

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA “PV LA MATA” 80 MW Y SU LÍNEA DE CONEXIÓN A LA SUBESTACIÓN AYACUCHO. (LA GLORIA – CESAR).

CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

SUBCAPÍTULO 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.

ELABORADO POR



PRESENTADO POR



MONTERÍA - CÓRDOBA, JULIO DE 2021

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	2
LISTA DE FIGURAS	3
5. CARACTERIZACIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA.....	4
5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	4
5.5.1. Metodología	5
5.5.2. Caracterización de los servicios ecosistémicos	7
5.5.2.1. Servicios de aprovisionamiento	8
5.5.2.2. Servicios de regulación y soporte	11
5.5.2.3. Servicios culturales.....	14
5.5.3. Cuantificación de usuarios de los servicios ecosistémicos – SSEE.....	14
5.5.4. Dependencia de los servicios ecosistémicos	15
5.5.4.1. Dependencias de las comunidades sobre los servicios ecosistémicos	17
5.5.4.2. Dependencias del proyecto sobre los servicios ecosistémicos	18
5.5.5. Nivel del impacto del proyecto en los SSEE.....	20
5.5.6. Tendencia de los SSEE	26
5.5.7. Caracterización de los SSEE del área de influencia del proyecto	27
BIBLIOGRAFÍA.....	30



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización de los SSEE del área de influencia del proyecto	6
Tabla 2. Identificación de los servicios ecosistémicos (SSEE) en el área de influencia	7
Tabla 3. Biomasa y carbono para las coberturas vegetales en el área de influencia	12
Tabla 4. Usuarios de SSEE en las distintas unidades territoriales	14
Tabla 5. Criterios de cualificación para establecer la dependencia de los servicios ecosistémicos	15
Tabla 6. Suma de los criterios evaluados con su categoría de dependencia.....	16
Tabla 7. Dependencia de las comunidades de los servicios ecosistémicos	17
Tabla 8. Nivel de dependencia del proyecto sobre los servicios ecosistémicos	18
Tabla 9. Estimativo de agua para la elaboración del concreto en los sitios de torre	19
Tabla 10. Aprovechamiento forestal.....	20
Tabla 11. Nivel de impacto del proyecto sobre los SSEE.	22
Tabla 12. Categorías de tendencia de los servicios ecosistémicos.	26
Tabla 13. Calificación de la tendencia de los SSEE.	26
Tabla 14. Caracterización de los servicios ecosistémicos	28



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los servicios ecosistémicos 4

Figura 2. Cuerpos de agua léntico y lótico identificados en el área de influencia. 8

Figura 3. Utilización de madera para mejora de cercado 9

Figura 4. Presencia de bovinos en el área de influencia del proyecto 9

Figura 5. Cultivo de yuca en el área de influencia del proyecto. 10

Figura 6. Jagüey utilizado como abrevaderos para el ganado y cultivo de peces como cachama y bocachico. 10

Figura 7. Mosaico de pastos con espacios naturales de bosques ripario en el área de influencia..... 12



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5. CARACTERIZACIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA

5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los servicios ecosistémicos se refieren a los beneficios que brindan los sistemas naturales a los seres humanos basados en procesos de gestión de los ecosistemas. Así mismo, la valoración y cuantificación es uno de los aspectos más controvertidos en los ecosistemas naturales (Evers et al., 2018).

En la evolución del concepto de los servicios ecosistémicos se indica que debe considerarse la combinación de nociones asociadas a la biomasa y la interacción de la ecología del sistema (La Notte et al., 2017); por tanto, el modelo de clasificación se basa en un tipo cascada donde la estructura biofísica y la función ecosistémica forman los servicios de regulación y soporte. Por otra parte, los beneficios directos e indirectos para el ser humano conforman los servicios de aprovisionamiento y finalmente los valores sociales, las conductas y preferencias individuales forman la categoría de servicios culturales (Figura 1) (Evers et al., 2018)

Figura 1. Clasificación de los servicios ecosistémicos



Fuente: Elaboración equipo técnico a partir de La Notte et al., (2017).

Los servicios de regulación y soporte, se consideran los beneficios resultantes de la autorregulación de los procesos ecosistémicos, así mismo estos son la base para la provisión y permanencia de los demás servicios ecosistémicos. En el caso de los servicios de provisión, estos se relacionan con los bienes y productos materiales que se consiguen de los ecosistemas; tales como: alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, petróleo, carbón, gas. Finalmente los servicios culturales están asociados a los bienes no materiales obtenidos de los ecosistemas, tales como: enriquecimiento espiritual, belleza escénica, inspiración artística e intelectual y recreación (Rincón Ruiz et al., 2014)

La valoración de cada servicio ecosistémico debe realizarse de forma individual y no en conjunto; debido a que se identifica las ventajas y limitaciones. Así mismo, permite identificar tipos de ecosistemas y/o servicios bajo amenazas particulares (Notte et al., 2019). No obstante, el uso de la tierra hace una interrelación entre las actividades sociales y económicas con los procesos ecológicos de los ecosistemas para la generación de una serie de servicios denominados ecosistémicos, sin embargo, a partir de la variación en la cantidad de los servicios, los cuales están experimentando cambios a partir del buen o mal

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

uso de la tierra; requiere enfocar su atención en la cuantificación y valoración de las dependencias (Lang & Song, 2019).

En este sentido, los aumentos de escala de las funciones económicas y sociales han dado lugar a la disminución constante de los servicios de apoyo y regulación, al desarrollo disímil de diversos servicios agroecosistémicos y a una mayor especialización en la estructura de los servicios (Zhou et al., 2019).

En el presente capítulo, se identifica, calcula y se analizan los servicios ecosistémicos – SSEE que generan beneficios en el área de influencia del proyecto. De acuerdo con lo anterior, se partió con la identificación de los servicios ecosistémicos, como los componentes de la naturaleza que permiten mantener el equilibrio global, responsable de las condiciones que hacen posible la vida en el planeta. Estos permiten al hombre, satisfacer las diferentes necesidades como alimentación, abrigo, resguardo, recreación y esparcimiento. La información para este análisis se realizó según los datos obtenidos en los resultados de la caracterización del área de influencia, la evaluación ambiental y el capítulo demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, para así establecer la dependencia de las comunidades y del proyecto a los servicios ecosistémicos.

5.5.1. Metodología

Para caracterizar los servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia se desarrolló a partir de las siguientes fases:

Fase 1: Revisión de fuentes de información

En esta fase se recopiló y analizó la información secundaria existente para la zona de estudio, como: documentos, informes, publicaciones y cartografía temática; de tal manera que se pudiera consolidar una diagnosis preliminar de los servicios ecosistémicos. Además, se apoyó la información en la caracterización de la línea base del presente estudio.

