Cordillera oriental Magdalena medio (Ecosistema Acuático) y Zonobioma Humedo Tropical Cordillera oriental Magdalena medio (Ecosistema Terrestre), siendo este último el que se presenta en mayor proporción.

Con relación a la clasificación de coberturas vegetales aplicando la metodología para clasificación de coberturas vegetales Corine Land Cover del año 2010, el solicitante describe que el área de influencia corresponde a Cuerpos de agua artificiales, vegetación secundaria o en transición y pastos arbolados:

Por otra parte, se presenta la caracterización y descripción de manera cualitativa y cuantitativa del componente flora que comprende el área de influencia indirecta y directa, identificando las especies y su comportamiento en el área a partir de sus asociaciones y diferentes estratos.

Muestreo

Para el desarrollo de la caracterización florística, se realizó un muestreo estadístico simple al azar, utilizando 7 parcelas circulares con un Radio de 15 metros dentro de la cobertura vegetal correspondiente a la vegetación secundaria o en transición y enfatizando en las zonas de influencia directa, con un error de muestreo del 14,63% para un área de 17,45 hectáreas o más adyacente del proyecto, tomando la información de los estratos fustal grande, fustal, latizal y brinzal. Manifestando que tan sólo se tuvo en cuenta el establecimiento de parcelas y levantamiento de la información de las coberturas de vegetación secundaria o de transición, ya que lo que se buscaba era identificar el comportamiento de los diferentes estratos, reconociendo a simple vista que las otras coberturas tan sólo presentaban algunos fustales de forma aislada o por el contrario no presenta ninguna de las anteriores.

De esta manera se realizaron 7 parcelas de 706,86 m² cada una comprendiendo un área total de 4.948,02 m², dentro de las cuales se distribuyeron 4 subparcelas para identificar los tipos de categorías o estratos definidos como lo son fustal grande, fustal, latizal y brinzal. Ver Tabla 4.

Tabla 4. Ubicación geográfica parcelas de flora

PARCELA	CATEGORÍA	UNIDAD DE COBERTURA	ÁREA (m²)	ESTE	NORTE
1	Natural	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	706,86	4959186,73	2332090,91
2	Natural	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	706,86	4959150,02	2332090,73
3	Natural	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	706,86	4959149,54	2332083,45
4	Natural	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	706,86	4959149,02	2332076,18
5	Natural	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	706,86	4959135,91	2332075,91

PARCELA	CATEGORÍA	UNIDAD DE COBERTURA	ÁREA (m^2)	ESTE	NORTE
6	Natural	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	706,86	4959135,43	2332068,64
7	Natural	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	706,86	4959134,93	2332061,36

Fuente: Propia

Una vez identificadas las parcelas circulares de un radio de 15 metros (706,86 m²), se deben tomar todos los individuos arbóreos fustales, es decir, que presenten un diámetro a la altura de pacho superior o igual a 10 cm, tomando datos como el nombre vulgar, nombre científico, diámetro a la altura de pecho, altura total, volumen total, entre otra variables a considerar, para posteriormente poder determinar el Índice de Valor de Importancia – IVI, para cada una de las especies identificadas en campo. Posteriormente al tomar los datos de los árboles fustales, se deben tomar la información de la regeneración natural dentro de la misma parcela de radio de 15 metros de la siguiente manera:

- *Latizales (10 m > DAP >=2,5 cm), se realizará dentro de una parcela circular con un radio de 3 metros, es decir un área de 28,27 m², tomando la misma información que se requiere para los fustales.*
- *Brinzales (DAP <2,5 cm y altura >=0,3 m), se realizará dentro de una parcela circular con un radio de 1,5 metros, es decir un área de 7,07 m², tomando tan sólo la información de cantidad de individuos y altura de estos.*

Composición Florística

Como resultado al realizar las 7 parcelas con un área total de 4.948,02 m² sobre las coberturas vegetales naturales correspondiente a Vegetación secundaria o en transición, se obtiene un total de 214 individuos, los cuales se encuentran distribuidos en 8 familias y 13 especies, siendo la familia Meliacea la que se presenta en mayor proporción. Ver Tabla 5.

Tabla 5. Listado de especies identificadas

ID	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Autor
1	Nauno	Albizia guachapele	Fabaceae	(Kunth) Dugand
2	Yarumo	Cecropia sp.	Urticaceae	Loefl.
3	Cedro	Cedrela odorata	Meliaceae	L.
4	Ceiba	Ceiba pentandra	Malvaceae	(L.) Gaertn.

ID	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Autor
5	Mango	Cordia alliodora	Boraginaceae	(Ruiz & Pav.) Cham.
6	Nogal	Cordia gerascanthus	Boraginaceae	L.
7	Trompillo	Guazuma ulmifolia	Malvaceae	Kunth
8	Trompillo	Guazuma sp.	Malvaceae	Kunth ex Steud.
9	Guácimo	Guazuma ulmifolia	Malvaceae	Lam.
10	Leucaena	Leucaena leucocephala	Fabaceae	(Lam.) de Wit
11	Chiminango	Leucaena esculenta	Fabaceae	Benth.
12	Guayacán	Tabebuia rosea	Bignoniaceae	(Bertol.) DC.
13	Tachuleo	Zanthoxylum rhoifolium	Rutaceae	Lam.

Fuente: Propia

Indicie de Valor de Importancia – IVI

El Índice de Valor de Importancia generado presenta que la especie con mayor peso ecológico dentro de las coberturas vegetal asociada a Vegetación secundaria o en transición, corresponde a la especie Albizia guachapele (Nauno) con 79,117%, seguida por Leucaena leucocephala (Leucaena) con 75,647% y posteriormente por Glaricidia sepium (Matarratón) con 28,680%. Ver Tabla 6.

Tabla 6. Resultado IVI.

ID	Nombre científico	AA	AR (%)	FA	FR (%)	DA	DR (%)	IVI (%)
1	Albizia guachapele	14	6.542	4	8.511	0.421	8.766	23.819
2	Cecropia sp.	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552
3	Cedrela odorata	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552
4	Ceiba pentandra	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552
5	Cordia alliodora	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552
6	Cordia gerascanthus	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552
7	Guazuma ulmifolia	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552
8	Guazuma sp.	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552
9	Guazuma ulmifolia	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552
10	Leucaena leucocephala	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552
11	Leucaena esculenta	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552
12	Tabebuia rosea	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552

ID	Nombre científico	AA	AR (%)	FA	FR (%)	DA	DR (%)	IVI (%)
13	Zanthoxylum rhoifolium	10	4.673	3	6.383	0.168	3.496	14.552
TOTAL	—	214	100.00	47	100.00	4.803	100.00	300.00

Fuente: Propia

Regeneración Natural

La regeneración natural levantada en campo dentro de la cobertura vegetal asociada a Vegetación secundaria o en transición, presenta que la especie Leucaena leucocephala (Leucaena) es la que presenta la mayor distribución de los estratos más bajos con 57 individuos, seguida por Cedrela odorata (Cedro) con 16 individuos, siendo un análisis interesante pues se evidencia la fácil propagación de dicha especie a pesar de encontrarse en una categoría de amenaza sensible y por ultimo Albizia guachapele (Nauno) con 12 individuos; las demás especies no se presentan con facilidad en el estrato brinzal pero algunas de ellas si se evidencian de forma variada en el estrato latizal. Ver Tabla 7.

Tabla 7. Identificación de regeneración natural

ID	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	BRINZAL	LATIZAL	TOTAL
1	Nauno	Albizia guachapele	6	6	12
2	Yarumo	Cecropia sp.	0	1	1
3	Cedro	Cedrela odorata	6	5	11
4	Ceiba	Ceiba pentandra	1	0	1
5	Nogal	Cordia alliodora	0	1	1
6	Moncoro	Cordia gerascanthus	0	1	1
7	Mataratón	Gliricidia sepium	0	0	0
8	Guamo	Inga sp.	3	1	4
9	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0	9	9
10	Leucaena	Leucaena leucocephala	48	9	57
11	Chicharrón	Muntingia calabura	2	1	3
12	Guayacán	Tabebuia rosea	1	1	2
13	Tachuelo	Zanthoxylum rhoifolium	6	8	14
TOTAL	—	—	63	43	106

Fuente: Propia

Estado de conservación de las especies

De los individuos registrados en el área de estudio, se destacan por su estado de conservación los ejemplares de la especie Cedro (Cedrela odorata) por encontrarse en el apéndice II del código de Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres - CITES y en categoría EN (En peligro) acorde con la Resolución 1912 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, adicionalmente esta especie se encuentra categorizada como una especie vulnerable (VU) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - IUCN; lo anterior indica que se trata de una especie de la cual el tamaño poblacional se encuentra notablemente disminuido en las zonas en las cuales se distribuye y se realizan actualmente esfuerzos en pro de su conservación. Sin embargo, de acuerdo con la información levantada en campo se identifica que la especie presenta un Índice de valor de Importancia – IVI del 21,361, es decir, que a pesar de presentarse catalogada en un estado de conservación vulnerable la especie tiene alta distribución en abundancia y frecuencia de los diferentes estratos (brinzal, latizal y fustal) dentro del área de influencia del proyecto y de la zona circundante.
Para algunas de las demás especies presentes en el área de estudio el estado de conservación es de Preocupación Menor (LC) acorde con la IUCN.

Adicional a las especies identificadas en el levantamiento de la información mediante muestreo estadístico en las coberturas vegetales de Vegetación secundaria o de transición, se expresa que dentro de la vía existente que conduce a las parcelas realizadas y que hacen parte de la cobertura vegetal asociada a partos arbolados del área de influencia del proyecto, se registra la presencia de la especie Caoba (Swietenia macrophylla), la cual se encuentra en el Apéndice II del código CITES, en categoría Vulnerable (VU) por la IUCN, en Peligro Crítico (CR) por la Resolución 1912 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y catalogada en Veda en la Resolución DGL 188-2020 por parte de la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS. Dicha especie, de acuerdo con la información cotejada y levantada en campo da como resultado que fueron individuos que se plantaron como cerca viva en la zona, ya que se encuentran dispuestos de forma aislada y no se presenta la evidencia de distribución en sus estratos de brinzal y latizal que demuestren su comportamiento y distribución de establecimiento de la especie. Ver Tabla 8.

