipo de Bosques y áreas seminaturales, Áreas húmedas continentales y de Superficies de agua como: bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, estanques para acuicultura continental, cuerpos de aguas artificiales y vegetación acuática sobre cuerpos de agua que en conjunto suman una extensión de 1028,85 hectáreas igual al 20,75%, son las coberturas con mejores condiciones ecosistémicas para la oferta de hábitat dentro del área de influencia. Cabe resaltar que en el corregimiento de Buenos Aires 23,52 hectáreas del territorio son destinadas a zonas de protección de corredor ripario (Alcaldía de Ibagué, 2019).</p> <p>Según la caracterización de fauna se registraron mediante observación directa y detección auditiva, 177 individuos de reptiles, 742 de anfibios, 80 individuos de mamíferos y 2.216 individuos de aves, adicionalmente, en el análisis de oferta de hábitat se consideró la presencia de <i>Leopardus pardalis</i> (Tigrillo) mamífero que "requiere de grandes extensiones para el</p>	

PROVISIÓN DE HÁBITAT Y MANTENIMIENTO DE CADENAS TRÓFICAS

mantenimiento de poblaciones mínimas viables, por lo que garantizar la conservación de sus poblaciones pudiera implicar la protección de poblaciones de otras especies simpátricas de su mismo gremio" (Isasi Catalá, 2011), basados en esta composición y riqueza faunística puede decirse que el flujo genético de las poblaciones a lo largo del área de influencia seguramente se ha mantenido pese a las intervenciones humanas. Además de lo anterior la disponibilidad de estas coberturas naturales en el área de influencia brindan y proveen condiciones de hábitat y refugio para las especies presentes en el AI.

Dentro de este contexto el estado actual del servicio se categoriza como medio ya que a pesar de que los suelos han sido alterados por actividades antrópicas, los mismos tienen potencial para brindar servicios ambientales y un suelo fértil lo que se evidencia con la actividad agrícola desarrollada en la zona.

Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios

Alta

Este servicio ecosistémico es fundamental para mantener a largo plazo la capacidad de los ecosistemas para brindar servicios, por ende la dependencia por parte de los beneficiarios ante este servicio ecosistémico es alta, considerando que de este se deriva el reciclaje de nutrientes y la formación y retención del suelo (asociados a servicios como el mantenimiento de la fertilidad y control de la erosión), o la regulación del ciclo hidrológico (asociada a servicios como la provisión de agua y regulación de su calidad). La biodiversidad también desempeña un papel central en la regulación de polinizadores, plagas y vectores de enfermedades, la regulación climática y la regulación de las respuestas a los eventos naturales extremos. No obstante, solo el 55% de los encuestados reconoce este servicio ecosistémico mostrando cierto grado de desconocimiento del ambiente que los rodea.

Tendencia del SSEE

Decreciente

Partiendo de la base de que "La composición de especies, y en menor medida su número, son muy importantes para la provisión de servicios ecosistémicos; sin embargo, tanto la composición como el número de especies pueden verse afectados por actividades antropogénicas" (Balvanera, P., H. Cotler et al., 2009). Dentro de este contexto en el área de influencia se evidencia la potrerización (pastos limpios, enmalezados y arbolados), para el desarrollo de la ganadería y la utilización del suelo para procesos, estos cambios en el uso del suelo generan afectación a la estructura de las coberturas naturales y por ende a las especies

PROVISIÓN DE HÁBITAT Y MANTENIMIENTO DE CADENAS TRÓFICAS

de fauna silvestre con probabilidad de ocurrencia en el área de influencia, debido a la disminución de hábitat.

La degradación de los ecosistemas naturales afecta su estructura y funcionamiento y, al mismo tiempo, implica una pérdida de su biodiversidad y de los servicios que proveen. Se considera que la oferta de hábitat natural asociado a la aparición o incremento de coberturas relacionadas con la actividad agropecuaria, urbanización, actividades industriales, producto de las actividades económicas desarrolladas en el área de influencia, lo que conlleva al incremento de servicios de aprovisionamiento y una tendencia decreciente de la oferta de hábitat en el área de influencia.

Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
De acuerdo con información obtenida del Capítulo 8. Evaluación ambiental del presente EIA, se evidencia la realización de aprovechamiento forestal necesarias para el desarrollo de las obras del proyecto, por tanto, la remoción de cobertura vegetal en las coberturas que ofrecen este servicio incide de forma baja y puntual para la construcción de vías de acceso e implementación de estructuras para la construcción del proyecto, no obstante, se procurará intervenir, en la medida que sea posible, coberturas vegetales antropizadas, como son los pastos y áreas de cultivos con el fin de disminuir la afectación sobre coberturas naturales .	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Bajo
De acuerdo con la evaluación de impactos del proyecto establece que el nivel de incidencia del proyecto frente al servicio es bajo de acuerdo lo presentado en el Capítulo 8 Evaluación Ambiental, las actividades que afectan este servicio están relacionadas con la remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote, movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos), apertura de zanjas e instalación de cableado, adecuación y/o construcción de obras hidráulicas para cruces sobre cuerpos de agua naturales y adecuación / conformación de caminos interiores y accesos del proyecto fotovoltaico, lo cual podría generar cambios en las dinámicas ecológicas y flujo genético entre coberturas, sin embargo dichas actividades serán realizadas en áreas puntuales con una magnitud ambiental baja y media sobre los ecosistemas que ofrecen este SSEE. Por ello, en concordancia con lo anteriormente descrito se estipula que la incidencia del proyecto en el servicio ecosistémico es media puesto que el uso que se le dará al mismo es mínimo y de forma puntual, por lo cual, las actividades del proyecto no generan gran alteración del servicio analizado.	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-13. Servicio de Soporte: Dispersión de Semillas y Polinización.

DISPERSIÓN DE SEMILLAS Y POLINIZACIÓN	
<p>Este servicio hace referencia a la relación que se establece entre plantas, animales y el medio abiótico. Una primera interacción mutualista se da entre la fauna y la vegetación, en donde ambos grupos se ven beneficiados: las poblaciones se mantienen y/o crecen y los individuos se reproducen a una mayor tasa que sin la interacción; las aves e insectos, se alimentan del néctar de las flores, por ejemplo y las plantas amplían sus distribuciones. En este caso la polinización se da por zoogamia, en donde insectos, aves, murciélagos, reptiles y mamíferos no voladores transportan el polen (Alcaraz, 2013). En cuanto a la dispersión de semillas es en general un proceso ecológico (Janzen 1984) que determina el destino de la descendencia de las plantas a través del paisaje y la futura probabilidad de establecimiento de sus plántulas (Schupp 1993; Schupp et al, 2010) citado en (Angulo, A, 2011).</p> <p>Este se considera un servicio ecosistémico, principalmente en razón a que sus consecuencias para las plantas son proveedoras de múltiples servicios ecosistémicos son muy importantes debido a que influyen sus rangos de distribución geográfica (dispersión), su capacidad de colonización después de un</p>	 <p>Fotografía 5.5-9 Servicio de soporte: Polinización por <i>Glossophaga sp.</i></p>