Fase 2: Verificación de campo

Para recopilar la información sobre servicios ecosistémicos, se realizó conversatorios con pobladores de los Corregimientos Ayacucho, La Mata y fincas de la Vereda Planadas.

Inicialmente se realizó el contexto de la definición de ecosistemas y ejemplos de los principales ecosistemas presentes en el área de influencia. Así mismo, se realizó la definición de cada servicio ecosistémico, en el cual se efectúa las preguntas correspondientes para que se utiliza y de donde obtiene.

A partir de la información se determina la dependencia de la comunidad hacia el recurso a través de los parámetros (MADS & ANLA, 2017):

- Dependencia alta: Los medios de subsistencia de la comunidad depende directamente del servicio ecosistémico
- Dependencia media: La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero la subsistencia no depende directamente



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Dependencia baja: La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente de este; por tanto, existen múltiples opciones y alternativas para el aprovechamiento.

Así mismo, para determinar el grado de dependencia que el proyecto tiene del servicio ecosistémico, se utilizará la escala de evaluación en alta, media o baja descritos a continuación (MADS & ANLA, 2017):

- Dependencia alta: Las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente de este servicio ecosistémico.
- Dependencia media: Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero podría ser reemplazado por un insumo alternativo
- Dependencia baja: Las actividades principales o secundarias del proyecto no tiene dependencia directa con el servicio ecosistémico.

Fase 3: Análisis de oficina

De acuerdo con la información recolectada en campo y la caracterización de la línea base desarrollada en el presente estudio, se determina la importancia o dependencia de los servicios ecosistémicos identificados. Posteriormente, se identificó la tendencia de los SSEE, a partir del siguiente criterio:

- Tendencia creciente: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente.
- Tendencia estable: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en el nivel registrado actualmente.
- Tendencia decreciente: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente.

Y, por último, se cualificó el impacto del proyecto en los servicios ecosistémicos, con base en las consideraciones previstas en el capítulo de Evaluación ambiental, clasificándolo en una de las siguientes categorías: alto, medio, bajo. La consolidación de la evaluación a anterior se desarrolló en la Tabla 1.

Tabla 1. Caracterización de los SSEE del área de influencia del proyecto

Categoría de servicio ecosistémico	SSEE identificado*	Usuarios del SSEE (número de personas)*	Dependencia de las comunidades del SSEE (alta, media o baja)	Dependencia del proyecto del SSEE (alta, media o baja)	Tendencia del SSEE (creciente, estable o decreciente)	Impacto del proyecto en el SSEE (alto, medio o bajo)
Aprovisionamiento	Agua					
	Arena y roca					
	Madera					
	Fibras y resinas					
	Biomasa					



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Categoría de servicio ecosistémico	SSEE identificado*	Usuarios del SSEE (número de personas)*	Dependencia de las comunidades del SSEE (alta, media o baja)	Dependencia del proyecto del SSEE (alta, media o baja)	Tendencia del SSEE (creciente, estable o decreciente)	Impacto del proyecto en el SSEE (alto, medio o bajo)
	Pesca y acuicultura					
	Carne y pieles					
	Plantas medicinales					
	Ingredientes naturales					
	Ganadería					
	Agricultura					
	Otros servicios (especificar)					
Regulación y Soporte	Control de erosión					
	Regulación del clima local/regional					
	Ecosistemas de purificación de agua (p.e. humedales)					
	Almacenamiento y captura de carbono					
	Salinidad/alcalinidad/acidez del suelo					
	Otros Servicios identificado (especificar)					
Culturales	Recreación y turismo					
	Espirituales y religiosos					
	Otro servicio identificado (especificar)					

Fuente: Elaborado por consultor a partir de MADS, 2016

5.5.2. Caracterización de los servicios ecosistémicos

Se identificaron los servicios ecosistémicos -SSEE- de aprovisionamiento, regulación y soporte, y culturales presentes en el área de influencia del proyecto, los cuales se describen en la Tabla 2. Para tal fin fue primordial la complementariedad con la información expuesta previamente en los subcapítulos 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4 y los conversatorios efectuados durante el taller de caracterización a los actores civiles e institucionales.

Tabla 2. Identificación de los servicios ecosistémicos (SSEE) en el área de influencia

Categoría del SSEE identificado	SSEE identificado
Servicios de aprovisionamiento	Agua
	Madera
	Alimentos (Ganadería)



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Categoría del SSEE identificado	SSEE identificado
	Alimentos (Agricultura)
	Acuicultura y pesca
Servicios de regulación y soporte	Regulación del clima local y calidad de aire
	Polinización y dispersión de semillas
	Almacenamiento y captura de Carbono
	Regulación de erosión
Servicios Culturales	Belleza escénica

Fuente. Elaboración consultor

5.5.2.1. Servicios de aprovisionamiento

Los resultados obtenidos en el proceso de caracterización de área de influencia identificaron los SSEE en relación con la provisión de alimento (humano y animal), provisión de agua dulce (para el consumo humano y animal), y despensa de materias primas como la madera, destinado para cocinar, construir viviendas, o medios de producción:

- Agua:** A partir de la caracterización biótica y abiótica en el área de influencia del proyecto se identificaron 45 cuerpos de agua lénticos, los cuales son abastecidos por escorrentía, ubicado al interior de los diferentes predios, usados como abrevadero de semovientes, y en menor proporción para realizar piscicultura. Por su parte, los sistemas lóticos identificados son arroyos intermitentes de la Zona Hidrográfica Medio Magdalena, Subzona hidrográfica Quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena Medio, y referenciando hasta la categoría de Nivel I de unidades hidrográficas Quebrada Simaña (NSS) y Quebrada Norean-Arroyo San Marcos y otros directos al Magdalena (md) denominados DNJ1 ubicado al norte del área de influencia, en el medio del área Caño Viejo Lara y en el sur DNJ 2 y quebrada la Sabana. Estos arroyos no prestan ningún tipo servicio, por la intermitencia del afluente (Figura 2).

Figura 2. Cuerpos de agua léntico y lótico identificados en el área de influencia.



Fuente: Elaboración consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Madera:** En el área de influencia del proyecto las coberturas identificadas en su gran mayoría se encuentran antropizadas, producto de las actividades económicas que se desarrollan en el área de influencia, en este caso se resaltan las actividades agropecuarias. Sin embargo, se registró presencia de bosques de galería y siembra de cercas vivas, los cuales proporciona materias primas, entre las que se encuentran madera y leña.