Tabla 8. Listado de especies identificadas con estado de conservación.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	AUTOR	CITES	IUCN	MADS 1912	CAS 188
Nauno	Albizia guachapele	Fabaceae	(Kunth) Dugand	–	LC	LC	–
Cedro	Cedrela odorata	Meliaceae	L.	III	VU	EN	X
Nogal	Cordia alliodora	Cordiaceae	(Ruiz & Pav.) Cham.	–	LC	LC	–
Caoba	Swietenia macrophylla	Meliaceae	King	II	VU	EN	X
Guayacán rosado	Tabebuia rosea	Bignoniaceae	(Bertol.) DC.	–	LC	LC	–
Guácimo	Guazuma ulmifolia	Malvaceae	Lam.	–	LC	LC	–
Ceiba	Ceiba pentandra	Malvaceae	(L.) Gaertn.	–	LC	LC	–
Yarumo	Cecropia sp.	Urticaceae	Loefl.	–	LC	LC	–

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	AUTOR	CITES	IUCN	MADS 1912	CAS 188
Leucaena	Leucaena leucocephala	Fabaceae	(Lam.) de Wit	–	LC	LC	–
Chiminango	Leucaena esculenta	Fabaceae	Benth.	–	LC	LC	–
Tachuelo	Zanthoxylum rhoifolium	Rutaceae	Lam.	–	LC	LC	–
Chicharrón	Muntingia calabura	Muntingiaceae	L.	–	LC	LC	–
Guamo	Inga sp.	Fabaceae	Mill.	–	LC	LC	–

Fuente: Propia

Metodología de Evaluación de Epífitas

Se realizaron recorridos en el área de intervención para observar plantas vasculares y no vasculares, terrestres o rupícolas, según las resoluciones 0213 de 1977 y 0643 de 1982.
- Se establecieron transectos de 50 x 2 m en áreas de 0,1 ha.
- Se muestrearon al menos 6 forofitos con DAP > 10 cm.
- Se aplicó el método REDD-analysis (Gradstein et al. 2003) para evaluar diversidad epífita.

Caracterización de Epífitas Vasculares

La exploración se realizó visualmente (con binoculares), desde la base hasta el dosel de los árboles. Se registró la presencia en diferentes estratos y se complementó con:
- Fotografías
- Revisión en herbarios
- Consulta con expertos
- Cuadrantes de 30 x 30 cm para registrar macroepífitos

La información se integró a la base de datos de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. La identificación se confirmó en laboratorio especializado.

Tabla 9. Cobertura de Epífitas No Vasculares

Especie	Cobertura (cm^2)
Bacidia sp.	660
Brachythecium sp.	666
Chrysothrix candelaris	510
Chrysothrix sp.	2340
Cryptothecia striata	4290
Lejeunea flava	1890
Lejeunea laetevirens	420

Especie	Cobertura (cm^2)
Leptogium tremelloides	6660
Lobariella sp.	6252
Parmotrema cristiferum	150
Physcia atrostriata	1260
Pseudocyphellaria aurata	300
Trypethelium sp.	4650
TOTAL	**30048**

Fuente: Propia

Cobertura total: 30,048 cm^2
Se identificaron 31 especies de epífitas en 103 parcelas, pertenecientes a 15 familias botánicas. Las más abundantes fueron Lejeuneaceae y Frullaniaceae (no vasculares), y Malvaceae y Melicaceae (vasculares).

3.2.2. Fauna

Anfibios y reptiles: De acuerdo con la zonificación biogeográfica presente en el área de influencia del río Sogamoso, se han registrado al menos 71 especies de anfibios, representantes de 49 géneros, 17 familias y tres órdenes, mientras que en el caso de reptiles se ha registrado la presencia de 61 especies, representado por 54 géneros, 16 familias y tres órdenes de reptiles presentes en el trópico.
Entre las especies de anfibios potencialmente presentes en la región, la tendencia a nivel de órdenes respecto a la composición nivel mundial y nacional se mantiene, pues dominan los Anuros (87% regional), seguidos por Gymnophiona (10% regional) y finalmente una muy baja representatividad de Caudata (3% regional). (ISAGEN, 2008).
En cuanto a las especies de reptiles potencialmente presentes en la región de estudio domina ampliamente el orden Squamata (lagartos y serpientes) con el 88% de la región, seguido por Testudines (tortugas) con el 6,5% y finalmente cocodrilianos con 3,2%. Ver Tabla 10.

Tabla 10. Especies de anfibios caracterizadas

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Anura	Leptodactylidae	Leptodactylus fragilis	Silbadora
		Leptodactylus bolivianus	Silbadora
		Leptodactylus poecilochilus	Silbadora
		Leptodactylus savagei	Silbadora
	Ranidae	Nelsonophryne aterrima	Rana
		Relictivomer pearsei	Rana
		Lithobates catesbeianus	Rana

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
	Strabomantidae	Strabomantis bufoniformis	Rana
		Pristimantis ridens	Rana
		Pristimantis cruentus	Rana
Gymnophiona	Caeciliidae	Caecilia subnigricans	Ciega
		Caecilia thompsoni	Ciega
		Caecilia nigricans	Ciega
		Caecilia occidentalis	Ciega
		Caecilia polyzona	Ciega
		Parvicaecilia rodundocauda	Ciega
		Parvicaecilia tenebrosa	Ciega
		Typhlonectes natans	Ciega
Caudata	Plethodontidae	Bolitoglossa striata	Salamandra
		Bolitoglossa lozanoi	Salamandra

Fuente: Propia

Tabla 11. Especies de Reptiles caracterizadas

Suborden	Familia	Especie	Nombre Común
Serpentes	Viperidae	Bothrops atrox	Talla X
	Viperidae	Porthidium lansbergii	Patocoillo
	Boidae	Boa constrictor	Trompa de ternero
	Boidae	Corallus ruschenbergerii	Birri
	Boidae	Epicrates cenchria	Sumbadora
	Elapidae	Chironius carinatus	Sumbadora
	Colubridae	Enulius flavitorques	Tierrera
	Colubridae	Leptophis mexicanus	Guamera
	Colubridae	Liophis epinephelus	Cazadora común
	Colubridae	Mastigodryas boddaerti	Guardacaminos
Sauria	Elapidae	Micrurus sp.	Coral
	Iguanidae	Anolis lemurinus	Lagartijas
	Scincidae	Mabuya sp.	Lagartijas
	Teiidae	Ameiva ameiva	Lagartijas
	Gymnophthalmidae	Anadia ocellata	Lagartijas
	Crocodylidae	Caiman crocodilus fuscus	Babilla
	Kinosternidae	Kinosternon scorpioides	Tortuga
	Emydidae	Trachemys callirostris	Tortuga

Fuente: Propia

Aves: La tabla presentada muestra una diversidad de especies de aves clasificadas según su orden, familia, especie, nivel de clasificación y gremio ecológico. Se observa una gran variedad de gremios ecológicos como frugívoros (tanto terrestres como arbóreos), insectívoros (arbóreos, de corteza, aéreos), carroñeros, nectarívoros, omnívoros y cazadores de insectos. La mayoría de las especies se agrupan dentro de gremios arbóreos, destacando la riqueza de aves insectívoras y frugívoras asociadas a hábitats boscosos. También es notable la presencia de especies acuáticas pertenecientes a órdenes como Pelecaniformes, Ciconiiformes y Anseriformes.

En cuanto a la clasificación, los niveles van desde la hasta IVb, indicando un sistema jerárquico o funcional no detallado en la tabla, pero que sugiere grados de especialización o funciones ecológicas. Entre las aves rapaces y carroñeras se encuentran representantes de los Accipitriformes y Falconiformes, mientras que aves más especializadas como colibríes (nectarívoros) y vencejos (insectívoros aéreos) se agrupan en órdenes únicos como Apodiformes. Este conjunto de datos proporciona una visión integral de la biodiversidad aviar y sus roles ecológicos en el ecosistema, evidenciando tanto la complejidad como la importancia de conservar estos gremios funcionales. *Ver Tabla 12*

Tabla 12. Especies de aves caracterizadas

Orden	Familia	Especie	Clasificación	Ecológica / Gremio
Tinamiformes	Tinamidae	Tinamus major	IVb	Frugívoro terrestre
Podicipediformes	Podicipedidae	Podilymbus podiceps	IIa	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	Egretta thula	IIa	Acuático
Ciconiiformes	Ciconiidae	Mycteria americana	IIa	Acuático
Anseriformes	Anatidae	Dendrocygna autumnalis	IIa	Acuático
Accipitriformes	Accipitridae	Cathartes aura	IVb	Carroñero
Accipitriformes	Accipitridae	Coragyps atratus	IVb	Carroñero
Accipitriformes	Accipitridae	Geranoaetus melanoleucus	IVb	Rapaz
Falconiformes	Falconidae	Falco sparverius	IVb	Rapaz

Orden	Familia	Especie	Clasificación	Ecológica / Gremio
Galliformes	Cracidae	Ortalis garrula	III	Frugívoro terrestre
Gruiformes	Rallidae	Aramides cajanea	IIa	Acuático
Charadriiformes	Jacanidae	Jacana jacana	IIa	Acuático
Columbiformes	Columbidae	Zenaida auriculata	III	Granívoro terrestre
Psittaciformes	Psittacidae	Amazona amazonica	II	Frugívoro arboreo
Cuculiformes	Cuculidae	Coccyzus melacoryphus	II	Insectívoro arboreo
Strigiformes	Strigidae	Megascops choliba	IV	Rapaz
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Nyctidromus albicollis	IV	Cazador de insectos
Apodiformes	Trochilidae	Amazilia tzacatl	II	Nectarívoro
Trogoniformes	Trogonidae	Trogon viridis	II	Frugívoro arboreo
Coraciiformes	Momotidae	Momotus momota	II	Frugívoro arboreo
Piciformes	Ramphastidae	Ramphastos ambiguus	Ia	Frugívoro arboreo
	Picidae	Melanerpes rubricapillus	Ib	Insectívoro de corteza
	Dendrocolaptidae	Dendrocolaptes sanctithomae	Ib	Insectívoro arboreo
	Furnariidae	Synallaxis albescens	II	Insectívoro arboreo
	Formicariidae	Formicarius analis	II	Insectívoro arboreo
	Tyrannidae	Tyrannus melancholicus	III	Insectívoro arboreo
Pipridae	Pipra aureola	Pipra aureola	Ia	Frugívoro arboreo
Cotingidae	Pachyramphus rufus	Pachyramphus rufus	Ia	Frugívoro arboreo
Hirundinidae	Hirundo rustica	Hirundo rustica	III	Insectívoro aéreo

Orden	Familia	Especie	Clasificación	Ecológica / Gremio
Vireonidae	Vireo olivaceus	Vireo olivaceus	IIb	Insectívoro arboreo
Icteridae	Icterus nigrogularis	Icterus nigrogularis	II	Insectívoro arboreo
	Molothrus bonariensis	Molothrus bonariensis	III	Omnívoro

Fuente: Propia

Mamíferos: En el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso se pueden llegar a encontrar 140 especies de mamíferos pertenecientes a 32 familias, agrupadas en 11 órdenes, siendo el orden Chiroptera (murciélagos) predominante, seguido por Rodentia (roedores, que comprende ardillas, ratones y chigüiros) y Carnivora (zorros, mapaches, nutrias y felinos).