DISPERSIÓN DE SEMILLAS Y POLINIZACIÓN	
disturbio (sucesión) y el crecimiento poblacional (demografía).	
Estado	Medio
<p>En el área de influencia del proyecto, las coberturas relacionadas con este servicio se asocian los Bosques de galería y/o ripario, Vegetación Secundaria Alta y Vegetación secundaria baja, abarcando una extensión de 1.026 hectáreas y representando el 20,69% del área de influencia del proyecto, mostrando una extensión considerable dentro de la matriz agrícola. Por otro lado, según el componente de la caracterización de fauna, dentro del área de interés se registraron especies que presentan interacciones directas con plantas tales como la polinización y dispersión de semillas, entre estas especies encontramos reptiles como el <i>Caiman crocodilus</i>, murciélagos de la familia phyllostomidae y aves como <i>Elaenia flavogaster</i>, <i>Ramphocelus dimidiatus</i>, <i>Thraupis palmarum</i> y <i>Saltator maximus</i>. Tanto las aves como los murciélagos son considerados importantes dispersores por la capacidad de estos para abarcar una mayor área (potencial para la dispersión) gracias al vuelo. Mientras que los vertebrados terrestres se ven un poco más limitados en sus movimientos, lo que a su vez puede limitar el área de polinización y dispersión de las semillas (Galindo-Gonzales, 1998).</p> <p>Cabe resaltar también el compromiso por parte de la hacienda el Escobal dentro del municipio de Ibagué, la cual, dentro de sus esfuerzos por generar acciones sostenibles dentro de su modelo productivo, con el acompañamiento de negocios verdes del MADS y Cortolima han iniciado la implementación del modelo de agricultura circular con el establecimiento de barreras ecológicas para la preservación de polinizadores como las abejas (El escobal , 2021).</p>	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Alta
<p>Se determinó dependencia alta por parte de la comunidad a este servicio teniendo en cuenta que la polinización y dispersión de semillas es fundamental para el mantenimiento de la producción de alimentos como frutas, hortalizas y cereales para la comunidad. Las abejas, aves y murciélagos inciden en el 35% de la producción agrícola mundial, elevando la producción alrededor del 75% de los principales alimentos del mundo (FAO, 2019). Así mismo, el 65% de los encuestados reconoce este servicio ecosistémico mostrando la importancia que tiene dentro del funcionamiento de sus actividades diarias.</p>	
Tendencia del SSEE	Decreciente

DISPERSIÓN DE SEMILLAS Y POLINIZACIÓN	
Se establece que la tendencia de este servicio ecosistémico es decreciente, relacionado esto con la ampliación de las áreas destinadas a la ganadería y agricultura extensiva la cual amenaza la presencia de las coberturas que prestan este SSEE. Adicionalmente en el área de influencia también se viene ampliando el asentamiento	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
El desarrollo del proyecto no depende de este servicio, por lo cual esta categoría es clasificada con un nivel bajo.	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Medio
Teniendo en cuenta la evaluación ambiental desarrollada, se establece que la incidencia en el SSEE es moderada e indirecta, ya que afecta las coberturas que permiten el desarrollo del servicio. La afectación, se presenta por el retiro de la cobertura vegetal y afectación a la geomorfología del terreno.	

5.5.3.3 Servicios de regulación

Estos servicios se relacionan con los ciclos naturales que reducen las amenazas representadas por los procesos de remoción de masa, inundaciones, sequías, contaminación del agua, polución u otros fenómenos y a su vez, permiten el mantenimiento de las actividades productivas y el bienestar humano (FAO, 2019).

Los procesos ecológicos como, por ejemplo, el ciclaje de nutrientes y la formación del suelo, son vitales en la provisión de comida y materias primas. Sin embargo, los servicios de regulación suelen darse por sentado porque su uso es indirecto (Bitrán, 2015) y son dinámicas "invisibles", que toman periodos de tiempo mucho más largos que la acción misma de sembrar o cosechar los alimentos.

Para esta categoría los encuestados identificaron cuatro (4) servicios ecosistémicos, correspondientes a Purificación del agua, Control de deslizamientos o reducción de inundaciones, Regulación del clima (absorción y almacenamiento de carbono) y por

último el control de erosión. En la **Figura 5.5-3** se encuentra estos servicios y el porcentaje de identificación de los encuestados.

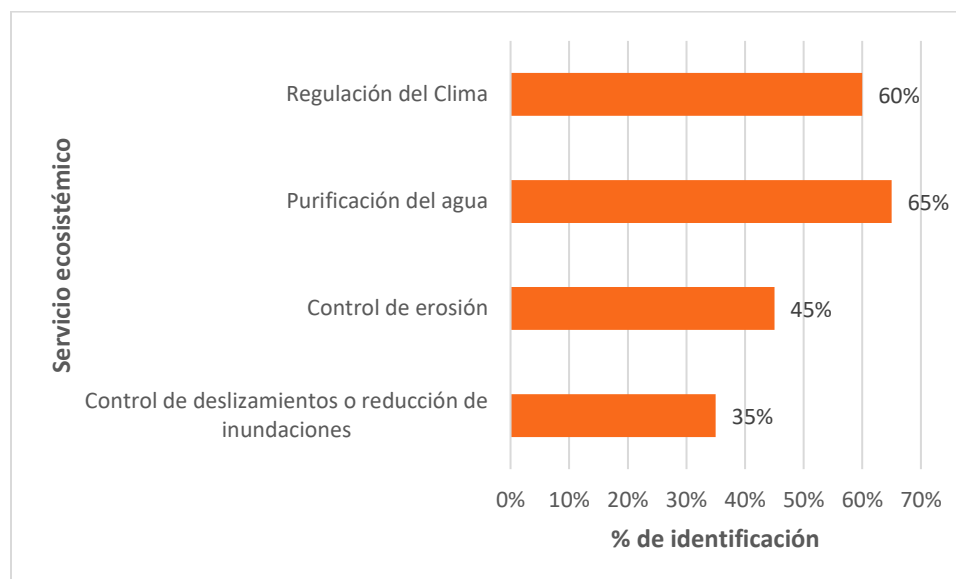


Figura 5.5-3. Servicios de regulación identificados por los encuestados

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-14. Servicio de regulación: Regulación del clima

REGULACIÓN DEL CLIMA	
<p>Los árboles son uno de los principales sumideros de carbono, al absorber el dióxido de carbono (CO₂) y fijarlo en forma de biomasa. De acuerdo con la FAO los bosques contienen el 60% del carbono de la vegetación terrestre, siendo los ecosistemas forestales, el tipo de uso del suelo que contiene más carbono por unidad de superficie. (Sostenible., 2021).</p> <p>El cambio de temperatura, la evapotranspiración, precipitación, entre otros, establecen el clima global y local de una zona. De acuerdo con lo anterior, los bosques</p>	<p>Fotografía 5.5-10. Servicio de regulación: Pastos arbolados.</p>

REGULACIÓN DEL CLIMA

mantienen la calidad del aire y regulan el clima porque influyen en la temperatura y en las precipitaciones, pues en la medida en que existe mayor evapotranspiración aumenta la precipitación a escala local y regional. Además, por medio de la liberación de oxígeno y la captura de gases de efecto invernadero, la vegetación ofrece confort térmico para los hogares del AI y sombrío para ganado en las áreas de pastos arbolados.