De acuerdo con la información de línea base, se tiene que las actividades extractivas son comunes. Las especies maderables se utilizan en la construcción o reparación de estructuras utilitarias (corrales, arreglos de cerca) o de viviendas, así como elemento de combustión en cocinas domésticas (Figura 3). Dentro de las especies identificadas para el uso de este SSEE se reportaron las siguientes: Roble (*Tabebuia rosea*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Matarraton (*Gliricidia sepium*).

Figura 3. Utilización de madera para mejora de cercado



Fuente: Elaboración Consultor.

- Alimentos (Ganadería):** Los servicios ecosistémicos ofrecidos para el forraje de los animales y como insumos para la agricultura, también fueron tenidos en cuenta en la presente descripción de los SSEE de aprovisionamiento que demandan las comunidades locales. De acuerdo con la caracterización socioeconómica, se constató que la principal actividad económica es la ganadería, con ganado bovino doble propósito, bufalina y equinos utilizados como complemento a las actividades pecuarias (Figura 4).

Figura 4. Presencia de bovinos en el área de influencia del proyecto



Fuente. Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En el área de influencia, los predios tienen ganado tipo Cebú, con fines doble propósito para actividades de venta y autoconsumo y búfalos. Se registró que el costo aproximado de venta para la leche oscila en promedio de \$850 pesos por litro y la carne en pie en promedio posee un costo de venta de \$6500 pesos por kilo

- **Alimentos (Agricultura):** Se presenta producción agrícola en la vereda Planadas del área de influencia, asociado a cultivos de pan coger como maíz y yuca. En la Figura 5 se evidencia cultivo de Yuca en uno de los predios al interior del área de influencia a baja escala.

Figura 5. Cultivo de yuca en el área de influencia del proyecto.



Fuente. Elaboración consultor

- **Acuicultura y pesca:** Se identificaron diferentes estanques o Jaguey para producir peces a escala de autoconsumo (Figura 6).

Figura 6. Jaguey utilizado como abrevaderos para el ganado y cultivo de peces como cachama y bocachico.



Fuente. Elaboración consultor



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.5.2.2. Servicios de regulación y soporte

Los servicios de regulación y soporte no son fácilmente identificados por la comunidad, debido al escaso conocimiento que los actores presentes en el territorio tienen sobre las particulares características del ecosistema que es objeto de estudio. Teniendo en cuenta lo anterior, para la identificación de los servicios de regulación y soporte se hizo necesario, contar con un conocimiento profundo sobre la funcionalidad ecológica de los ecosistemas, por tal razón, se tuvieron en cuenta los criterios de profesionales de las diferentes disciplinas que participaron en el estudio para facilitar su identificación en el territorio.

A continuación, se describen los SSEE de soporte y regulación que pudieron ser identificados para el área de influencia del proyecto.

- **Regulación del clima y calidad de aire:** La calidad del aire y la regulación del clima es un servicio ecosistémico ampliamente atribuido a las plantas y los árboles (TEEB, 2014). Los árboles y otras plantas desempeñan así mismo un importante papel en la regulación de la calidad del aire mediante la eliminación de contaminantes de la atmósfera.

Los ecosistemas, en general, mantienen flujos de materia y energía entre sí y con otros ecosistemas; tales flujos afectan directamente la temperatura y las precipitaciones, y en la medida en que existe mayor evapotranspiración aumenta la precipitación a escala local (IPCC, 2002).

Las coberturas identificadas en el área de influencia e intervención del proyecto, como bosques de galería, pastos enmalezados, pastos limpios, generan el SSEE de regulación del clima local y calidad del aire. Asimismo, las personas entrevistadas manifiestan que, si se ha percibido variación en temperatura.

- **Almacenamiento y captura de Carbono:** Los ecosistemas regulan el clima global también, mediante el secuestro y almacenamiento de gases de efecto invernadero (GEI). A medida que las plantas crecen y se desarrollan, remueven el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera transformándolo en moléculas de azúcar y fibra reconstituyente de su biomasa. Así los bosques se convierten en sumideros de carbono (TEEB, 2014). El secuestro de carbono es uno de los servicios ambientales más desarrollados en mecanismos de mercado.

A partir de la información recolectada, se realizó la estimación de carbono y biomasa de los individuos inventariados y se determinó su contenido de carbono por cobertura vegetal estudiada, aplicando la metodología implementada por el IDEAM (2010). La biomasa aérea se calcula con la aplicación de modelos alométricos propuestos por Álvarez, et al. (2011) en función de variables como la densidad de la madera, el diámetro normal medido y la altura total del fustal; y el contenido de carbono se obtiene con la multiplicación del valor de biomasa obtenido por el factor de 0,5. Este procedimiento se realizó para cada individuo censado en las áreas de muestreo de cada cobertura para posteriormente obtener el contenido de carbono del área total de cada una y así un contenido de carbono estimado para toda el área general. En la Tabla 3 se aprecian los resultados



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA.	Vigente desde: 09 DE
	5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	MAYO DE 2019

correspondientes al contenido de carbono estimado para la totalidad de las coberturas identificadas en el área de influencia. Se considera un área total de 835,2 ha por todas las coberturas, para las cuales se estima un valor aproximado de contenido de carbono de 345,09 t equivalente a 0.41 ton por hectárea, siendo la cobertura de bosque de galería la que aporta los mayores valores de carbono.

Tabla 3. Biomasa y carbono para las coberturas vegetales en el área de influencia

Cobertura	Área	ID parcela	Área parcela	Carbono (t/parcela)	Carbono (ton/ha)	Carbono (t/cobertura)
Bosque de galería	73,15	BG1	0,1	0,11	1,05	313,51
		BG2	0,1	0,10	1,02	
		BG3	0,1	0,16	1,56	
		BG4	0,1	0,07	0,65	
Subtotal			0,4	0,43	4,29	
Cobertura	Área	Área censada		Carbono (t/área censada)	Carbono (ton/ha)	Carbono (t/cobertura)
Pastos Limpios	759,41	159,57		6,63	0,04	31,54
Pastos Enmalezados	2,64	Censo		0,04	0,02	0,04

Fuente. Elaboración consultor

- Regulación de erosión:** En el área de influencia se presentan coberturas antropizadas con espacios naturales, los cuales prestan diferentes servicios ecosistémicos, entre estos: protección contra riesgos naturales (protección directa e indirecta) tales como control de la erosión y la regulación del flujo del agua. De acuerdo con la caracterización biótica realizada en el área de influencia se presenta bosques de galería con un total de 83,44 ha. Este tipo de cobertura genera diversos servicios ecosistémicos de regulación y soporte (Figura 7).