Esta diversidad que en su mayoría corresponde a especies de talla pequeña, se ve representada también por mamíferos de gran talla, los cuales tienen unos requerimientos de hábitat más específicos, y en general, menos intervenidos por actividades humanas. Entre estos se puede mencionar la danta Tapirus terrestris, el jaguar o tigre Panthera onca y el manatí Trichechus manatus, los cuales aportan una considerable porción de la biomasa animal dentro del ecosistema. (ISAGEN, 2008).

Posteriormente, se procedió a realizar un análisis de la información contenida en los monitoreos de fauna realizados como parte de las obligaciones establecidas dentro de la Licencia Ambiental otorgada a ISAGEN. Dichos monitoreos realizados por la Universidad Industrial de Santander en el año 2011 y 2014 durante diferentes ciclos climáticos y basados en la metodología de inventarios biológicos rápidos (IBR), buscan evaluar la composición, estructura y densidad de la fauna presentada en la franja de protección del embalse tras iniciar la operación de la Central Hidroeléctrica.

En el monitoreo desarrollado en el año 2011 se encontraron 231 especies de aves, 27 especies de anfibios, 30 especies de reptiles y 77 especies de mamíferos, mientras que, en el monitoreo de 2014, se encontraron 202 especies de aves, 25 especies de anfibios, 32 especies de reptiles y 65 especies de mamíferos. Lo anterior, indica que la mayoría de estas especies tienden a ser tolerantes a los cambios registrados en su hábitat, no obstante, la intervención antrópica asociada a la tala, fumigación, construcción de caminos, entre otros ha favorecido la pérdida de especies sensibles y el establecimiento de especies características de borde y zonas perturbadas.

Para realizar los monitoreos se tuvieron en cuenta 6 puntos de muestreo, ubicados en la Quebrada La Santa María, Quebrada Aguamieluda, Quebrada El Ramo, Quebrada La Putana, Quebrada La Charafota y Quebrada La Máquina-Resumidero. *Ver Tabla 13.*

Tabla 13. Especies de mamíferos caracterizadas

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico
Didelphimorphia	Didelphidae	Caluromys lanatus	Zarigüeya lanuda	Omnívoro
Didelphimorphia	Didelphidae	Chironectes minimus	Zarigüeya de agua	Omnívoro
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Zarigüeya común	Omnívoro
Didelphimorphia	Didelphidae	Marmosa demerarae	Marmosa común	Omnívoro
Didelphimorphia	Didelphidae	Marmosa robinsoni	Marmosa	Omnívoro
Didelphimorphia	Didelphidae	Marmosa parvidens	Marmosa	Omnívoro
Didelphimorphia	Didelphidae	Metachirus nudicaudatus	Zarigüeya de cuatro ojos	Omnívoro
Didelphimorphia	Didelphidae	Monodelphis americana	Zarigüeya de cuatro ojos	Omnívoro
Didelphimorphia	Didelphidae	Philander opossum	Zarigüeya de cuatro ojos	Omnívoro
Pilosa	Cyclopedidae	Cyclopes didactylus	Gran bestia	Insectívoro
Pilosa	Myrmecophagidae	Myrmecophaga tridactyla	Oso hormiguero gigante	Insectívoro
Pilosa	Myrmecophagidae	Tamandua mexicana	Tamandúa	Insectívoro
Pilosa	Bradypodidae	Bradypus variegatus	Perezoso	Herbívoro
Pilosa	Megalonychidae	Choloepus hoffmanni	Perezoso	Herbívoro
Cingulata	Dasypodidae	Dasypus novemcinctus	Armadillo	Insectívoro
Cingulata	Dasypodidae	Dasypus kappleri	Armadillo	Insectívoro
Chiroptera	Emballonuridae	Rhynchonycteris naso	Murciélago pescador	Piscívoro, Insectívoro
Chiroptera	Emballonuridae	Saccopteryx bilineata	Murciélago	Insectívoro
Chiroptera	Emballonuridae	Saccopteryx leptura	Murciélago	Insectívoro

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico
Chiroptera	Molossidae	Molossus molossus	Murciélago	Insectívoro
Chiroptera	Molossidae	Molossus rufus	Murciélago	Insectívoro
Chiroptera	Mormoopidae	Pteronotus parnellii	Murciélago	Insectívoro
Chiroptera	Mormoopidae	Pteronotus personatus	Murciélago	Insectívoro
Chiroptera	Noctilionidae	Noctilio albiventris	Murciélago pescador	Piscívoro, Insectívoro
Chiroptera	Noctilionidae	Noctilio leporinus	Murciélago pescador	Piscívoro, Insectívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Artibeus lituratus	Murciélago frugívoro	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Carollia castanea	Murciélago frugívoro	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Carollia perspicillata	Murciélago frugívoro	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Chiroderma villosum	Murciélago frugívoro	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Desmodus rotundus	Murciélago vampiro	Hematófago
Chiroptera	Phyllostomidae	Glossophaga commissarisi	Murciélago de lengua larga	Nectarívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Phyllostomus discolor	Murciélago	Omnívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Platyrrhinus helleri	Murciélago frugívoro	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Platyrrhinus infuscus	Murciélago frugívoro	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Sturnira ludovici	Murciélago frugívoro	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Sturnira tildae	Murciélago frugívoro	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Uroderma bilobatum	Murciélago frugívoro	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Vampyressa thyone	Murciélago frugívoro	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	Vampyrodes caraccioli	Murciélago frugívoro	Frugívoro

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico
Primates	Cebidae	Cebus olivaceus	Mono capuchino	Frugívoro
Primates	Cebidae	Cebus apella	Mono capuchino	Frugívoro
Primates	Atelidae	Alouatta seniculus	Mono aullador	Frugívoro
Primates	Atelidae	Alouatta villosa	Mono aullador	Frugívoro

Fuente: Propia

4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES RESIDUALES

De acuerdo con el análisis realizado en el EIA de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales, los impactos negativos generados por el proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados, es necesario realizar su identificación, ya que a partir de estos es que se establece las áreas sobre las cuales se realizarán las medidas de compensación.

Los impactos identificados con esta condición se enumeran a continuación: remoción de rocas, contaminación de rocas, erosión, modificación paisajística, procesos de remoción en masa, desmejoramiento de la calidad del suelo, cambio de uso del suelo, remoción, contaminación de acuíferos, modificación del nivel freático, reducción en la recarga subterránea, alteración de la calidad del agua, disminución de recurso hídrico, alteración del cauce y riberas de cuerpos de agua, disminución de la cobertura vegetal, pérdida de biodiversidad, cambio en la estructura y composición florística Ver Tabla 14.

Tabla 14. Impactos al medio biótico

				ACTIVIDADES PRELIMINARES				VIA ACCESO		ARQUITECTURA Y URBANISMO				MARINA			INSTALACIÓN HIDROSANITARIA Y ELECTRICA		LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS
COMPONENTE AMBIENTAL	SUBCOMPONENTE AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TRANSPORTE	LOCALIZACIÓ	CAMPAMENTO	SUMINISTRO E	EXPLANACIÓN	SEÑALIZACIÓN	EXPLANACIÓN	EDIFICIOS Y	ACCESORIOS Y	URBANISMO Y	FABRICACIÓN	PASARELA	INSTALACIÓN	INSTALACIÓN DE RED DE ACUEDUCTO	INSTALACIÓN DE PTAR	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS
BIÓTICO	ECOSISTEMA ACUATICO	COMUNIDADES HIDROBIOLOGICAS	Cambio en la composición y estructura de la comunidad Hidrobiológica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-32	-38	0	0
			Ahuyentamiento de fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-32	-32	0	0
	ECOSISTEMA TERRESTRE	FLORA Y FAUNA	Perdida de cobertura vegetal	0	0	-22	0	0	-62	0	-62	0	0	0	0	-22	0	0	0

			Ahuyenta miento de fauna	0	0	0	0	-44	0	61	0	0	0	0	-22	0	0	0	0

Fuente: Propia

5. DETERMINACIÓN DEL ¿QUÉ Y CUANTO COMPENSAR?

Dentro del EIA se presenta el área que se requiere intervenir con el fin de poder realizar la ejecución del proyecto urbanístico, manifestando la necesidad de intervenir 455 individuos. Además de identificar las categorías de amenaza para las especies objeto de aprovechamiento, las actividades para llevar a cabo el aprovechamiento, la disposición del material vegetal obtenido, entre otros.

Durante el recorrido de visita de evaluación ambiental al área objeto de intervención, se verificó las coberturas vegetales existentes, el inventario forestal realizado, los individuos arbóreos objeto de aprovechamiento, comprobando que la información hace referencia a lo reportado dentro de la documentación presentada y proponiendo ante la Autoridad Ambiental unas Medidas de Manejo para las especies que se encuentra en categoría de amenaza.

Sin embargo una vez realizada la verificación del área de influencia directa para el desarrollo del proyecto tanto en la zona de construcción de plazoletas, edificios, miradores, parqueadero, entre otros, que forman parte de la zona baja, como en la rehabilitación de la vía de acceso del proyecto, se identifica que se requiere verdaderamente el aprovechamiento forestal único sobre un área de 3,09 hectáreas con coberturas vegetales asociadas a pastos arbolados y vegetación secundaria o en transición, la cual contempla 548 individuos distribuidos en 28 especies, los cuales esta representados por un volumen total de 316,01 metros cúbicos de madera (m³), como se relaciona a continuación, Ver Tabla 15 y Tabla 16

Tabla 15 Coberturas a intervenir dentro de aprovechamiento forestal.