En el área de influencia las coberturas que prestan el servicio ecosistémico actúan como sumideros de carbono, ayudan a atenuar el calentamiento global y a la mitigación del cambio climático, ofreciendo además de un servicio de mantenimiento de la calidad del aire adecuada, un servicio de mantenimiento de un clima favorable.


Asimismo dentro del área de influencia las coberturas de Bosque de galería y/o ripario, Plantaciones forestales, Vegetación secundaria alta entre otras, son coberturas que influyen de mayor manera en la regulación del clima, pueden influir en la calidad del aire de la siguiente manera: convirtiendo el dióxido de carbono en oxígeno a través de la fotosíntesis; interceptando partículas contaminantes (polvo, ceniza, polen y humo) y absorbiendo gases tóxicos como el ozono, el dióxido de azufre y el dióxido de nitrógeno; emitiendo diversos compuestos orgánicos volátiles y contribuyendo así a la formación de ozono en el área;

REGULACIÓN DEL CLIMA	
<p>reduciendo la temperatura local del aire; reduciendo las temperaturas extremas de los edificios tanto en invierno como en verano, y reduciendo por lo tanto las emisiones contaminantes de las instalaciones de generación de energía. (FAO, 2019)</p>	
Estado	Medio
<p>Considerando que los ecosistemas influyen en el clima local y la calidad del aire, vale destacar que en el área de influencia del proyecto las coberturas identificadas que más contribuyen en el mantenimiento de este servicio ecosistémico están constituidas por: Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria alta y baja, Plantaciones forestales y Pastos arbolados debido a la presencia de elementos arbóreos, estos fragmentos de cobertura boscosa promueven el mantenimiento del microclima, actúan como sumideros de carbono los cuales ayudan a atenuar el calentamiento global y a la mitigación del cambio climático, sin embargo en conjunto estas coberturas suman tan solo 1247,22 hectáreas del área total lo que indica la media representatividad de estas equivalente al 25,15% del área de influencia del proyecto, lo que indica un estado Medio de este servicio ecosistémico.</p> <p>Por el contrario, se evidencia la expansión de la frontera agropecuaria, urbana e industrial en el AI, esta transformación del uso de la tierra y la presencia de pastos y cultivos hecho observado en el AI, son fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera. En conclusión, estos usos del suelo generan la deforestación en el área de influencia que ha ocasionado la alteración en la dinámica natural generando desequilibrios que se reflejan en los aumentos de las oleadas de calor.</p> <p>De acuerdo con lo antes mencionado el servicio ecosistémico se califica como medio teniendo en cuenta la baja disponibilidad de coberturas que contribuyen en el manteniendo de la regulación del Clima y absorción de carbono.</p>	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Alta
<p>El 60% de los encuestados reconocen la importancia de las coberturas naturales en el mantenimiento de la calidad del aire, debido a que la absorción y almacenamiento de carbono es un servicio ecosistémico indispensable para la subsistencia de la población, los cuales</p>	

REGULACIÓN DEL CLIMA	
dependen directamente de las actividades económicas como la agricultura y la ganadería en especial porque esta zona se encuentra con características que deben ser preservadas	
Tendencia del SSEE	Decreciente
La tendencia de este servicio es decreciente, teniendo en cuenta la expansión de las áreas destinadas a la actividad agrícola y ganadera, lo cual amenaza la presencia de las coberturas que prestan este SSEE. Por otro lado, teniendo en cuenta que en los 47 POT de los municipios del Departamento no se cuenta con contenidos explícitos y suficientes sobre cambio climático. Según revisiones hechas por el grupo de asistencia técnica de POT de CORTOLIMA, tan solo los municipios de Ibagué y Piedras plantean algunos elementos muy generales sobre cambio climático en los objetivos de largo plazo de sus POT y EOT, pero no se abordan elementos o programas específicos sobre estos asuntos (Corporación Autónoma Regional del Tolima, 2018).	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
De acuerdo con las actividades durante la ejecución del proyecto se realizará un aprovechamiento forestal principalmente asociado a las áreas de intervención del parque solar, ya que la línea de transmisión, en general, estará localizada en zonas altamente intervenidas, con vegetación de bajo porte, (e.g. zonas de cultivo y separador vial).	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Medio
Teniendo en cuenta la evaluación ambiental desarrollada, se establece que la incidencia en el SSEE es media y directa ya que afecta las coberturas que permiten el desarrollo del servicio. La afectación está relacionada con la remoción de cobertura vegetal y descapote, y la adecuación / conformación de caminos interiores y accesos del proyecto, actividades requeridas en la etapa constructiva del proyecto.	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-15. Servicio de regulación: Purificación del agua.

PURIFICACIÓN DEL AGUA	
<p>Este servicio está relacionado con los procesos de escorrentía, recarga y descarga de los acuíferos y otras dinámicas hidrobiológicas que influyen en el ciclo de agua y la oferta del recurso hídrico en el área de influencia. Así mismo incluye la capacidad propia de los sistemas hídricos de auto depurarse realizando un tratamiento natural de los residuos líquidos.</p> <p>Al ser ambientes ricos en biomasa de raíces y materia orgánica, las comunidades vegetales presentes en los ecosistemas ribereños son componentes fundamentales en los ciclos biogeoquímicos. Estos presentan una alta diversidad microbológica, transformando los elementos químicos disueltos en el suelo e interceptando y reteniendo el exceso de partículas y nutrientes disueltos en el agua, los cuales pueden participar en distintas transformaciones químicas o interacciones biológicas. (Lara A, et al, 2013).</p> <p>Por otro lado, los ríos constantemente reciben material orgánico, ya sea de origen antropogénico (como la basura) o de origen natural (como la hojarasca). A lo largo de este continuo ocurre la descomposición de materia orgánica, la cual está principalmente a cargo de organismos heterótrofos acuáticos como bacterias saprofitas y hongos. De esta manera, los ríos, a través de su flujo de corriente, turbulencia y procesos de</p>	 <p>Fotografía 5.5-11 Servicio de regulación: Quebrada Doima</p>