Figura 7. Mosaico de pastos con espacios naturales de bosques ripario en el área de influencia



Fuente: Elaboración consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Estos espacios naturales mezclados en pastos son franjas de vegetación más o menos estrechas, que, para el área de influencia, se disponen a lo largo de los cursos de agua. Estas formaciones vegetales regulan los flujos de materia y energía en los ecosistemas acuáticos y terrestres, aportando materia orgánica particulada al cauce (hojarasca, ramas, frutos, etc.), una de las principales fuentes alimenticias para los organismos que habitan en los cauces fluviales (microorganismos, invertebrados) (Naiman *et al.*, 1993; (Bodie, 2000).

El desarrollo de la vegetación de ribera ayuda a la estabilización de sedimentos asociados a las orillas y llanuras de inundación, evita la erosión de las márgenes y suministra elementos, tales como ramas caídas, troncos muertos y raíces, que favorecen la retención de sedimentos y la creación de nuevos hábitats (Gregory, 2003). Las formaciones vegetales riparias de estos espacios naturales además tienen una importante función de filtro que ayuda a mejorar la calidad del agua, ya que su capacidad de retención evita la llegada a las aguas de contaminantes y exceso de nutrientes por escorrentía o de forma subsuperficial.

Por otra parte, factores como el grado de cubierta vegetal de la zona riparia juegan un papel fundamental en la regulación de la transferencia de energía térmica que llega a los cauces de los ríos. En zonas ribereñas con poca cubierta vegetal se producen grandes fluctuaciones en la temperatura del agua a lo largo del año y dentro de un mismo día (Quinn, 1992). La temperatura ambiental controla el metabolismo basal de los animales poiquilotermos como los peces, influyendo en aspectos como el ritmo de crecimiento, la reproducción y en último término el tamaño poblacional (Jobling, 1995).

- **Polinización y dispersión de semillas** La polinización puede ser llevada a cabo por vectores bióticos como abióticos. 80% de todas las angiospermas del mundo están especializadas para ser polinizadas por insectos, aves y mamíferos (ibidem, 2014). En el área de influencia según la caracterización biótica realizada se identificaron especies dispersoras de semillas como aves y mamíferos.

Dentro de las especies de aves registradas se encuentra la familia Trochilidae. En Colombia son más abundantes en las zonas tropicales y templadas de los Andes donde ayudan en procesos relevantes como la polinización de plantas y el consumo activo de insectos (Sierra-Morales, Almazán-Núñez, Beltrán-Sánchez, Ríos-Muñoz, & Arizmendi, 2016).

En cuanto a mamíferos se identificaron especies de quirópteros. Los filostómidos tienen un amplio rango de hábitats y gran importancia en los ambientes tropicales por su elevada diversidad trófica. Son dispersores de semillas, pueden polinizar una amplia variedad de especies vegetales y consumen artrópodos y vertebrados (Contreras-García, 2010; García-García y Santos-Moreno, 2014). Estos murciélagos actúan como polinizadores de un gran número de plantas en todos los ecosistemas. Varios autores afirman en el mantenimiento de algunas especies depende de los procesos de polinización de estos animales, puesto que dichas plantas se han



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA.	Vigente desde: 09 DE
	5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	MAYO DE 2019

especializado para atraerlos. Especies como *Alouatta seniculus* ha sido registrada como polinizador de trece familias de plantas (Arias *et al.* 2009).

5.5.2.3. Servicios culturales

Los SSEE culturales, son aquellos no materiales que las personas obtienen del hábitat. Estos servicios comprenden la moción de belleza, la identidad cultural, y la experiencia espiritual en relación con el entorno natural.

En este grupo se incluyen también los intereses para el turismo y las actividades recreativas. Los servicios culturales están interconectados y a menudo están relacionados con los servicios de abastecimiento y de regulación. En muchos casos, los servicios culturales figuran entre los valores más importantes que las personas asocian con la naturaleza.

- **Belleza escénica:** Este servicio se asocia a la conservación y disfrute a partir de los recursos naturales, especialmente asociado a los espacios naturales en este el bosque de galería; por tanto, está asociado a los espacios naturales presentes en la zona.

5.5.3. Cuantificación de usuarios de los servicios ecosistémicos – SSEE

La cuantificación se basó en preguntar sobre elementos ambientales, su uso e importancia para la comunidad. Todo esto en relación directa a los SSEE y los servicios que prestan. Los resultados de las encuestas permiten evidenciar el conocimiento local sobre los SSEE presentes y la importancia para las comunidades en el área de influencia. Además, evidencia el número de beneficiados.

En el caso de ser un SSEE identificado por los profesionales de las diferentes disciplinas que participaron en el EIA, se recurrió a información secundaria (p.ej. Planes de desarrollo, mapas, DANE, SISBEN) para determinar la población beneficiaria de dicho SSEE. Los usuarios cuantificados a los servicios de aprovisionamiento están asociados a los predios que se encuentran o tengan esos servicios en el área de influencia, pues su actividad económica -ganadería principalmente- depende de estos. Frente a los de regulación y cultural, se tomó como referencia el censo poblacional de las unidades territoriales. A partir de lo anterior, el resultado del número de usuarios por servicio ecosistémico se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Usuarios de SSEE en las distintas unidades territoriales

Categoría del SSEE identificado	SSEE identificado	Unidad Territorial			Total (usuarios)
		Vereda Planadas	Corregimiento Ayacucho	Corregimiento La Mata	
Servicios de aprovisionamiento	Agua	29	0	0	29
	Madera	29	0	0	29
	Alimentos (Ganadería)	29	0	0	29
	Alimentos (Agricultura)	29	0	0	29
	Acuicultura y pesca	29	0	0	29
Servicios de regulación y soporte	Regulación del clima local y calidad de aire	29	3500	1800	5329



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Categoría del SSEE identificado	SSEE identificado	Unidad Territorial			Total (usuarios)
		Vereda Planadas	Corregimiento Ayacucho	Corregimiento La Mata	
	Polinización y dispersión de semillas	29	3500	1800	5329
	Almacenamiento y captura de Carbono	29	3500	1800	5329
	Regulación de erosión	29	0	0	29
Servicios Culturales	Belleza escénica	29	3500	1800	5329

Fuente: Elaboración consultor con información SISBEN y trabajo de campo.

5.5.4. Dependencia de los servicios ecosistémicos.

Una vez identificados los SSEE y cuantificados los usuarios de cada uno de los servicios ecosistémicos, se evaluaron la dependencia de los SSEE, según los criterios descritos en la Tabla 5

Tabla 5. Criterios de cualificación para establecer la dependencia de los servicios ecosistémicos

Criterio	Calificación	
Cobertura (Co)	Puntual	1
	Local	5
	Regional	10
Oferta (Of)	Baja	1
	Media	5
	Alta	10
Permanencia (Pe)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	5
	Largo Plazo	10
Periodicidad (Pd)	Periódico	1
	Discontinuo	5
	Continuo	10
Nivel de satisfacción (Ns)	Baja	1
	Media	5
	Alto	10

Fuente: Elaborado consultor tomado y modificado de Integral S.A. 2019.