CÓDIGO	UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL	ÁREA (Ha)
2.3.2.	Pastos arbolados	1,05
3.2.3.	Vegetación secundaria o en transición	2,04
Total		**3,09**

Fuente: EIA, coberturas impactadas

Tabla 16 ***Relación de Individuos arbóreos objeto de aprovechamiento.***

ID	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	N° Árboles	Vol Total (m³)
1	Nauno	Albizia guachapele	Fabaceae	141	101,82
2	Guayacán Hobo	Centrolobium paraense	Fabaceae	1	83,19
3	Moral	Maclura tinctoria	Moraceae	14	19,67
4	Leucaena	Leucaena leucocephala	Fabaceae	114	19,57
5	Ceiba	Ceiba pentandra	Malvaceae	3	16,84
6	Guácimo	Guazuma ulmifolia	Malvaceae	43	14,07

ID	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	N° Árboles	Vol Total (m³)
7	Matarratón	Gliricidia sepium	Fabaceae	68	13,12
8	Caoba	Swietenia macrophylla	Meliaceae	27	12,25
9	Gusanero	Astronium graveolens	Anacardiaceae	19	9,56
10	Nogal	Cordia alliodora	Cordiaceae	24	5,02
11	Yarumo	Cecropia sp.	Urticaceae	27	3,96
12	Cordia	Cordia bicolor	Cordiaceae	8	3,73
13	Gallinero	Pithecellobium sp.	Fabaceae	18	2,74
14	Cedro	Cedrela odorata	Meliaceae	7	2,18
15	Guayacán rosado	Tabebuia rosea	Bignoniaceae	7	1,92
16	Balso	Ochroma pyramidale	Malvaceae	3	1,69
17	Hobo	Spondias mombin	Anacardiaceae	1	1,42
18	Palma de vino	Attalea butyracea	Arecaceae	1	1,27
19	Trompillo	Guarea guidonia	Meliaceae	10	0,96
20	Ciruelo	Spondias purpurea	Anacardiaceae	1	0,26
21	Tachuelo	Zanthoxylum sp.	Rutaceae	2	0,2
22	Mango	Mangifera indica	Anacardiaceae	2	0,19
23	Cimarrón	Trema micrantha	Cannabaceae	2	0,12
24	Higueron	Ficus insipida	Moraceae	1	0,09
25	Pata de vaca	Bauhinia sp.	Fabaceae	2	0,08
26	Teca	Tectona grandis	Lamiaceae	1	0,04
27	Cují	Prosopis juliflora	Fabaceae	1	0,04
28	Limón	Citrus limon	Rutaceae	1	0,02
Total				**549**	**316,02**

Fuente: Propia

Por lo anterior, se identifica que para la rehabilitación de la vía de acceso al proyecto se requiere la posible intervención de 27 individuos con un volumen total de 12,25 metros cúbicos (m³) de la especie Caoba (Swietenia macrophylla), la cual se encuentra en Veda de acuerdo a la Resolución DGL No. 188 del 14 de Mayo 2020 estipulada por la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS y que se encuentra dentro de las coberturas asociadas a pastos arbolados como cerca viva en la franja de la vía existente.

¿Qué y Cuánto compensar?

Compensación por aprovechamiento forestal.

Para el cálculo del cuanto compensar se tuvo en cuenta que la zona de intervención corresponde a pastos arbolados (árboles aislados), proponiendo para cada uno de los individuos no vedados (880) a intervenir un factor de compensación de 1:4, es decir que por cada individuo aprovechado se deberá

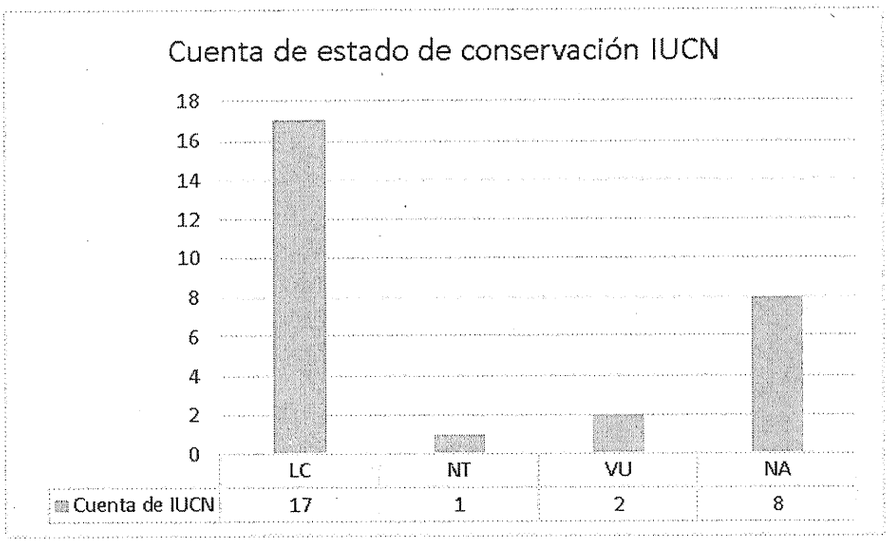
5234

compensar 4; por otra parte, para el caso de las especies que se encuentran vedadas (49) se propone un factor de compensación de 1:10, es decir que por cada individuo aprovechado serán compensados 10.

De esta manera la compensación por Aprovechamiento Forestal Único consiste en el establecimiento de un total de 4.010 árboles en un área aproximada de 4 hectáreas correspondiendo a 1.003 árboles/hectáreas.

De acuerdo con lo anterior, se verifican las especies y se actualizan sus estados de conservación. A la fecha, se incluyen más especies en este estado y se actualiza la cantidad de individuos a sembrar de la siguiente manera: Ver Figura 1.

Figura 1 Representación de estados de amenaza actualizada



Fuente: Propia

Después de la actualización de estados de amenaza y la representación de anterior gráfica, en la cual se cuantifican las especies a compensar según la razón del factor establecido, factor de compensación de 1:4, es decir que por cada individuo aprovechado se deberá compensar 4; por otra parte, para el caso de las especies que se encuentran vedadas se propone un factor de compensación de 1:10, es decir que por cada individuo aprovechado serán compensados 10. Ver Tabla 17

Tabla 17. Tabla actualizada de especies intervenidas y estado de conservación

ID	Nombre Común	Nombre Científico	N° Árboles	CITES	IUCN	MADS 1912	CAS 188	Factor	Compensar
1	Nauno	Albizia guachapele	141					1:04	564
2	Guayacán Hobo	Centrolobium paraense	1		NT			1:10	10
3	Moral	Maclura tinctoria	14		LC			1:10	140
4	Leucaena	Leucaena leucocephala	114					1:04	456
5	Ceiba	Ceiba pentandra	3	-	LC	-	-	1:10	30
6	Guácimo	Guazuma ulmifolia	43	-	LC	-	-	1:10	430
7	Matarratón	Gliricidia sepium	68	-	LC	-	-	1:10	680
8	Caoba	Swietenia macrophylla	27	II	VU	CR	Veda	1:10	270
9	Gusanero	Astronium graveolens	19		LC			1:10	190
10	Nogal	Cordia alliodora	24	-	LC	-	-	1:10	240
11	Yarumo	Cecropia sp.	27					1:04	108
12	Cordia	Cordia bicolor	8		LC			1:10	80
13	Gallinero	Pithecellobium sp.	18		LC			1:10	180
14	Cedro	Cedrela odorata	7	II	VU	EN		1:10	70
15	Guayacán rosado	Tabebuia rosea	7	-	LC	-	-	1:10	70
16	Balso	Ochroma pyramidale	3		LC			1:10	30
17	Hobo	Spondias mombin	1					1:04	4
18	Palma de vino	Attalea butyracea	1		LC			1:10	10
19	Trompillo	Guarea guidonia	10	-	LC	-	-	1:10	100
20	Ciruelo	Spondias purpurea	1		LC			1:10	10
21	Tachuelo	Zanthoxylum sp.	2	-	LC	-	-	1:10	20

ID	Nombre Común	Nombre Científico	N° Árboles	CITES	IUCN	MADS 1912	CAS 188	Factor	Compensar
22	Mango	Mangifera indica	2					1:04	8
23	Cimarrón	Trema micrantha	2		LC			1:10	20
24	Higueron	Ficus insipida	1		LC			1:10	10
25	Pata de vaca	Bauhinia sp.	2		LC			1:10	20
26	Teca	Tectona grandis	1					1:04	4
27	Cují	Prosopis juliflora	1					1:04	4
28	Limón	Citrus limon	1					1:04	4
TOTAL									**3762**

Preocupación menor (LC), Casi amenazado (NT), Vulnerable (VU), En peligro (EN) y Peligro crítico (CR)

Fuente: Propia

De esta manera, la compensación por Aprovechamiento Forestal Único consiste en el establecimiento de un total de 3.762 árboles en un área aproximada de 3,75 hectáreas, lo que equivale a una densidad de 1.003 árboles por hectárea, conforme a la asignación establecida en la **RESOLUCIÓN DGL No. 000800**. Este proceso busca garantizar la restauración ecológica y el adecuado manejo de los recursos forestales afectados por las actividades del proyecto, promoviendo la recuperación de la cobertura vegetal y la biodiversidad en la zona intervenida. Además, la siembra planificada contribuye al cumplimiento de las obligaciones ambientales, fortaleciendo el compromiso con la sostenibilidad y la protección de los ecosistemas locales.

Compensación por poblaciones de epifitas no vasculares

Las áreas y tipos de acciones para establecer las especies vegetales arbóreas y arbustivas de interés ecológico, con el fin de favorecer la rehabilitación y colonización de las poblaciones de epifitas no vasculares correspondiente a cero coma siete hectáreas (0,7 ha), ya que dentro del Estudio de Impacto Ambiental no se presenta claridad con respecto a su extensión y ubicación de las mismas, siendo necesario tener dentro de la solicitud algunas áreas preliminares en cuanto a extensión y ubicación, especies a utilizar y tipo de recuperación a enfocar. Dicho cálculo de áreas para rehabilitación fue calculado a partir de la Circular No. 8201 del 09 de diciembre de 2019 por el cual se anexa la metodología para las medidas de manejo de especies de flora amenazadas por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Total, de obligación de compensación RESOLUCION DGL No. 000800 del 26 de octubre de 2022

En total, las obligaciones de compensación referidas del presente documento se especifican a continuación: Ver Tabla 18.

Tabla 18. Consolidado de obligación de compensación

Obligación	afectación	Total, de Compensación	hectáreas
Aprovechamiento forestal	548 arboles	3762 arboles	3,75
poblaciones de epifitas no vasculares	-	-	0,7
TOTAL			**4,45**

Fuente: Propia

De acuerdo con la recopilación anterior, se establece que la superficie a compensar corresponde a **4,45 hectáreas**, sobre las cuales se deberán implementar acciones de compensación orientadas a dos objetivos fundamentales: la restauración de ecosistemas afectados y la recuperación de áreas o forofitos destinados al desarrollo de vegetación no vascular.

Esta compensación busca restaurar la integridad ecológica de las zonas intervenidas, promoviendo la recuperación de la cobertura vegetal y la funcionalidad de los ecosistemas. Por una parte, la restauración de ecosistemas afectados implica la siembra de especies nativas y el manejo adecuado del suelo para favorecer el retorno de la biodiversidad y la mejora de los servicios ambientales, como la retención de agua y la protección de hábitats. Por otra parte, la recuperación de áreas para la vegetación no vascular se enfoca en el restablecimiento de poblaciones de epífitas y musgos, que cumplen un papel esencial en la conservación de la humedad y la regulación de los microclimas locales. Estas acciones integrales contribuyen al equilibrio ecológico y a la conservación de los recursos naturales en el área de influencia del proyecto.

La distribución de las acciones generadoras de cambio de cobertura se divide en dos partes, según el manual de compensación por pérdida de biodiversidad. La primera parte se denomina "Otra Compensación", que se detalla en la GDB bajo la "Featureclass" correspondiente. Esta sección agrupa todas las acciones relacionadas con la pérdida de biodiversidad, incluyendo:

- Afectación a áreas no naturales: Impactos en zonas que no se consideran ecosistemas naturales.
- Compensación por aprovechamiento forestal: Establecimiento de medidas compensatorias por la explotación de recursos forestales.
- Obligaciones de compensación: Incluye tanto especies vasculares como no vasculares.