PURIFICACIÓN DEL AGUA	
<p>descomposición, tienen la capacidad de auto purificar sus aguas (Encalada A, 2010)</p> <p>Según lo anterior, las coberturas que proveen y que aportan en la regulación hídrica al interior del área de influencia corresponden a Bosque de galería y/o ripario, Vegetación acuática sobre cuerpos de agua, y Cuerpos de agua artificiales, abarcan en el territorio una extensión total de: 882,41 hectáreas representando el 17,8% del área de interés.</p>	
Estado	Bajo
<p>Las tierras de los municipios están bañadas por los Ríos Magdalena como arteria principal, y sus microcuencas Opia, Chípalo, Totare y Piedras, además de las Quebradas Miragatos, y Doima.</p> <p>El río Chipalo uno de los afluentes principales en el área de interés se constituye como la corriente más contaminada de los municipios, dado que muchos de los colectores del alcantarillado de la ciudad de Ibagué vierten sus aguas residuales al Río con vertimientos orgánicos, y químicos industriales; como también las aguas de descole de las arrocetas, con agroquímicos y envases de insumos como pesticidas, herbicidas, fertilizantes, de los agricultores de la Ciudad de Ibagué y de los pobladores ribereños, contribuyendo al deterioro de la calidad de las aguas del río. Respeto al tratamiento y purificación del agua, el departamento del Tolima cuenta con 68 Plantas de Tratamiento que depuran las aguas provenientes de las cabeceras municipales y centros poblados, de estas, solo el 75% (51 PTAR) se encuentran en funcionamiento las cuales en promedio tratan el 40.2% del caudal entrante a cada planta (Alcaldía de Piedras, 2020).</p> <p>Ahora bien, respecto al servicio de alcantarillado las comunidades presentes en el área de influencia no cuentan con una cobertura total en el servicio generando limitaciones para la prestación de un servicio eficiente, por lo cual el estado del servicio puede estar clasificado en una categoría baja, teniendo en cuenta la disponibilidad y cobertura del servicio en el área urbana y rural de las unidades territoriales pertenecientes al área de influencia del proyecto. En el municipio de Ibagué se considera el servicio público con mayor deficiencia en la zona</p>	

PURIFICACIÓN DEL AGUA

rural ya que solo el 33% del total de las veredas cuentan con algún tipo de red de alcantarillado, por ejemplo el corregimiento de Buenos aires cuenta con una cobertura del 23,4%, mientras que el corregimiento del Totumo cuenta apenas con una cobertura del 1%, en contraste la comunidad de la estación Doima en el municipio de Piedras cuenta con una cobertura sobre el 95%, sin embargo, los valores a facturar por parte de este componente, no se está haciendo efectivo en el momento (Alcaldía de Piedras, 2020).

A pesar de que las personas encuestadas identifican la presencia de este servicio ecosistémico dentro del área de influencia del proyecto y a su vez está la presencia de las coberturas que prestan este servicio, dentro de cada uno de los planes de desarrollo de los municipios se tiene contemplado la expansión de la frontera agropecuaria interviniendo zonas de ecosistemas estratégicos sensibles, fuentes productoras de agua, así mismo en estos documentos se indica que la calidad de agua provista para los habitantes no cumple con los parámetros establecidos y la clasifican en un a categoría de calidad regular a baja. Esto se evidencia en el componente de caracterización de hidrobiológica donde se describen quebradas contaminadas con residuos sólidos y alguna con un fuerte olor característico a huevo podrido, heces y vertidos agroquímicos.


Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente el estado de este servicio es baja, ya que la cobertura no abarca suficiente extensión y los sistemas de tratamiento con los que cuenta cada municipio no cumplen con los parámetros estandarizados de calidad del agua para consumo humano.

Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Alta
La dependencia ante el servicio de purificación del agua en el área de influencia del proyecto es alta puesto que fue identificado por el 65% de la comunidad encuestada, sin embargo también demuestra cierta inconformidad ya que considerando que el recurso hídrico y la calidad de este, es empleado para el desarrollo de las actividades productivas de la población, incluyendo el consumo diario, la población no cuenta con sistemas de acueducto y alcantarillado óptimos, presentando problemas de contaminación de cuerpos de agua y en ciertos casos desabastecimiento.	
Tendencia del SSEE	Creciente
Según la información contemplada en cada uno de los Planes de Desarrollo se busca promover una mejor calidad del servicio de agua potable y saneamiento básico, mediante estrategias	

PURIFICACIÓN DEL AGUA	
<p>que aumenten la cobertura de este servicio y así garantizar el Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico, considerando el modo de asentamiento en las unidades territoriales mayores y menores las cuales se han construido en centros poblados y la necesidad de mejorar los sistemas de acueducto para satisfacer la necesidad básica de agua para consumo de las personas que allí se concentran, abarcando de igual manera las áreas rurales con un modo de asentamiento disperso. .</p>	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
<p>La dependencia del proyecto frente a este servicio es baja, puesto que la ejecución del proyecto no depende de la disponibilidad del SSEE dentro del área de influencia.</p>	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Medio
<p>Actividades como la remoción de cobertura vegetal y descapote, implican no solamente la pérdida de material vegetal sino también la alteración de los horizontes del suelo, los cuales son agentes indispensables para la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas. Esto a su vez ocasiona arrastre de sedimentos, residuos ordinarios y vegetales (raíces, hojas, troncos), que, por efectos de la escorrentía, podrían ser conducidos hasta cuerpos de agua cercanos, afectando la turbiedad, los sólidos sedimentables, totales y disueltos de los cuerpos de agua, teniendo en cuenta lo anterior, se clasifica como media la incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto.</p>	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).


Tabla 5.5-16. Servicio de regulación: Control de erosión

CONTROL DE EROSIÓN	
<p>La cubierta vegetal previene la erosión del suelo y garantiza la fertilidad del suelo mediante procesos biológicos naturales como la fijación del nitrógeno. La erosión del suelo es un factor clave en el proceso de degradación de la tierra, pérdida de fertilidad del suelo y desertificación, y contribuye a reducir la productividad de la pesca en los cursos inferiores de los ríos. (FAO, 2019).</p>	