- Cobertura (Co): Se refiere al área hasta donde se puede extender el beneficio humano obtenido por el servicio que suministra un ecosistema específico. Puede ser:
 - Puntual (1): Cuando el beneficio se halla muy localizado, y no va más allá del área donde se produce.
 - Local (5): Cuando el beneficio se extiende más allá de donde se genera, en ese caso se introduce a nivel de localidad, vereda o corregimiento, casco urbano y/o municipio.
 - Regional (10): Cuando el beneficio obtenido se traslada a uno o más municipios adyacentes.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Oferta (Of): Cantidad de elementos benéficos para el hombre provenientes de un ecosistema y que son empleados conforme a la función que cumple y el servicio que provee. Puede ser:
 - Baja (1): Cuando los elementos benéficos tienden a ser homogéneos, reduciendo el nivel de oferta.
 - Media (5): Cuando se encuentran diferencias entre uno y otro elemento, y el nivel de oferta se regula.
 - Alta (10): Cuando existe heterogeneidad entre los elementos, lo que amplía la oferta del ecosistema.
- Permanencia (Pe): Corresponde al tiempo en el que permanecerá el efecto del beneficio obtenido por el servicio:
 - Corto plazo (1): Cuando el beneficio transcurre en un tiempo inferior a 1 año.
 - Mediano plazo (5): Cuando el beneficio se presenta en un periodo de tiempo de 1 a 5 años.
 - Largo plazo (10): Cuando el beneficio permanece por más de 10 años.
- Periodicidad (Pe): Es la regularidad con la que se manifiesta el beneficio percibido por el servicio que proporciona un ecosistema. Puede ser:
 - Periódico (1): Cuando la manifestación del beneficio es de forma recurrente o cíclica.
 - Discontinuo (5): Cuando el beneficio se presenta de manera irregular o impredecible.
 - Continúo (10): Cuando el beneficio se manifiesta constante en el tiempo.
- Nivel de satisfacción: Consiste en la percepción de importancia que las comunidades tienen hacia los servicios ecosistémicos, expresado en los siguientes términos:
 - Satisfacción baja (1): La comunidad se beneficia del servicio, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo.
 - Satisfacción media (5): La comunidad se beneficia del servicio, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.
 - Satisfacción alta (10): La subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.

A través de la suma de cada uno de los criterios evaluados, el resultado permite definir la dependencia del SSEE, de acuerdo con la Tabla 6.

Tabla 6. Suma de los criterios evaluados con su categoría de dependencia

Categoría	
Alto	Mayor igual a 40
Medio	21 – 39
Bajo	Menor igual a 20

Fuente: Elaborado consultor



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.5.4.1. Dependencias de las comunidades sobre los servicios ecosistémicos

La Tabla 7 presenta la dependencia de las comunidades sobre los servicios ecosistémicos de los que se benefician en el área de influencia del proyecto.

Tabla 7. Dependencia de las comunidades de los servicios ecosistémicos

Categoría del SSEE identificado	SSEE identificado	Cobertura	Oferta	Permanencia	Periodicidad	Nivel de dependencia	Calificación	Categoría
Servicios de aprovisionamiento	Agua	1	1	1	10	1	14	Bajo
	Madera	5	1	1	5	5	17	Bajo
	Alimentos (Ganadería)	10	5	1	10	10	36	Medio
	Alimentos (Agricultura)	5	5	1	1	5	17	Bajo
	Acuicultura y pesca	5	5	1	1	5	17	Bajo
Servicios de regulación y soporte	Regulación del clima local y calidad de aire	5	5	5	10	10	35	Medio
	Polinización y dispersión de semillas	5	5	5	10	1	26	Medio
	Almacenamiento y captura de Carbono	5	5	5	10	5	30	Medio
	Regulación de erosión	5	1	5	5	5	21	Medio
Servicios Culturales	Belleza escénica	5	5	10	1	5	26	Medio

Fuente: Elaborado consultor

Dentro de los servicios de aprovisionamiento se encuentra que la ganadería es el principal servicio ecosistémico identificado en las comunidades del área de influencia, pues es la principal actividad económica. Si bien, su permanencia transcurre un tiempo no mayor a 1 año, los beneficios que trae este servicio se trasladan a uno o más municipios adyacentes, hay diferencia entre los tipos de ganados a producir, es constante en el tiempo y las comunidades dependen directamente de esta actividad económica para su subsistencia, de ahí que la dependencia a este servicio se califique como medio.

Con relación al agua, este servicio ecosistémico resulto ser de dependencia baja. El centro poblado del corregimiento Ayacucho y La Mata no dependen de ningún cuerpo de agua léntico o lótico identificado en el área de influencia para su subsistencia, pues este servicio es prestado por una empresa de servicios públicos que capta el agua en una quebrada ubicada hacia las estribaciones de la serranía de Perijá, que dista del área de influencia. Los 29 predios que están en el interior del área de influencia se abastecen de pozos profundos para actividades domésticas. Sin embargo, la mayoría de jaguey o embalse lo utilizan como abrevadero para la actividad ganadera.

En el caso de la madera, se identificó que los pobladores lo utilizan para arreglar cercado y de manera ocasional para cocina, por lo cual es posible determinar que la dependencia



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

es baja. Con relación a los servicios ecosistémicos de pesca como servicio de aprovisionamiento presenta una dependencia baja, dado que no representa una fuente de subsistencia para la población local.

Por su parte, teniendo en cuenta que los servicios ecosistémicos de regulación y soporte hacen parte de los procesos y funciones ecosistémicas, se considera que las comunidades de este territorio tienen una dependencia media a los servicios, regulación del clima y calidad del aire, almacenamiento y captura de carbono y polinización y dispersión de semillas, esto debido a que el área de influencia cuenta con áreas de coberturas arbóreas las cuales capturan y almacenan el carbono, generando directamente regulación en el clima y son hábitats de especies, especialmente murciélagos o especie como *Alouatta seniculus* que ha sido registrada como polinizador de trece familias de plantas. Por su parte, se estableció el SSEE de regulación de la erosión, es de dependencia media, ya que la amenaza asociada a la remoción es media para el área de influencia.

La dependencia a los servicios culturales por parte de las comunidades es media, para el servicio ecosistémico de belleza escénica considerando se ha generado diferentes fincas de recreación, aprovechando los relicto de espacios naturales y cuerpos de agua lenticos construidos, que con la entrada de nuevos referentes cambiaría la percepción del paisaje.