La densidad de siembra de 1.003 árboles por hectárea, utilizando un marco de plantación de 3 x 3 metros, es una estrategia efectiva para la restauración de ecosistemas y la recuperación de rondas hídricas en

Colombia. Esta práctica ayuda a aumentar la cobertura forestal, mejorar la calidad del suelo y recuperar la biodiversidad en áreas degradadas.

Al reforestar con esta densidad, se busca:

- Mejorar la retención de agua: Los árboles ayudan a mantener la humedad del suelo y reducen la escorrentía, lo que es crucial para la recarga de acuíferos y la salud de los cuerpos de agua.
- Proteger la biodiversidad: La restauración de rondas hídricas promueve la recuperación de hábitats naturales, beneficiando a diversas especies de flora y fauna.
- Mitigar el cambio climático: La reforestación contribuye a la captura de carbono, ayudando a combatir el calentamiento global.
- Sostener comunidades locales: Los proyectos de reforestación pueden generar empleo y recursos para las comunidades, mejorando su calidad de vida.

6. DETERMINACIÓN DEL ¿DÓNDE COMPENSAR?

La selección del área donde se establecerán las acciones de compensación serán seleccionadas con base en los criterios que se encuentran en el Manual de compensaciones por pérdida de biodiversidad 2018, en el cual se instaura que "las compensaciones deben dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas" , en lugares que cumplan con los criterios de subzona hidrográfica, zona hidrográfica, ecosistema, cobertura vegetal, estructura y contexto paisajísticos sean similar al área impactada, con el objetivo de detener la creciente degradación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que provee la naturaleza.

6.1. SELECCIÓN DE ÁREAS EQUIVALENTES

La equivalencia ecosistémica es un concepto fundamental en el contexto de la compensación por pérdida de biodiversidad, tal como se describe en el manual de 2018. Este principio se basa en la idea de que cualquier pérdida de un ecosistema debe ser compensada por la creación, restauración o mejora de otro ecosistema que ofrezca un valor ecológico equivalente.

La equivalencia ecosistémica considera diversos factores, como la calidad, la cantidad y el tipo de servicios ecosistémicos que proporcionan las áreas afectadas y las áreas de compensación. Es crucial

que la compensación no solo reemplace la biodiversidad perdida, sino que también mantenga o mejore la funcionalidad ecológica de la región.

El manual establece metodologías para evaluar y establecer esta equivalencia, teniendo en cuenta aspectos como:

1. Características ecológicas: Comparar los atributos físicos, biológicos y funcionales de los ecosistemas afectados y los propuestos para compensación.
2. Servicios ecosistémicos: Evaluar los servicios que brindan ambos ecosistemas, como la regulación del clima, la provisión de recursos hídricos y la conservación de la biodiversidad.
3. Condiciones ambientales: Analizar factores como la ubicación, el contexto geográfico y la conectividad ecológica para asegurar que la compensación sea efectiva.

Al implementar estas directrices, se busca lograr un equilibrio que garantice la sostenibilidad de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades que dependen de ellos. La correcta aplicación de la equivalencia ecosistémica es, por lo tanto, esencial para mitigar los impactos de las actividades humanas y promover la conservación de la biodiversidad en Colombia.

Para la selección del área donde se pudiesen desarrollar las actividades de compensación, se priorizan aquellas áreas que se encuentre localizadas en biomas y distritos biogeográficos iguales a las áreas impactadas, por lo que, para su identificación se procedió a identificar áreas de reportadas en el Registro único de Áreas Protegidas (RUNAP), Registro de Ecosistemas y Áreas Ambientales., reserva forestal protectora a nivel nacional y regional; además de consultar a las autoridades regionales sobre la posible existencia de portafolio de áreas prioritarias para la conservación y compensación de la biodiversidad.

Las áreas para la compensación se seleccionaron a escala regional, considerando las subzonas hidrográficas presentes en la zona de influencia del proyecto. Se priorizaron áreas clave que actúan como amortiguadoras de los impactos, asegurando que estas zonas tengan una clara posesión de derechos prediales, lo cual es fundamental para el proceso compensatorio.

En el expediente de la licencia ambiental se identifican claramente los ecosistemas y biomas de referencia que deben ser considerados para llevar a cabo las actividades de compensación. Esta identificación es fundamental para asegurar que la compensación se realice en áreas que presenten características ecológicas equivalentes a las impactadas. Además, el proceso incluye un análisis detallado de la ubicación, el tipo de bioma y la funcionalidad ecológica de cada área seleccionada, con el fin de garantizar la efectividad de las acciones compensatorias y la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos. Finalmente, se priorizan áreas que se encuentren dentro de la misma subzona hidrográfica y que cuenten con derechos prediales definidos, lo cual facilita la gestión y el cumplimiento de los objetivos de conservación.

Biomas presentes en el área de influencia del proyecto:

- Hidrobioma Cordillera Oriental Magdalena Medio (ecosistema acuático).

- Zonobioma Húmedo Tropical Cordillera Oriental Magdalena Medio (ecosistema terrestre, predominante)

Zona de vida según Holdridge:

- Bosque Seco Tropical (bs-T), identificado en el área de intervención directa y en traslape con el DRMI (Distrito Regional de Manejo Integrado)

Ecosistema

El manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad relaciona diez (10) determinantes para tener en cuenta para la selección de un área equivalente, una de las principales refiere considerar que el área donde se realizaran las actividades de compensación debe ser el mismo tipo de ecosistema natural afectado, Zonobioma Húmedo Tropical Cordillera Oriental Magdalena Medio siendo está el área de interés para el presente plan.

Las áreas impactadas, como el área propuesta para el desarrollo de las actividades de compensación, se encuentran el Zonobioma Húmedo Tropical Cordillera Oriental Magdalena Medio Ver Tabla 19.

Tabla 19. Ecosistemas equivalentes

	Proyecto	Área de Compensación
Bioma	Zonobioma Húmedo Tropical Cordillera Oriental Magdalena Medio	Zonobioma Húmedo Tropical Cordillera Oriental Magdalena Medio
Distrito biogeográfico	Provincia Nor-Andina	Río Sogamoso

Fuente: Propia

Análisis hidrográfico

El POMCA del río Sogamoso y del río Chucurí (Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas de los ríos Sogamoso y Chucurí) se encuentran dentro de la zona hidrográfica del Magdalena-Cauca, abarcando una región estratégica para la gestión integrada del recurso hídrico, la conservación de la biodiversidad y el ordenamiento ambiental del territorio. Estas cuencas coinciden espacialmente con el área de influencia de los proyectos evaluados, lo que permite cumplir con uno de los determinantes fundamentales para la selección de áreas equivalentes en los procesos de compensación ambiental.

Dado que tanto el área intervenida como las zonas propuestas para la compensación pertenecen a la misma unidad hidrográfica, se propone realizar la compensación ambiental dentro del ámbito del POMCA del río Sogamoso y del río Chucurí. Esta estrategia garantiza que las acciones de compensación se desarrollen en un contexto hidrológicamente conectado, favoreciendo la restauración ecológica, la

funcionalidad del paisaje y la continuidad de los servicios ecosistémicos asociados a estas cuencas. Tabla 1. Hidrografía área impactada – área a compensar. Ver Tabla 20.

Tabla 20 Análisis de equivalencia Hidrográfica.

Vertiente AH (Área Hidrográfica)	Gran Cuenca ZH (Zona Hidrográfica)	Cuenca SZH (Subzona Hidrográfica)	Subcuencas Código POMCAS
Magdalena Cauca (2)	Sogamoso (24)	Río Sogamoso (240)	Microcuenca Chucuri (2405531)

Fuente: Propia

Contexto paisajístico

En la **Tabla 21** se observan las zonas de importancia ambiental que presentan cercanías con el proyecto de compensación con las cuales el proyecto podría generar corredores de conectividad ecológica que permitan el flujo de organismos entre áreas o parches dispersos, posibilitando las relaciones entre sus hábitats, especies, poblaciones, genes[1]; según los limites espaciales de las áreas identificadas como Bosque Seco Tropical 1:100.000 del SIAC, se observa que existen cercanías de dos parches de bosque seco tropical sobre y hacia el sureste del área de interés. Asimismo, con áreas designadas al plan nacional de restauración, el cual son áreas designadas a la restauración ecológica, la rehabilitación y la recuperación de ecosistemas degradados y de especies amenazadas de la Política Nacional de Biodiversidad[2].

Tabla 21. Comparación contexto paisajístico.

	Área para compensar	Área afectada
Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) - Bosque Húmedo-PreMontano (bh-PM) y Bosque Muy Húmedo PreMontano (bmh-PM).	- Bosque Húmedo-**PreMontano** (bh-PM)	- Bosque Húmedo-**PreMontano** (bh-PM)
Registro de ecosistemas y áreas ambientales (REAA)	- Bosque seco tropical - Áreas designadas al plan nacional de restauración	- Cercanía a relictos de bosque seco tropical - Rodeado de áreas designadas al plan nacional de restauración

[1]COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Corredor conectividad Transición – Orinoquia. Corazón Amazonía. p. 2.

[2] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Plan nacional de restauración. Bogotá: 2015. p. 9.

	Área para compensar	Área afectada
Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP)	- DRMI Serrania de los Yariguies	--

Fuente: Propia

En la **Ilustración 2** y la Tabla 22 se presenta la información de los predios seleccionados junto con la identificación de su propietario.