CONTROL DE EROSIÓN	
Las coberturas que cumplen con este servicio se caracterizan por presentar cobertura vegetal, dentro de estas se encuentran Bosques de galería y/o ripario, Pastos arbolados, Plantación forestal y Vegetación secundaria alta y baja.	Fotografía 5.5-12. Servicio de regulación: Vegetación secundaria baja
Estado	Medio
Las coberturas que cumplen con este servicio se caracterizan por presentar cobertura vegetal. Dentro del área de influencia se encuentran: Bosque de galería y/o ripario, Pastos arbolados, Plantación forestal y Vegetación secundaria alta y baja, las cuales abarcan una extensión de 1247,22 Hectáreas, representando el 25,15% del área total de influencia, por lo cual la disponibilidad y estado del servicio se clasifica como de nivel alto.	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Alto
La dependencia de los beneficiarios a este servicio es media siendo reconocida por apenas el 45% de los encuestados, debido a que es un beneficio indirecto que se genera a las personas presentes dentro del área de influencia del proyecto.	
Tendencia del SSEE	Decreciente
La tendencia de este servicio es decreciente, teniendo en cuenta la expansión de las áreas destinadas a la actividad agrícola y ganadera, lo cual amenaza la presencia de las coberturas que prestan este SSEE	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
El desarrollo del proyecto no depende de este servicio, por lo cual esta categoría es clasificada con un nivel bajo.	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Medio
Teniendo en cuenta la evaluación ambiental desarrollada se establece que la incidencia en el SSEE es media e indirecta puesto que se contempla realizar actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote en las coberturas que permiten el desarrollo del servicio, por lo cual se identifica una afectación indirecta sobre el servicio.	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-17. Servicio de regulación: Control de deslizamientos o reducción de inundaciones

CONTROL DE DESLIZAMIENTOS O REDUCCIÓN DE INUNDACIONES	
<p>El papel de la vegetación tiene que ver entre otros aspectos con: procesos de retención, donde físicamente el sistema radicular amarra las partículas del suelo y las partes aéreas funcionan como trampas de sedimentos. Retardación; sobre la superficie, los residuos incrementan el coeficiente de rugosidad del terreno, disminuyendo así la velocidad de escorrentía. Infiltración; cuando los residuos y raíces de las plantas contribuyen a mantener la porosidad y permeabilidad del suelo. (Gray & Leiser, 1982)</p>	 <p>Fotografía 5.5-13. Servicio de regulación: Bosque de galería</p>
Estado	Medio
<p>La disponibilidad de este servicio dentro del área de influencia se considera como media ya que ocupa las coberturas: Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria alta y baja, Plantaciones forestales y Pastos arbolados que gracias a la presencia de elementos arbóreos, promueven los procesos de retención al mantener la porosidad y permeabilidad del suelo, sin embargo en conjunto estas coberturas suman tan solo 1247,22 hectáreas del área total equivalente al 25,15% del área de influencia del proyecto, lo que indica un estado Medio de este servicio ecosistémico. En estos municipios los suelos presentan pendientes suaves, en los cuales se puedan implementar sistema de riego y drenaje, caracterizados por relieve plano, sin erosión, suelos profundos y sin riesgo de inundación (Alcaldía de Ibagué, 2019).</p> <p>No obstante, estos ecosistemas han sido sometidos a una creciente degradación, las comunidades aledañas en su mayoría basan su economía en la agricultura y la ganadería, actividades que se extienden a zonas con vocación para la protección y conservación, esto sumado a procesos de deforestación trae como consecuencia desencadenamiento de procesos de erosión, además teniendo en cuenta que los ríos Opía, Totare, y Coello presentan condiciones de presión de la demanda hídrica alta a crítica, ponen en peligro los bienes y servicios ecosistémicos anteriormente mencionados (Gobernación del Tolima, 2020).</p>	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Alto

CONTROL DE DESLIZAMIENTOS O REDUCCIÓN DE INUNDACIONES	
La dependencia de los beneficiarios a este servicio es alto, sin embargo, es reconocido por el 35% de los encuestados, debido a que es un beneficio indirecto que se genera a las personas presentes dentro del área de influencia del proyecto. No obstante	
Tendencia del SSEE	Decreciente
La tendencia de este servicio es decreciente, teniendo en cuenta la expansión de las áreas destinadas a la actividad agrícola y ganadera, lo cual amenaza la presencia de las coberturas que prestan este SSEE	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
El desarrollo del proyecto no depende de este servicio, por lo cual esta categoría es clasificada con un nivel bajo.	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Medio
Tomando en cuenta que para el desarrollo de algunas actividades propias del proyecto se plantea realizar aprovechamiento forestal, se contempla realizar actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote en las coberturas que permiten el desarrollo del servicio, por lo cual se identifica una afectación indirecta sobre el servicio. Lo anterior, aunado a la evaluación ambiental desarrollada, permite establecer un nivel de incidencia medio sobre el SSEE.	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

5.5.3.4 Servicios ecosistémicos culturales

Esta categoría hace referencia a los servicios no materiales que la población obtiene de los ecosistemas y con frecuencia figuran entre los valores más importantes que las personas asocian con la naturaleza. Además, brindan beneficios que dependen de las percepciones colectivas de la sociedad acerca de los ecosistemas y sus componentes (FAO, 2020).

Para esta categoría los encuestados identificaron tres servicios, correspondientes a Belleza escénica, Entorno para actividades educativas y deportivas y entorno para actividades religiosas, espirituales o sagradas. En la **Figura 5.5-4** se encuentra estos servicios y el porcentaje de identificación de los encuestados.

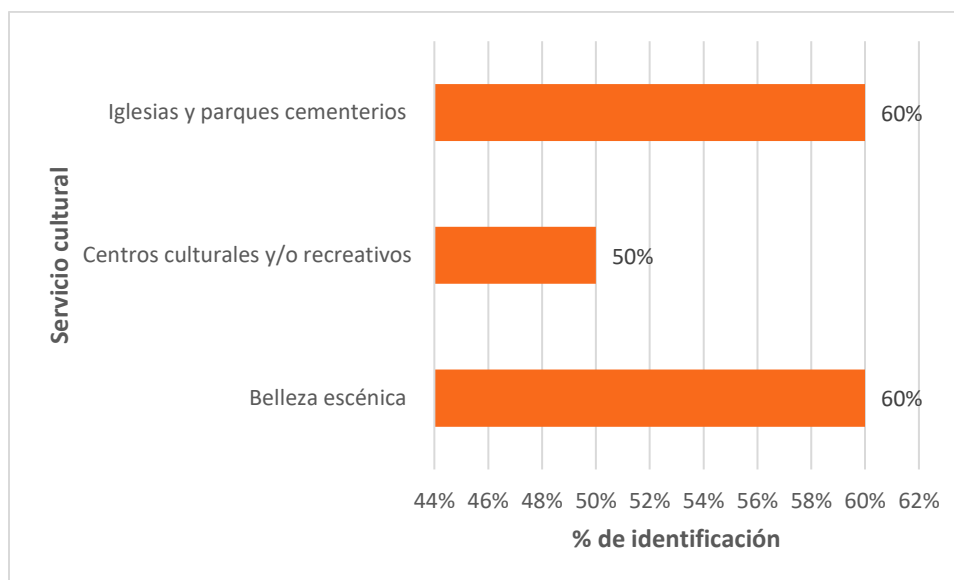


Figura 5.5-4. Servicios culturales identificados por los encuestados

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-18. Servicio cultural: Belleza escénica