5.5.4.2. Dependencias del proyecto sobre los servicios ecosistémicos

Para evaluar el grado de dependencia del proyecto en relación con los SSEE se analizaron los requerimientos de los recursos (Capítulo 3. Descripción del proyecto y Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales) que el proyecto necesita para su construcción y operación de acuerdo con lo requerido en los términos de referencia, diferenciando si la dependencia es alta, media o baja.

En la Tabla 8 se muestra la dependencia del desarrollo del proyecto frente a los SSEE relacionados con la demanda de recursos.

Tabla 8. Nivel de dependencia del proyecto sobre los servicios ecosistémicos

Demanda, Uso o aprovechamiento de recursos naturales	Tipo de SSEE	Descripción	Nivel de Dependencia
Agua superficial	Aprovisionamiento	Agua	Bajo
Aprovechamiento Forestal	Aprovisionamiento	Madera	Alto
Aprovechamiento Forestal	Regulación y soporte	captura y almacenamiento de carbono	Medio
Descapotes y conformación de taludes	Regulación y soporte	Regulación del clima local y calidad de aire	Medio
Obras de drenaje	Regulación y soporte	Erosión	Bajo
Construcción de la planta solar y la línea de transmisión	Cultural	Belleza escénica	Alto

Fuente: Elaborado consultor



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

A partir de las necesidades de demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales para la ejecución del proyecto, se identificó que la construcción y operación del proyecto no depende directamente de los siguientes servicios ecosistémicos ofrecidos por el territorio, aprovisionamiento: pesca y acuicultura, ganadería y agricultura, y regulación y soporte: Polinización y dispersión de semillas.

El proyecto presenta dependencia baja del recurso hídrico (SSEE de aprovisionamiento), pues el agua industrial requerida para el desarrollo del proyecto se contempla adquirir de acueductos municipales o distribuidores autorizados para venta con dicho uso, mientras que el agua de consumo humano se suplirá mediante la compra en botellones, de modo que no se solicita la concesión del recurso ni de fuentes de aguas superficiales ni subterráneas. El agua de uso industrial será destinada principalmente para construcción de las cimentaciones de torres diseñadas en concreto.

Para la construcción de la línea eléctrica se requiere la utilización de agua en la preparación de los concretos que servirán de cimentación de las torres, los cuales, para su preparación, requieren una dosificación de 0,15 m³ de agua y de 1,40 m³ de agregados pétreos (0,83 m³ de grava y 0,57 m³ de arena) por cada 1,0 m³ de concreto que se utilice. De acuerdo con estas consideraciones, en la Tabla 9 se presenta la estimación de los volúmenes de agua requeridos para la construcción de las fundaciones correspondientes a las torres.

Tabla 9. Estimativo de agua para la elaboración del concreto en los sitios de torre

Número de torres	Concreto (m ³)	Volumen de agua requerido (m ³)
6	288	43,2

Fuente: Elaborado por consultor.

El agua requerida para consumo humano se calcula con el estimado de mano de obra necesaria y consumo per cápita diario para clima cálido establecido por el Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento básico -RAS – 2000- en donde se tendría una necesidad de 42,4 m³/hab x día, por un tiempo de 6 meses de construcción según cronograma.

Frente al servicios ecosistémicos de madera la dependencia es alta, y frente a la captura y almacenamiento de carbono la dependencia de estos servicios es medio. El proyecto plantea el aprovechamiento forestal de la zona de implantación de los módulos de la planta solar y la franja de servidumbre y distancia de seguridad establecida en el RETIE. De acuerdo con los resultados del inventario forestal 100%, se requiere aprovechar 2897 árboles tal como se describe en la Tabla 10, pues es necesario realizar estas acciones para poder emplazar el proyecto. No obstante, este aprovechamiento se va a realizar en una cobertura de pastos limpios, y tal como arrojo los resultados de captura de carbono, esta cobertura, no captura una cantidad importante de carbono a diferencia de la otra cobertura que se encuentra en el área de influencia - bosque de galería-, por tal motivo, su dependencia es media.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 10. Aprovechamiento forestal

Proyecto	Área en Ha	Nº de árboles	Volumen total	Volumen Comercial
Inventario 100%	187,49	2897	2709,11	1260,28

Fuente: Elaborado por consulto

El SSEE de Regulación del clima local y calidad de aire la dependencia del proyecto es media, si bien se generará incremento de material particulado en actividades constructivas como descapote y conformación de área para construir la planta solar o el aumento del tránsito vehicular, este será puntual en las áreas destinadas para tal fin. Por su parte, la belleza escénica, tiene una dependencia alta, debido al cambio de potreros a parque solar (se estima que del predio de 215,71 Ha se utilizará para el parque 149 Ha), teniendo un cambio en la percepción del paisaje, sin embargo, este se mezclará con las diferentes coberturas antropizadas registradas y las infraestructuras asociadas identificada como líneas de transmisión, vías, subestación eléctrica, y subestación de hidrocarburos, sin embargo.

5.5.5. Nivel del impacto del proyecto en los SSEE

Se tuvieron en cuenta los impactos proyectados a generar por el proyecto y su posible incidencia en los servicios ecosistémicos -SSEE identificados y reconocidos tanto por la comunidad del área de influencia como por los profesionales que intervinieron en el estudio. La identificación de los impactos y la valoración cualitativa sobre los servicios ecosistémicos, se determinó acorde al capítulo de Evaluación ambiental y los niveles de categorización establecidos en los términos de referencia. En la Tabla 11 se indica el nivel del impacto del proyecto sobre los SSEE identificados.

Se evidencia que el nivel del impacto del proyecto es bajo para los SSEE como agua, madera, pesca y acuicultura, regulación del clima y calidad del aire, almacenamiento y captura de carbono, polinización y dispersión de semillas, regulación de erosión y recreación. Dichos SSEE prestados por el área donde se emplazará el proyecto, se verán afectados por la incidencia que tienen los siguientes impactos: Incremento de la concentración de material particulado y ruido, Generación de radio interferencias e inducciones eléctricas, Cambio en la dinámica sedimentológica de los cuerpos de agua, Procesos erosivos y de remoción en masa, Cambio en las características físicas del suelo, Pérdida de cobertura vegetal, Cambio en la estructura y composición florística, Afectación a las poblaciones de fauna, entre otros.

Para el SSEE de provisión de ganadería, agricultura y belleza escénica el impacto es medio. Esta calificación se presenta principalmente por la incidencia de los impactos, especialmente socioeconómicos, mencionados a continuación: Cambio en las características físicas del suelo, Disminución de las áreas destinadas a otras actividades económicas, Cambio en el uso del suelo por el proyecto, generación de expectativas, generación de conflictos, cambio en la dinámica del empleo, Afectación a predios privados, incremento del tráfico vehicular, entre otros.