Se realiza un desglose detallado del predio, identificando las coberturas totales que poseen, las cuales incluyen tanto áreas construidas como zonas no edificadas. Este proceso permite evaluar de manera precisa la distribución de los diferentes tipos de uso del suelo en cada propiedad. Posteriormente, se seleccionan las áreas específicas dentro de los predios que serán utilizadas para efectuar la compensación, priorizando aquellas que cumplan con los requisitos establecidos. Se considera, además, la viabilidad técnica y normativa de las áreas seleccionadas para garantizar que cumplan con los criterios establecidos. De esta forma, se optimiza el proceso de compensación, asegurando que las áreas seleccionadas sean las más adecuadas y eficientes para el fin propuesto. La precisión en este desglose es clave para evitar conflictos y asegurar el cumplimiento de las regulaciones pertinentes. Ver Tabla 22

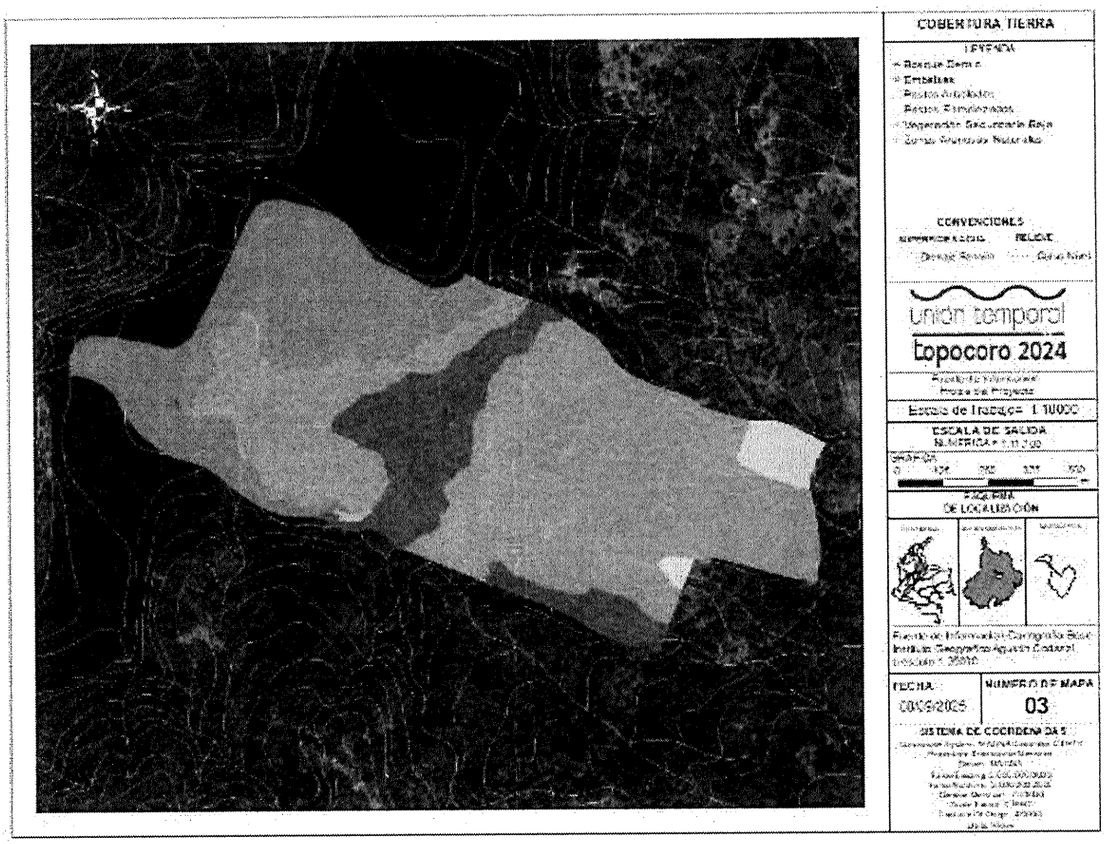
Tabla 22 Áreas totales de los predios a implementar la compensación

Municipio	Vereda	Nombre del predio	Nombre del propietario	Área (ha)
Zapatoca	La Plazuela	San Benito	Gobernación de Santander	**203**
		Total		**203**

Fuente: Propia

Predio "San Benito" (propiedad Gobernación de Santander)

Ilustración 2. Predio San Benito

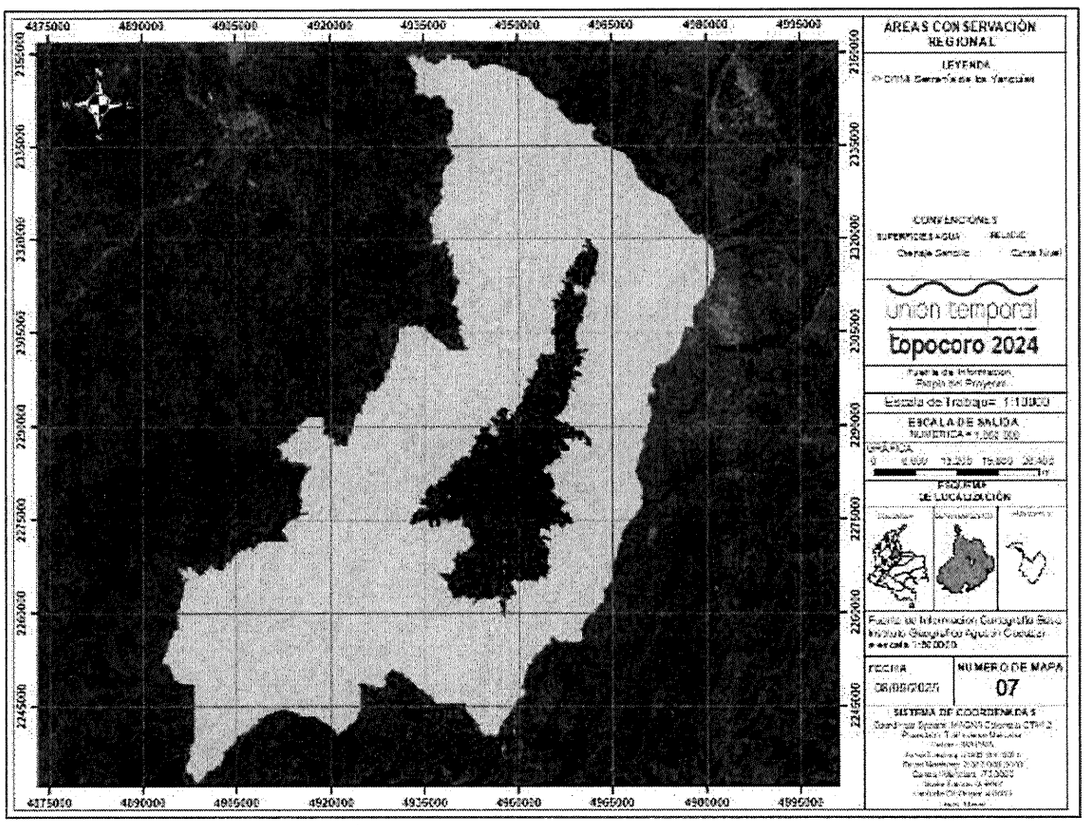


Fuente: Propia

6.1.1. LOCALIZACIÓN DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO

Se puede resaltar, que le proyecto no efectúa proceso de ejecución de obra ni compensación en la ubicación espacial ni geográfica del DRMI, pero si se detalla la importancia de la zona de amortiguación adyacente al **DRMI Serranía de los Yariguíes** es esencial para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos. Su adecuada gestión no solo protege el ecosistema del DRMI, sino que también proporciona beneficios a las comunidades locales a través de prácticas sostenibles y conservación. La interdependencia entre el DRMI y su zona de amortiguación destaca la importancia de enfoques integrados para la gestión de recursos naturales y la sostenibilidad ambiental en la región.

Ilustración 3 Localización general DRMI



Fuente: Propia

6.1.2. IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO SERRANIA DE LOS YARIGUIES

La Serranía de los Yariguíes es un patrimonio natural invaluable que desempeña un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad, la regulación de los recursos hídricos, y la provisión de servicios ecosistémicos. Su importancia ambiental no solo se refleja en la riqueza de su biodiversidad, sino también en su capacidad para contribuir al bienestar de las comunidades locales y al desarrollo sostenible de la región. La protección y el manejo adecuado de este distrito son esenciales para garantizar un futuro sostenible y equilibrado entre el ser humano y la naturaleza.

6.1.2.1. Estado actual del área

El Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Serranía de los Yariguíes presenta un estado ambiental caracterizado por su riqueza en biodiversidad, pero también enfrenta varios desafíos que afectan su integridad ecológica. A continuación, se describe el estado actual de esta importante área natural:

1. Biodiversidad

Flora: La Serranía de los Yariguíes alberga una gran variedad de especies vegetales, incluyendo árboles, arbustos y plantas herbáceas. Se destacan las formaciones de bosques nublados y andinos, que son cruciales para el mantenimiento de los ecosistemas. Sin embargo, hay preocupaciones sobre la disminución de especies arbóreas debido a actividades ilegales como la tala.
Fauna: La región es hogar de diversas especies de fauna, incluidos mamíferos, aves, reptiles y anfibios. La presencia de especies endémicas y en peligro de extinción resalta la importancia de conservar este ecosistema. Sin embargo, la presión de la caza furtiva y la pérdida de hábitat han impactado negativamente a algunas poblaciones.

2. Uso del Suelo

Agricultura y Ganadería: La expansión de la frontera agrícola y la ganadería ha llevado a la transformación de áreas naturales en terrenos agrícolas. Esto ha resultado en la fragmentación del hábitat y la degradación de la tierra, lo que afecta la biodiversidad local y los servicios ecosistémicos.
Deforestación: La tala ilegal y la explotación de recursos forestales han contribuido a la deforestación, lo que reduce la cobertura forestal y altera los ecosistemas. Esto también impacta la calidad del agua y la regulación del clima local.

3. Calidad del Agua

Ríos y Fuentes Hídricas: Los cuerpos de agua en la Serranía de los Yariguíes son vitales para las comunidades locales y la biodiversidad. Sin embargo, la contaminación por agroquímicos y el vertido de

desechos han afectado la calidad del agua, comprometiendo la salud de los ecosistemas acuáticos y de las comunidades que dependen de estos recursos.

4. Amenazas Ambientales

Cambio Climático: La región enfrenta riesgos asociados con el cambio climático, que incluyen variaciones en los patrones de precipitación y temperatura, afectando la salud de los ecosistemas y la disponibilidad de recursos naturales.
Actividades ilegales: La minería ilegal y otras actividades no reguladas han tenido un impacto significativo en la degradación del medio ambiente, afectando tanto la fauna como la flora y generando conflictos sociales en las comunidades.

5. Esfuerzos de Conservación

Proyectos de conservación: Existen iniciativas y programas destinados a restaurar y conservar la biodiversidad de la región. Estos esfuerzos incluyen la reforestación, el monitoreo de especies y la promoción de prácticas de manejo sostenible.

Involucramiento comunitario: La participación de las comunidades locales es crucial para la conservación del DRMI. Programas de educación ambiental y capacitación en prácticas sostenibles buscan empoderar a las comunidades para que sean agentes de cambio en la protección de su entorno.

6.1.2.2. Importancia como ecosistema

La Serranía de los Yariguíes se erige como uno de los ecosistemas más importantes de Colombia, destacándose no solo por su diversidad biológica, sino también por los múltiples servicios ecosistémicos que ofrece. A continuación, se detallan los aspectos más relevantes que subrayan la importancia de este ecosistema:

1. Biodiversidad

Riqueza Biológica: La serranía alberga una gran variedad de especies de flora y fauna, muchas de las cuales son endémicas. Su diversidad incluye aproximadamente 1,000 especies de plantas, 500 especies de vertebrados, y una amplia gama de insectos y microorganismos. Esta riqueza es vital para el equilibrio ecológico y la estabilidad de los ecosistemas.

Especies en Peligro: Varias especies de fauna y flora que habitan en la serranía están en peligro de extinción, lo que resalta la necesidad urgente de conservar este ecosistema para preservar la biodiversidad del país.