BELLEZA ESCÉNICA	
<p>El paisaje puede entenderse como "la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas (Bernáldez, 1985) que integra los aspectos escénicos, componentes visibles al observador y los procesos ecológicos, la parte subyacente del paisaje que se expresa en el territorio por medio de su estructura espacial, función y dinámica (De la Fuente de Val, Mezquida, & De Lucio, 2004).</p> <p>El servicio de belleza escénica hace referencia entonces, al deleite, bienestar o sentimiento de admiración que genera un paisaje, en donde la forma del terreno, el patrón de la vegetación y del uso del suelo, las características de las aguas superficiales y las prácticas productivas</p>	<p>Fotografía 5.5-14 Servicio cultural: cuerpo de agua en El Escobal</p>

BELLEZA ESCÉNICA	
asociadas al terreno hacen de un ecosistema más o menos atractivo que otro.	
Estado	Bajo
<p>Este servicio ecosistémico se relaciona con la belleza paisajística lo que permite determinar la importancia, con base en las percepciones de belleza, a partir de la forma del terreno, el patrón de la vegetación, característica de las aguas superficiales, los patrones de uso del suelo y las características culturales (USDA, 1995).</p> <p>Acorde con lo identificado en el área de influencia se evidencia la presencia de unidades de paisaje, conformadas por las siguientes coberturas: Bosque de galería y/o ripario, Vegetación acuática sobre cuerpos de agua, Vegetación secundaria alta y Cuerpos de agua artificiales, los cuales abarcan una extensión de 992,15 hectáreas equivalente al 20,01% del área de influencia del proyecto.</p> <p>Teniendo en cuenta lo anterior y lo consignado en el Capítulo de paisaje, el área de influencia presenta principalmente una calidad visual baja dentro del área de influencia del proyecto, evidenciando un paisaje transformado e intervenido por las actividades socioeconómicas realizadas en la zona. Sin embargo, el paisaje presenta un atractivo escénico distinto que hace referencia a aquellas unidades de paisaje que presentan rasgos únicos, distintos o singulares, los cuales se reflejan visiblemente al observador. Estas características únicas se relacionan con los atributos del paisaje estudiado, bien sea por las características vegetales, morfológicas, fondo escénico, actuaciones humanas o singularidad dentro del área de influencia físico-biótica del proyecto. En esta categoría se asocian unidades de paisaje de tipo natural aparentemente sin alteraciones, por lo que el paisaje se hace único y se expresa en un nivel alto de conservación, lo anterior puede estar asociado a que la mayoría de las unidades de paisaje son de difícil acceso, por ende, es poco el tránsito para pobladores y/o visitantes, contribuyendo al mantenimiento de las condiciones naturales de las UP lo que las hace atractivas al espectador.</p> <p>En este contexto, a partir de encuestas realizadas a residentes y / o turistas de la zona, la comunidad confirmó la existencia de algunos atractivos naturales importantes, como cuerpos de agua artificiales (e.g: El escobal) que se caracteriza por presentar rasgos únicos, distintos o singulares, lo que los convierten en lugares atractivos para el espectador, por ende la presencia de sitios de interés de tipo natural son aquellos lugares que generan interés de tipo estético y</p>	

BELLEZA ESCÉNICA	
concibe en algunos un nivel de conciencia ambiental, por la importancia ecológica que estos lugares representan.	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Medio
Dentro del área de influencia hay presencia de coberturas naturales con atractivo escénico singular, por lo cual se determinó que la belleza escénica es considerable para los pobladores y/o visitantes presentes en el área de influencia, determinando que el nivel de dependencia de la comunidad frente a este servicio es medio, considerando que dichas coberturas y/o unidades paisajísticas aportan a la belleza escénica dentro del territorio, por sus condiciones de armonía, variedad de vegetación y contrastes cromáticos.	
Tendencia del SSEE	Decreciente
El servicio ecosistémico analizado puede llegar a verse alterado teniendo en cuenta las actividades económicas realizadas dentro de la zona, adicionalmente teniendo en cuenta que el proyecto tendrá un impacto medio dentro del área de influencia se estima que la tendencia de este servicio disminuirá.	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
La ejecución del proyecto no depende de la disponibilidad de este servicio ecosistémico para el desarrollo de las actividades.	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Medio
El nivel de incidencia del proyecto al servicio es medio asociado a la inclusión de elementos discordantes y cambio en los atributos del paisaje (geomorfología y coberturas de la tierra), las cuales disminuyen la calidad visual de las coberturas que prestan este servicio, disminuyendo el nivel de interés por parte del espectador	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-19. Servicio cultural: Entorno para actividades religiosas, espirituales o sagradas

ENTRONO PARA ACTIVIDADES RELIGIOSAS, ESPIRITUALES O SAGRADAS	
<p>La naturaleza es un elemento común en la mayoría de las principales religiones. El patrimonio natural, el sentimiento espiritual de pertenencia, el conocimiento tradicional y las costumbres conexas son importantes para crear un sentido de pertenencia (FAO, 2020).</p> <p>Las coberturas que presentan este servicio cultural son: parques cementerios y téjido urbano discontinuo ocupando 21,63 hectáreas las cuales representan el 0,44% del área total.</p>	 <p>Fotografía 5.5-15 Servicio cultural: Parroquia Cristo Rey, Padres trinitarios</p>
Estado	Alto
<p>Con la realización de las encuestas de Servicios Ecosistémicos, el 60% de los encuestados identificó la presencia de cementerios y el 50% reconoció la presencia de iglesias, mostrando así ser sitios de importancia alta al ser puntos de encuentro para la comunidad y manifestación de fe y creencias, además de representar sitios sagrados para los creyentes. Dentro del área de influencia físico- biótica se identificaron el cementerio de Picaleña y la Parroquia Cristo Rey, Padres trinitarios</p>	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Bajo
<p>La comunidad en el área de influencia se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.</p>	
Tendencia del SSEE	Estable
<p>Se estima una tendencia estable para las actividades culturales, espirituales y/o religiosas realizadas por la comunidad</p>	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
<p>La ejecución del proyecto no depende de la disponibilidad de este servicio ecosistémico para el desarrollo de las actividades.</p>	

ENTRONO PARA ACTIVIDADES RELIGIOSAS, ESPIRITUALES O SAGRADAS	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Nula
La ejecución del proyecto no depende de la disponibilidad de este servicio ecosistémico para el desarrollo de las actividades.	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Tabla 5.5-20. Servicio cultural: Entorno para Culturales y Recreativas.