Se concluye, que los principales efectos del proyecto sobre los servicios de aprovisionamiento se generarán en la etapa de construcción del proyecto, etapa en la



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

cual se llevarán a cabo los aprovechamientos forestales, los procesos de ahuyentamiento de fauna, el paso de vehículos de manera continua en el territorio de las comunidades del área de influencia y la presencia de personal foráneo que de cierta manera pueden presionar los recursos asociados a los servicios de aprovisionamiento en la zona. Para mitigar y corregir esta situación se diseñaron medidas de manejo (ver Capítulo 10. Planes y programas).



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 11. Nivel de impacto del proyecto sobre los SSEE.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	Servicios de aprovisionamiento			Servicios de regulación y soporte				Servicios Culturales		
			Agu a	Made ra	Alimento s (Ganade ría)	Alimento s (Agricul tura)	Acuicult ura y pesca	Regulaci ón del clima y calidad de aire	Polinizac ión y dispersi ón de semillas	Almacenami ento y captura de Carbono	Regulaci ón de erosión	Belleza escéni ca
ABIÓTICO	Aire	Contaminación del aire por emisiones						X				
		Contaminación por la presencia de ruido						X				
	Suelos	Cambio en el uso del suelo			X	X						
		Cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo			X	X						
	Geomorfología	Erosión			X	X				X		
	Hidrología	Alteración del recurso hídrico	X		X	X	X				X	
		Modificación de los patrones de drenaje	X								X	
		Contaminación de Aguas Subterráneas	X					X				
Paisaje	Cambio en la calidad del paisaje						X				X	
BIÓTICO	Flora	Perdida de cobertura vegetal		X				X		X	X	



MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	Servicios de aprovisionamiento					Servicios de regulación y soporte				Servicios Culturales
			Agu a	Made ra	Alimento s (Ganade ría)	Alimento s (Agricul tura)	Acuicult ura y pesca	Regulaci ón del clima y calidad de aire	Polinizac ión y dispersi ón de semillas	Almacenami ento y captura de Carbono	Regulaci ón de erosión	Belleza escéni ca
		Cambio en la cobertura vegetal		X				X		X		X
		Cambio en la estructura y composición florística		X				X		X		X
		Fragmentación de la cobertura vegetal						X		X		X
	Fauna	Afectación de especies focales (IUCN, CITES, migratorias, endémicas, restringidas a un hábitat)							X			
		Perturbación por vibraciones							X			
		Cambio en la riqueza y abundancia (diversidad) en las comunidades de fauna silvestre							X			X
SOCIOECONÓMICO	Económico	Aumento en la demanda de bienes y productos locales		X	X	X						
		Llegada de habitantes y visitantes foráneos a la zona			X	X						
		Cambio en la dinámica de empleo			X	X						

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	Servicios de aprovisionamiento					Servicios de regulación y soporte				Servicios Culturales
			Agu a	Made ra	Alimento s (Ganade ría)	Alimento s (Agricu ltura)	Acuicult ura y pesca	Regulaci ón del clima y calidad de aire	Polinizac ión y dispersi ón de semillas	Almacenami ento y captura de Carbono	Regulaci ón de erosión	Belleza escéni ca
	político administrati vo	Aumento de los ingresos locales			X	X						
		Generación de expectativas en la comunidad			X	X						X
		Generación de conflictos en la comunidad			X	X						X
		Generación de nuevos referentes históricos y espaciales										X
	Espacial	Disminución de la calidad de vida y el bienestar por ruido						X				
		Riesgo de aumento en enfermedades asociadas a emisiones atmosféricas						X				
		Generación de campos electromagnéticos						X				X

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	Servicios de aprovisionamiento					Servicios de regulación y soporte			Servicios Culturales
			Agua	Madera	Alimentos (Ganadería)	Alimentos (Agricultura)	Acuicultura y pesca	Regulación del clima y calidad de aire	Polinización y dispersión de semillas	Almacenamiento y captura de Carbono	Regulación de erosión
		Incremento del tráfico vehicular						X			
		Confiabilidad al sistema eléctrico interconectado nacional								X	
CATEGORÍA			Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Medio

Fuente: Elaboración consultor



Cra 6 No. 62b – 32 Edificio Sexta Avenida. Montería. Córdoba 7890384
info@tcsas.co www.tcsas.co

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.5.6. Tendencia de los SSEE

En este numeral se analizaron las variables exigidas en los términos de referencia. Se analiza las tendencias, que se han descrito en los análisis de dependencia (comunidad y proyecto), nivel de impacto y dependencia del proyecto sobre los SSEE.

Para determinar la tendencia de SSEE, se propone la asignación de valores numéricos y se cruzan con tres categorías: dependencia de las comunidades, dependencia del proyecto e impacto sobre SSEE. Luego se asigna una calificación que va de 0 a 3 puntos según el grado de afectación. Luego se establecen, según rangos de calificación las tendencias de cada uno de los servicios a partir de la sumatoria y agrupación de los puntajes obtenidos en cada uno de los criterios, tal como se indica en la Tabla 12.

Tabla 12. Categorías de tendencia de los servicios ecosistémicos.

Tendencia	Significado	Valor
Tendencia creciente:	la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente	Menor igual a 4
Tendencia estable	la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en el nivel registrado actualmente	5 - 6
Tendencia decreciente	la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente	Mayor igual a 7

Fuente: Elaboración consultor

De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 13, se presenta la tendencia de los servicios ecosistémicos según la metodología planteada.

Tabla 13. Calificación de la tendencia de los SSEE.

Servicios Ecosistémicos Identificados	Dependencia de las comunidades sobre el SSEE		Impacto del proyecto sobre los SSEE		Dependencia del proyecto sobre los SSEE		Puntaje	Tendencia de los SSEE	
	Categoría	Calificación	Categoría	Calificación	Categoría	Calificación			
Servicios de aprovisionamiento	Agua	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	3	Creciente
	Madera	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	5	Estable
	Alimentos (Ganadería)	Medio	2	Medio	2	Nulo	0	4	Creciente
	Alimentos (Agricultura)	Bajo	1	Medio	2	Nulo	0	3	Creciente
	Acuicultura y pesca	Bajo	1	Bajo	1	Nulo	0	2	Creciente
Regulación del clima y	Medio	2	Medio	2	Medio	2	2	6	Estable