2. Servicios Ecosistémicos

Regulación del Clima: La cobertura forestal de la Serranía de los Yariguíes juega un papel crucial en la regulación del clima local, actuando como un sumidero de carbono que mitiga el cambio climático al almacenar grandes cantidades de CO2.

Provisión de Agua: La serranía es fundamental para la captación y regulación del agua. Los bosques y suelos actúan como esponjas, reteniendo agua y liberándola gradualmente a ríos y quebradas, lo que garantiza el suministro de agua dulce para las comunidades locales y la fauna.

6.1.2.3. Importancia hídrica

El Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Serranía de los Yariguíes es crucial para la gestión y sostenibilidad de los recursos hídricos en la región de Santander y sus alrededores. A continuación, se presentan los aspectos más destacados que evidencian su importancia hídrica:

1. Regulación del Ciclo Hídrico

Captación de Agua: La serranía actúa como una esponja natural que capta y retiene el agua de las lluvias, lo que permite la recarga de los acuíferos y la disponibilidad de agua para los ecosistemas circundantes y las comunidades locales.

Liberación Gradual: Gracias a su vegetación densa y suelos porosos, el DRMI permite una liberación gradual del agua, lo que ayuda a mantener el caudal de los ríos y quebradas durante los períodos secos, garantizando así un suministro constante de agua.

2. Fuentes de Agua Dulce

Ríos y Quebradas: La Serranía de los Yariguíes es fuente de importantes ríos y quebradas que desembocan en el sistema hídrico del Bajo Magdalena. Estos cuerpos de agua son vitales para el abastecimiento de agua potable y riego agrícola en las comunidades adyacentes.

Ecosistemas Acuáticos: La preservación de la serranía contribuye a la salud de los ecosistemas acuáticos, asegurando la calidad del agua y el mantenimiento de la biodiversidad acuática.

3. Prevención de Inundaciones

Control de Escorrentía: La vegetación del DRMI ayuda a reducir la escorrentía superficial, lo que minimiza el riesgo de inundaciones en las áreas bajas adyacentes durante las temporadas de lluvias intensas. Esta función es crítica para proteger las comunidades y las tierras agrícolas de daños.

4. Calidad del Agua

Filtración Natural: Los suelos y la vegetación del DRMI actúan como filtros naturales, mejorando la calidad del agua al eliminar contaminantes y sedimentos. Esto es esencial para garantizar que el agua que llega a las fuentes de abastecimiento sea adecuada para el consumo humano y la agricultura.

6.1.2.4. Importancia social

El Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Serranía de los Yariguíes no solo es relevante desde el punto de vista ambiental, sino que también tiene un impacto significativo en la dimensión social de las comunidades que habitan en su entorno. A continuación, se destacan los aspectos clave que evidencian su importancia social:

1. Sustento y Recursos Naturales

Dependencia Económica: Las comunidades locales dependen directamente de los recursos naturales que proporciona la serranía, incluyendo productos forestales, agua, y tierras para la agricultura. Esto es fundamental para su subsistencia y desarrollo económico.

Actividades Productivas: La serranía fomenta diversas actividades productivas, como la agricultura, la ganadería y la recolección de productos no maderables (frutas, plantas medicinales, etc.), que son cruciales para el bienestar de las familias que habitan en la región.

2. Cultura y Patrimonio

Identidad Cultural: Las comunidades que rodean la serranía, incluyendo grupos indígenas y campesinos, tienen una profunda conexión cultural y espiritual con este ecosistema. Sus tradiciones, costumbres y prácticas de manejo de recursos están intrínsecamente ligadas a la conservación del entorno natural.

Conservación del Patrimonio: La preservación de la serranía contribuye a la protección del patrimonio cultural y natural, promoviendo el respeto y la valorización de las tradiciones ancestrales.

La implementación de un proyecto hidroeléctrico como el de Hidrosogamoso, especialmente cuando se integra bajo un enfoque de manejo responsable y participativo como el del DRMI, puede aportar significativamente a la conservación de la flora y fauna de la Serranía de los Yariguíes. Este tipo de proyectos puede financiar actividades de restauración ecológica, monitoreo ambiental y programas de educación ambiental en beneficio de las comunidades y del ecosistema. Asimismo, la generación de energía limpia contribuye a reducir la presión sobre los bosques nativos, evitando la deforestación para otros usos energéticos y promoviendo el uso sostenible de los recursos. Por otra parte, las inversiones asociadas al proyecto pueden mejorar la infraestructura para el control y prevención de incendios forestales y la protección de especies endémicas. Finalmente, al fortalecer las capacidades locales y fomentar alianzas interinstitucionales, se promueve una gestión integral que asegura la preservación de la biodiversidad y el equilibrio ecológico de la región.

6.2. CARACTERIZACIÓN PREDIOS

6.2.1. CARACTERIZACIÓN ABIOTICA

6.2.1.1. Geología

El predio San Benito se localiza en el sector sur del área de influencia del embalse Topocoro, dentro de la Cordillera Oriental, caracterizada por una compleja historia geológica asociada a procesos de sedimentación marina, transicional y continental.

Durante el Cretácico Inferior y Medio, la región estuvo influenciada por ambientes marinos someros y transicionales, donde se depositaron secuencias de areniscas, lutitas y arcillolitas correspondientes a las formaciones Simití y Areniscas de Chiquinquirá, materiales que aún afloran en algunos sectores del área. Con el retiro definitivo del mar hacia finales del Cretácico, se establecieron condiciones continentales, quedando intercalaciones de depósitos fluviales y lacustres que definieron el marco estratigráfico regional.

El área del predio no presenta registro litológico del Cretácico Superior ni del Paleógeno, lo cual coincide con vacíos estratigráficos observados en la región. Sin embargo, los depósitos más recientes, correspondientes al Cuaternario, están representados por materiales aluviales y coluviales derivados de la dinámica erosiva y de remoción en masa, frecuentes en laderas con pendientes pronunciadas.

En términos estructurales, el sector está controlado por la influencia de sistemas de fallas regionales asociados al levantamiento andino, lo que ha favorecido la presencia de pliegues, fracturas y zonas de debilidad que condicionan tanto la estabilidad de laderas como los procesos de erosión. Estas condiciones geológicas, sumadas a la litología friable de algunos niveles arenosos y arcillosos, explican la susceptibilidad del predio a fenómenos de inestabilidad y movimientos en masa, especialmente durante periodos de alta precipitación.

6.2.1.2. Suelo

6.2.1.2.1. Usos de suelo

En los predios de San Benito, localizados dentro del área de influencia indirecta y directa del proyecto, los suelos presentan características variables que responden a su origen geológico y a las condiciones de pendiente y drenaje. La caracterización se realizó conforme a la clasificación agrológica y a la secuencia jerárquica multicategórica de geomorfología propuesta por Alfred Zinck, lo cual permite establecer su distribución y representatividad dentro del paisaje local.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los suelos de San Benito se encuentran principalmente en las subclases agrológicas 4s, 6s y 7s, con presencia puntual de unidades 5sh y 7se, lo que indica limitaciones derivadas de pendiente, susceptibilidad a la erosión, procesos de remoción en masa y drenaje deficiente en ciertos sectores.

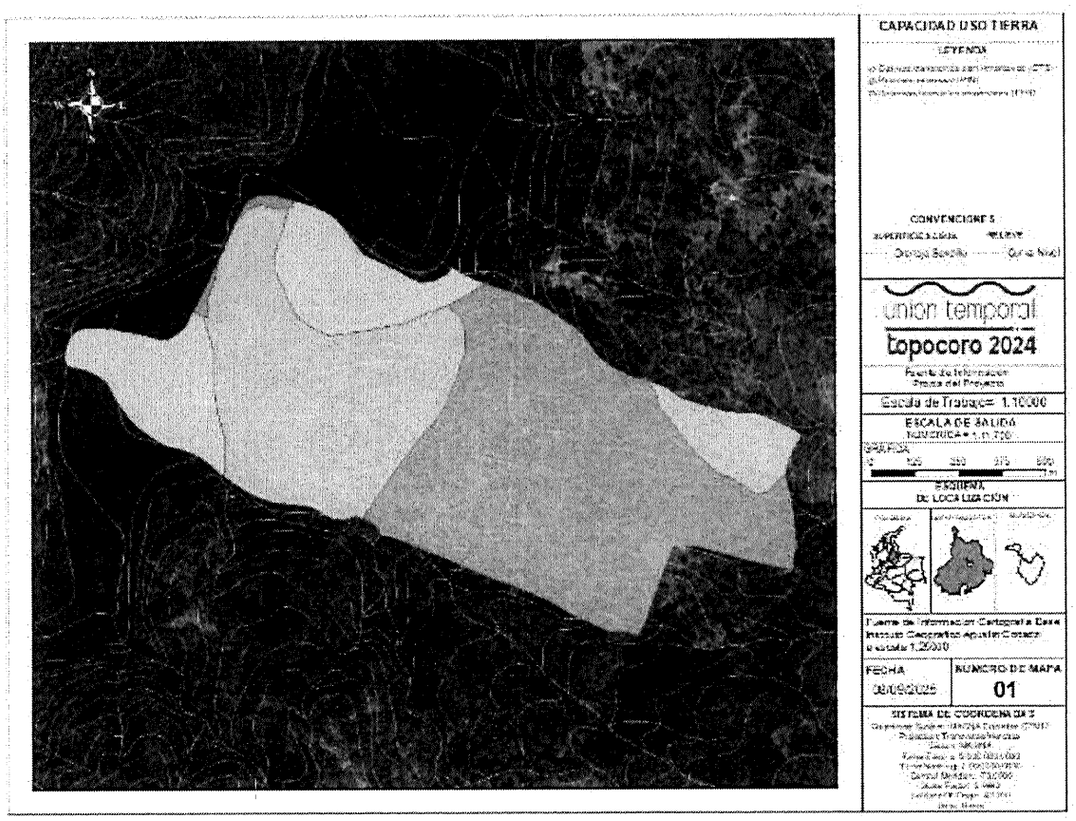
En las unidades con subclase 4s, los suelos presentan un potencial moderado para cultivos permanentes semi-intensivos (CPS), siempre que se realicen prácticas de manejo que mejoren la fertilidad natural y la conservación de la estructura.

Las áreas clasificadas como 6s y 6se presentan pendientes pronunciadas y susceptibilidad a la erosión, lo cual restringe su uso agrícola convencional y las orienta hacia sistemas agrosilvopastoriles (ASP).

En los sectores con 7s y 7se, se identifican condiciones severas de erosión y pedregosidad, lo que las hace más aptas para sistemas forestales productores–protectores (FPR), priorizando la restauración y conservación de la cobertura boscosa.

Finalmente, algunas áreas con suelos de subclase 5sh muestran drenaje deficiente y tendencia a encharcamiento, recomendándose su destinación a sistemas silvopastoriles adaptados a condiciones de humedad (SPA).