ENTORNO PARA ACTIVIDADES CULTURALES Y RECREATIVAS	
<p>Las oportunidades recreativas y culturales basadas en la naturaleza desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la salud mental y física (por ejemplo, caminar y practicar deportes en parques y espacios verdes urbanos) (FAO, 2020).</p> <p>Ejemplo de ello lo constituyen los paisajes agrícolas, estos pueden brindar numerosas oportunidades de recreo, y sus beneficios para la salud mental son reconocidos; las praderas constituyen grandes campos para la práctica de deportes al aire libre, desde la equitación al ciclismo; por otra parte, los bosques pueden acoger una amplia gama de actividades deportivas como, por ejemplo, el senderismo. (FAO, 2020).</p> <p>El disfrute de la naturaleza atrae mundialmente a millones de viajeros. Este servicio ecosistémico cultural y recreativo comprende tanto beneficios para los visitantes como oportunidades</p>	 <p>Fotografía 5.5-16 Servicio cultural: Estación del tren de Picaleña.</p>

ENTORNO PARA ACTIVIDADES CULTURALES Y RECREATIVAS	
<p>de generación de ingresos para los proveedores de servicios de turismo natural. (FAO, 2020).</p> <p>Las coberturas que cumplen este servicio ecosistémico son: Bosque de galería y/o ripario, áreas deportivas, cuerpos de agua artificiales, otras zonas urbanas verdes y tejido urbano continuo y discontinuo, abarcando una extensión de 954,36 hectáreas representando así el 19,24% del área total.</p>	
Estado	Medio
<p>De acuerdo a la información del medio socioeconómico un bajo porcentaje de los encuestados reconocen sitios culturales dentro de la zona, solo dos de ellos identificaron a la estación del tren de Picalaña como un sitio histórico relevante; en el año 1926 el tren empezó su funcionamiento por esta zona y con ello se empezó a ver crecer su población (Molina Franco 2019), mostrando así el gran aporte que tuvo dicha construcción para el desarrollo en el sector de Picalaña, actualmente esta estación funciona como un centro cultural para niños, niñas y adolescentes (El Olfato, 2020). Por otro lado, según la secretaria de cultura en el corregimiento Buenos aires no se encuentra presencia de esta secretaría a través de la red de bibliotecas públicas por lo que se espera se implemente el programa mencionado como parte de incentivar el acceso a la cultura y la educación. En cuanto a recreación, el 25% de los encuestados identificaron a Comfenalco como el único centro recreativo, el cual a pesar de no estar dentro del área de influencia muestra ser de importancia para algunos pobladores de la zona, adicionalmente también se encuentra el atractivo turístico Playa Hawái, un centro vacacional que, gracias a su entorno ecológico, urbano y moderno, permite que visitantes de diferentes regiones del país, descubran el lugar ideal para diversión y descanso (Alcaldía de Ibagué, 2019). En general para los corregimientos de Buenos aires y el Totumo se conoce que poseen baja cantidad de escenarios deportivos; evidenciando una dotación insuficiente de sitios para la recreación y el esparcimiento.</p> <p>Respecto al municipio de Piedras si bien es cierto que cuenta con infraestructura para incentivar la cultura, no se encuentra ningún acto administrativo registrado ante el Ministerio de Cultura</p>	

ENTORNO PARA ACTIVIDADES CULTURALES Y RECREATIVAS	
<p>y gran parte de esta infraestructura requiere de mantenimiento y ampliación para su efectivo funcionamiento. En cuanto a la formación cultural de la población se generaron espacios para 12.480 niños en Formación Musical (banda sinfónica, tradicional, contemporánea y músico marcial). Igualmente, se tiene conformado el Semillero Banda Sinfónica en Doima y veredas aledañas. Las fiestas que tradicionalmente son celebradas en el municipio son las siguientes: Ferias y Fiestas Tradicionales de San Sebastián (20 de enero en Piedras), Ferias y Fiestas en Honor al Divino Niño (20 de Julio en Chicalá), Ferias y Fiestas de San Miguel Arcángel (29 de septiembre - Doima), Ferias y Fiestas de la Virgen de la Inmaculada (Paradero Chípalo, 08 de diciembre), Fiesta de San Juan y San Pedro y las Tradicionales Fiestas Decembrinas. Todas estas son base fundamental del intercambio cultural que se logra gracias a la llegada de diferentes turistas, escenario que se aprovecha para vender la imagen positiva del Municipio, así como para reactivar la economía local. (Alcaldía de Piedras, 2020).</p>	
Nivel de dependencia por parte de los beneficiarios	Media
<p>La comunidad en el área de influencia se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo, por tanto, se estableció dependencia media frente a este servicio ecosistémico, coincidiendo con los observado en campo al ser reconocido por el 50% de los encuestados.</p>	
Tendencia del SSEE	Creciente
<p>Se determina fortalecer las condiciones necesarias para el desarrollo, conocimiento, acceso y disfrute de las prácticas artísticas y culturales y de los bienes y servicios, en los diversos contextos territoriales de los municipios, desde la perspectiva de los derechos culturales en un marco de equidad, reconciliación y convivencia según sus planes de desarrollo.</p>	
Nivel de dependencia por parte del proyecto	Bajo
<p>La dependencia del proyecto frente a este servicio es baja, teniendo en cuenta que la ejecución del proyecto no depende de la disponibilidad del SSEE dentro del área de influencia del proyecto</p>	
Incidencia al servicio ecosistémico por parte del proyecto	Nula
<p>Teniendo en cuenta que ninguna de las actividades para la implementación del proyecto fotovoltaico afecta este servicio ecosistémico, la incidencia sobre este será nula.</p>	

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

5.5.4 Resultados generales del análisis de servicios ecosistémicos

En la **Tabla 5.5-21** se relaciona los servicios ecosistémicos identificados por los encuestados y analizados anteriormente

Tabla 5.5-21. Relación de los servicios ecosistémicos y la dependencia de las comunidades y el proyecto

Categoría	Servicio ecosistémico	Estado actual del SSEE	Tendencia del SSEE	Usuarios del SSEE (no. de personas)	Dependencia del proyecto al SSEE	Dependencia de las comunidades del SSEE	Impacto del proyecto en el SSEE
Aprovisionamiento	Recurso Hídrico	Me	Cre	14.033	Ba	Al	Ba
	Agricultura	Me	Cre	1.781	Ba	Al	Ba
	Ganadería	Al	Cre	1.781	Ba	Al	Me
	Avicultura	Al	Est	1.781	Ba	Me	Nu
	Productos comestibles de animales (Caza o pesca)	Me	Dec	1.781	Ba	Ba	Me
	Madera	Me	Dec	1.781	Ba	Me	Me
Soporte	Provisión física para el establecimiento de la ganadería y/o agricultura	Me	Dec	1.781	Me	Al	Me
	Provisión de hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas	Me	Dec	1.781	Ba	Al	Ba
	Dispersión de Semillas y Polinización.	Me	Dec	14.033	Ba	Al	Me
Regulación	Regulación del Clima	Me	Dec	14.033	Ba	Al	Me
	Purificación del agua	Ba	Cre	14.033	Ba	Al	Me
	Control de erosión	Me	Dec	14.033	Ba	Al	Me
	Control de deslizamientos o reducción de inundaciones	Me	Dec	14.033	Ba	Me	Me
Culturales	Belleza escénica	Ba	Dec	14.033	Ba	Me	Me
	Entorno para actividades religiosas, espirituales o sagradas	Al	Est	14.033	Ba	Ba	Nu
	Entorno para actividades culturales y recreativas	Me	Cre	14.033	Ba	Me	Nu

Alto (**Al**) Medio (**Me**) Bajo (**Ba**), Nulo (**Nu**), Creciente (**Cre**), Estable (**Est**), Decreciente (**Dec**).