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Servicios Ecosistémicos Identificados		Dependencia de las comunidades sobre el SSEE		Impacto del proyecto sobre los SSEE		Dependencia del proyecto sobre los SSEE		Puntaje	Tendencia de los SSEE
		Categoría	Calificación	Categoría	Calificación	Categoría	Calificación		
Servicios de regulación y soporte	calidad de aire								
	Polinización y dispersión de semillas	Medio	2	Bajo	1	Nulo	0	3	Creciente
	Almacenamiento y captura de Carbono	Medio	2	Bajo	1	Medio	2	5	Estable
	Regulación de erosión	Medio	2	Bajo	1	Bajo	0	3	Creciente
Servicios Culturales	Belleza escénica	Medio	2	Medio	2	Alto	3	7	Decreciente

Fuente: Elaboración consultor

En términos generales, se puede observar que, en el área de influencia del proyecto, se presentan los SSEE de aprovisionamiento, regulación y soporte y culturales, de los cuales, la mayoría de los SSEE identificados pertenecen a la categoría de aprovisionamiento; seguido en menor proporción a la categoría de regulación y soporte y un solo SSEE de la categoría de servicios culturales

De acuerdo con los resultados de tendencia del comportamiento del estado de los SSEE identificados en el área de influencia del proyecto se encuentra con una tendencia creciente como resultado a la baja interacción, que, tanto desde los impactos, como por la demanda de los recursos naturales del proyecto tendrá en el territorio. No obstante, los servicios ecosistémicos de Almacenamiento y captura de Carbono, regulación del clima y calidad de aire y madera (regulación y soporte) presentan una tendencia estable, el cual se debe a que el área de influencia presenta una intervención media, asociada a la construcción de infraestructuras eléctricas, vías y las coberturas registradas, las cuales se encuentran antropizada, por el aumento de la frontera agropecuaria

Frente al servicio ecosistémico de Belleza escénica (cultural), este presenta una tendencia decreciente, por la pérdida de referentes paisajísticos, debido a la mezcla de los espacios naturales con las diferentes coberturas antropizadas, el cambio de potreros a parque solar y las infraestructuras asociadas identificada como líneas de transmisión, vías, subestación eléctrica, y subestación de hidrocarburos,

5.5.7. Caracterización de los SSEE del área de influencia del proyecto

Los servicios ecosistémicos identificados para el área de influencia tienen como características de que las comunidades no dependen de estos para su subsistencia, con excepción a la ganadería, que es la principal actividad económica. Se prevé que el Proyecto realice su emplazamiento de las obras en zonas de pastos limpios, en su gran mayoría, reduciendo la posibilidad de afectación del servicio de la agricultura. Por lo que,



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

ningún servicio ecosistémico, se verán alterados de manera significativa por los impactos y aprovechamiento de los recursos naturales por parte del proyecto.

Por otra parte, se considera que la vegetación arbórea como el recurso natural base de los SSEE de madera, se afecta por una única vez durante la etapa de construcción del proyecto, lo cual además contará con las respectivas medidas de manejo y de compensación para la recuperación del material vegetal extraído, tal y como se presenta en el capítulo 10 Planes y Programas.

Se puede concluir que el estado de los servicios ecosistémicos, en el área de influencia del proyecto, mantendrá la dinámica actual de abastecimiento, regulación y beneficio cultural a las comunidades y los ecosistemas presentes, sin embargo, la inclusión del proyecto genera una alteración de coberturas boscosas lo cual tendrá afectaciones en captura de carbono y belleza escénica, los cuales serán compensados mediante diversos planes que se desarrollarán durante la ejecución del proyecto (capítulo 10 planes y programas).

En la Tabla 14 se observa las características de los servicios ecosistémicos en el área de influencia del proyecto.

Tabla 14. Caracterización de los servicios ecosistémicos

Servicios Ecosistémicos Identificados		Cuantificación de usuarios de los SSEE	Dependencia de las comunidades sobre el SSEE	Impacto del proyecto sobre los SSEE	Dependencia del proyecto sobre los SSEE	Tendencia de los SSEE
Servicios de aprovisionamiento	Agua	29	Bajo	Bajo	Bajo	Creciente
	Madera	29	Bajo	Bajo	Alto	Estable
	Alimentos (Ganadería)	29	Medio	Medio	Nulo	Creciente
	Alimentos (Agricultura)	29	Medio	Medio	Nulo	Creciente
	Acuicultura y pesca	29	Bajo	Bajo	Nulo	Creciente
Servicios de regulación y soporte	Regulación del clima y calidad de aire	5329	Medio	Medio	Medio	Estable
	Polinización y dispersión de semillas	5329	Medio	Bajo	Nulo	Creciente
	Almacenamiento y captura de Carbono	5329	Medio	Bajo	Medio	Estable
	Regulación de erosión	29	Bajo	Bajo	Bajo	Creciente



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Servicios Ecosistémicos Identificados		Cuantificación de usuarios de los SSEE	Dependencia de la comunidad es sobre el SSEE	Impacto del proyecto sobre los SSEE	Dependencia del proyecto sobre los SSEE	Tendencia de los SSEE
Servicios Culturales	Belleza escénica	5329	Medio	Medio	Alto	Decreciente

Fuente: Elaboración consultor



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA. 5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

BIBLIOGRAFÍA

- Evers, C. R., Wardropper, C. B., Branoff, B., Granek, E. F., Hirsch, S. L., Link, T. E., Olivero-Lora, S., & Wilson, C. (2018). The ecosystem services and biodiversity of novel ecosystems: A literature review. *Global Ecology and Conservation*, 13, e00362. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.e00362>
- La Notte, A., D'Amato, D., Mäkinen, H., Paracchini, M. L., Liqueste, C., Egoh, B., Geneletti, D., & Crossman, N. D. (2017). Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecological Indicators*, 74, 392–402. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.030>
- Lang, Y., & Song, W. (2019). Quantifying and mapping the responses of selected ecosystem services to projected land use changes. *Ecological Indicators*, 102, 186–189. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.02.019>
- MADS, & ANLA. (2017). *Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales*.
- Millenium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Ecosystems and Human Well-being. 4 volumes. Island Press, EE.UU
- Notte, A. La, Vallecillo, S., & Maes, J. (2019). Capacity as " virtual stock " in ecosystem services accounting. *Ecological Indicators*, 98(October 2018), 158–163. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.10.066>
- Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos" del Instituto Alexander von Humboldt (PNGIBSE, 2012).
- Rincón Ruiz, A., Echeverry Duque, M. A. A. M., Tapia Caicedo; Carlos, David Drews, A., Arias Arévalo, P., & Zuluaga Guerra, P. A. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: aspectos conceptuales y metodológicos*. <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/32547>
- Zhou, Z., Robinson, G., & Song, B. (2019). Experimental research on trade-offs in ecosystem services: The agro-ecosystem functional spectrum. *Ecological Indicators*, 106.