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

Como se presentó en la **Tabla 5.5-21** para el área de influencia se identificaron dieciséis (16) servicios ecosistémicos de los cuales seis (6) son de Aprovisionamiento, tres (3) de Soporte, cuatro (4) de Regulación y tres (3) Culturales.

5.5.4.1 Estado de los servicios ecosistémicos

Con el análisis realizado se pudo determinar que de los 16 servicios identificados 11 presentan un estado actual medio, representando el 69% del total de los servicios (Figura 5.5-5), los cuales corresponden a cuatro (4) servicios de aprovisionamiento: Recurso Hídrico, Agricultura, Productos comestibles de animales (Caza o pesca), Madera, tres (3) de soporte: Provisión física para el establecimiento de la ganadería, agricultura y madera, Provisión de hábitat, Mantenimiento de cadenas tróficas y Dispersión de Semillas y Polinización, tres (3) de regulación: Regulación del Clima, Control de erosión, Control de deslizamientos o reducción de inundaciones, y uno (1) cultural: Entorno para actividades culturales y recreativas.

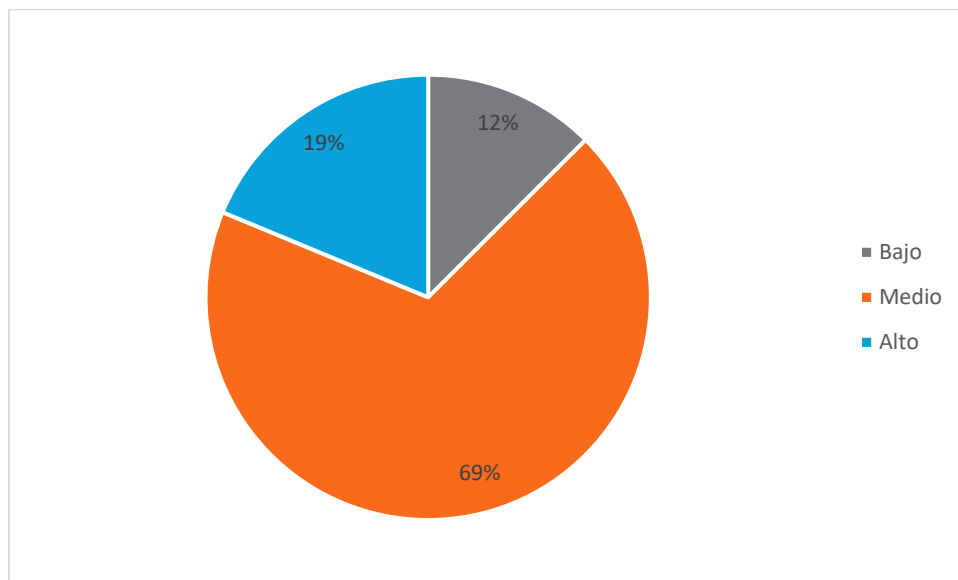


Figura 5.5-5. Estado de los servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia del proyecto.

Fuente: Natura Medio Ambiente (2021).

La siguiente categoría corresponde al estado de servicio alto, dentro de los cuales se encuentran dos servicios de aprovisionamiento: Ganadería, Avicultura, y un servicio cultural: Entorno para actividades religiosas, espirituales o sagradas. Finalmente, con una representatividad del 12% se encuentra el servicio de regulación: Purificación del agua y el servicio cultural: Belleza escénica, teniendo en cuenta el estado actual de las unidades naturales dentro del área de influencia del proyecto.

El estado de dichos servicios fue calificado con base en la disponibilidad de estos dentro del área de influencia, los servicios con estado actual alto ofrecen a los beneficiarios la posibilidad de disfrute en un mayor nivel, mientras que por el contrario aquellos en la categoría Bajo, a pesar de ser identificados en el área de influencia constituyen una categoría de existencia, desarrollo y/o productividad escasa.

5.5.4.2 Nivel de dependencia que el proyecto tiene sobre los servicios ecosistémicos

El nivel de dependencia del proyecto frente a los servicios ecosistémicos identificados es bajo, presenta únicamente una dependencia media del servicio de Provisión física para el establecimiento de la ganadería, agricultura y/o madera, ya que se estipula realizar aprovechamiento de este servicio para el desarrollo del proyecto, sin embargo, este es en baja proporción en comparación de la disponibilidad del mismo.

5.5.4.3 Nivel de incidencia del Proyecto sobre los servicios ecosistémicos

Para determinar la incidencia del proyecto frente a cada servicio se tuvo en cuenta las actividades necesarias para la ejecución del proyecto y la información contenida en la evaluación de impactos, los cuales permitieron establecer la afectación que se presentaría en cada servicio y el nivel de incidencia del proyecto. Teniendo en cuenta el área de desarrollo se podrían intervenir 260,39 hectáreas con la implementación del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La.

En virtud de lo anterior se estableció que el nivel de incidencia del proyecto en los SSEE es principalmente moderado, con un 62,5% de los servicios identificados, en los que se encuentra: alimentos por actividades pecuarias (Ganadería), Productos comestibles de animales (Caza o pesca) madera, Provisión física para el establecimiento de la ganadería, agricultura y madera, dispersión de semillas y polinización, control de erosión, regulación del clima, purificación del agua, control de deslizamientos o reducción de inundaciones y belleza escénica, esto asociado al aprovechamiento forestal, modificaciones en la geomorfología del terreno y la inclusión de elementos discordantes.

Por otra parte, se determinó un impacto irrelevante con un 18,75%, integrado por los siguientes servicios: Recurso Hídrico, cultivos, provisión de hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas, debido a que la posible incidencia dentro del servicio es mínima de acuerdo con la disponibilidad de este.

Finalmente, se encuentran los servicios correspondientes a alimentos por actividades pecuarias (avicultura), entorno para actividades religiosas, espirituales o sagradas y entorno para actividades culturales y recreativas, caracterizadas por mostrar un nivel de incidencia nula por parte del Proyecto debido a que, la ejecución de este no afecta la disponibilidad y el mantenimiento de los estos en el área de influencia.