Ilustración 4. Capacidad de Uso de Suelo



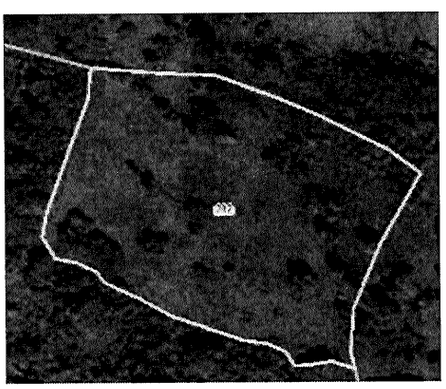
Fuente: Propia

6.2.2. CARACTERIZACIÓN BIOTICA

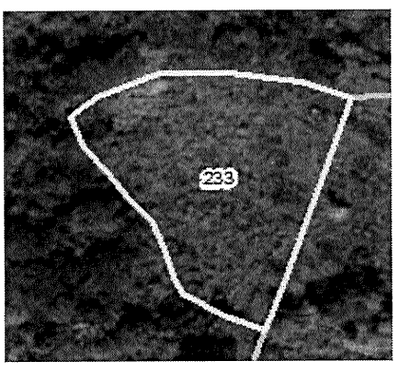
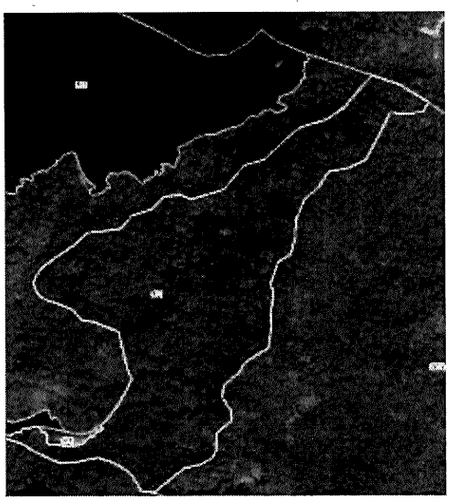
6.2.2.1. Cobertura tierra

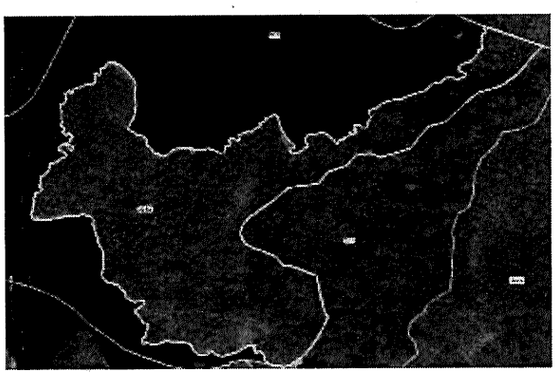
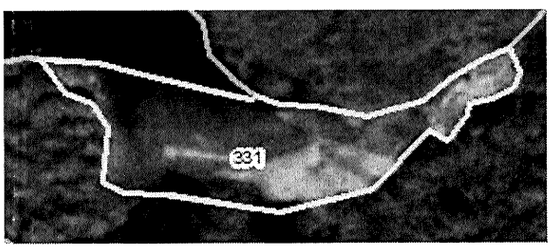
A partir de fotografías aéreas, la metodología CORINE (Coordination of Information on the Environmental) Land Cover (CLC) adaptada para Colombia[3] y la fotointerpretación visual del de imágenes de Google Maps a escala 1:5.000, fueron determinadas las unidades de cobertura tierra, con el objetivo de conocer el estado actual de las unidades vegetales en el área, su función y la posible localización de las acciones comprendidas en el diseño del plan de compensación, además de la implantación de ortofotos que reducen el sesgo y aumentan la calidad de la determinación

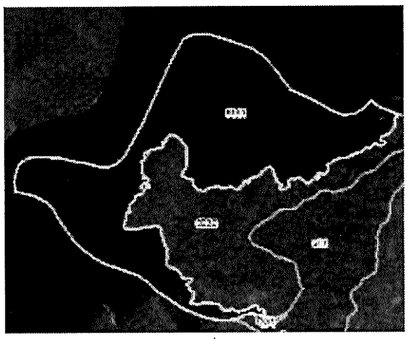
Tabla 23. Determinación de coberturas

Descripción	Ilustración
Pastos arbolados (2.3.2): Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos (IDEAM, 2010).	 **Fuente:** Unión Temporal Topocoro

0 000000000 020 1 1vv1v1v1v1 [3] COLOMBIA. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Op. cit., 72 p.

Descripción	Ilustración
Pastos enmalezados (2.3.3): Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono (IDEAM, 2010).	 **Fuente:** Unión Temporal Topocoro
Bosque Denso (3.1.1): Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999).	 **Fuente:** Unión Temporal Topocoro

Descripción	Ilustración
Vegetación Secundaria Baja (3.2.3.1): Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja. Según el tiempo transcurrido se podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias (IDEAM, 2010).	 **Fuente:** Unión Temporal Topocoro
Zonas Arenosas Naturales (3.3.1): Esta cobertura corresponde a terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos, por lo general desprovistos de vegetación o cubiertos por una vegetación de arbustal ralo y bajo. Se encuentran conformando playas litorales, playas de ríos, bancos de arena de los ríos y campos de dunas. También se incluyen las superficies conformadas por terrenos cubiertos por arenas, limos o guijarros ubicados en zonas planas de los ambientes litoral y continental, que actualmente no están asociadas con la actividad de los ríos, el mar o el viento. En Colombia, la unidad se encuentra principalmente localizada en los dos litorales, asociada con playas y deltas de los ríos, y con cauces de los ríos grandes y medianos (IDEAM, 2010).	 **Fuente:** Unión Temporal Topocoro

Descripción	Ilustración
Embalses (5.1.4.1): Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. (IDEAM, 2010).	 **Fuente:** Unión Temporal Topocoro

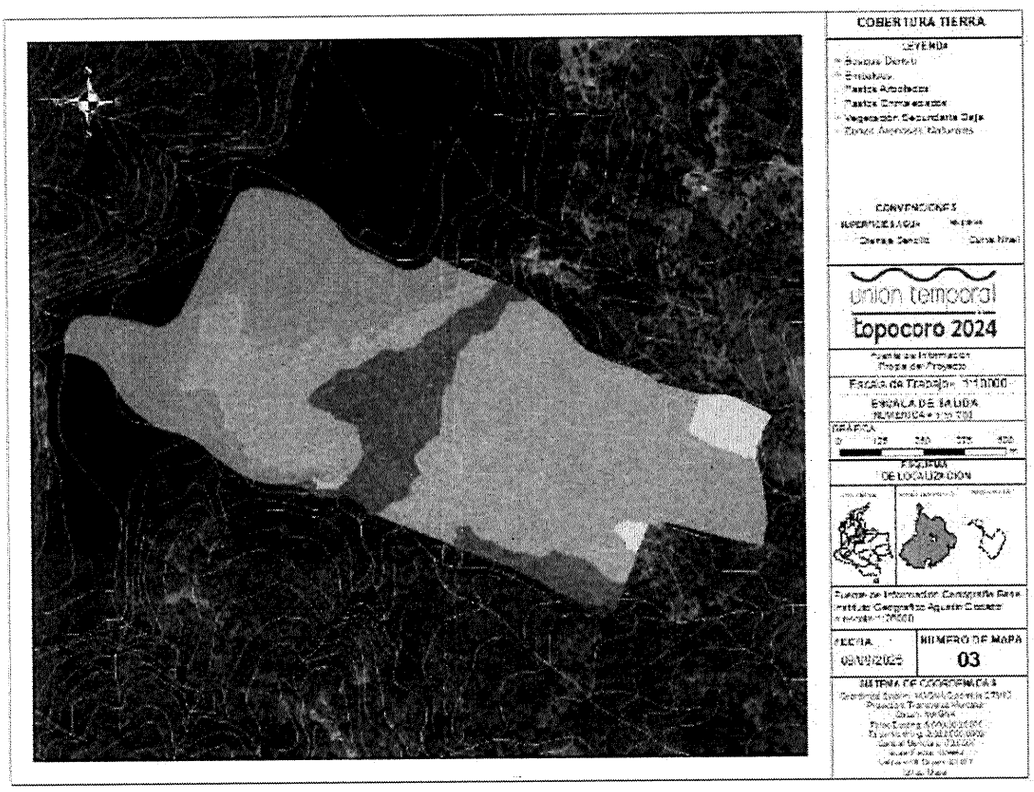
Fuente: Propia

TABLA DE COBERTURAS

Para establecer las acciones correspondientes a la compensación ambiental, se realiza una identificación exhaustiva de las coberturas vegetales, lo que permite definir las áreas prioritarias para reforestación y aquellas destinadas a conservación. Este proceso es esencial para orientar las estrategias de manejo ambiental, ya que facilita la selección de sitios clave y la implementación de prácticas sostenibles que contribuyan a la restauración ecológica y al equilibrio del ecosistema.

El resultado de esta planificación es un mapa de coberturas que refleja la distribución espacial de las actividades a ejecutar. Este mapa se convierte en una herramienta fundamental, pues visualiza las áreas designadas para reforestación, conservación y otras acciones de manejo del paisaje. De esta manera, permite un monitoreo preciso de las intervenciones y asegura que cada acción esté alineada con los objetivos de restauración y protección ambiental.

Ilustración 5. Caracterización de Coberturas en áreas de ejecución



Fuente: propia

6.2.2.2. Ecosistema

El Zonobioma Húmedo Tropical de la Cordillera Oriental en el Magdalena Medio corresponde a un ecosistema característico de las tierras bajas y medias de esta región interandina de Colombia, asociado a climas cálidos y húmedos. Este bioma se distingue por su alta productividad biológica, una diversidad notable de especies y una dinámica ecológica marcada por la influencia del río Magdalena y sus afluentes.

Características del Zonobioma Húmedo Tropical

Ubicación y Extensión:

Se distribuye principalmente en las vertientes y planicies de la Cordillera Oriental, dentro de la cuenca del Magdalena Medio, abarcando zonas de los departamentos de Santander, Bolívar y Antioquia. Su rango altitudinal es inferior al de los orobiomas, generalmente entre 200 y 1.200 m s. n. m., caracterizándose por ambientes cálidos y húmedos.

Clima:

El clima es típicamente cálido-húmedo, con temperaturas que oscilan entre 24 °C y 28 °C de promedio anual, y precipitaciones abundantes que superan los 2.000 mm anuales, distribuidas a lo largo del año con ligeras estacionalidades. La humedad relativa es elevada, lo que favorece el desarrollo de ecosistemas boscosos densos.

Vegetación:

La vegetación está dominada por bosques húmedos tropicales y coberturas secundarias asociadas a procesos de intervención humana. Son frecuentes especies arbóreas como Ceiba pentandra (ceiba), Cedrela odorata (cedro rosado), Albizia guachapele (nauno), Guazuma ulmifolia (guácimo) y especies de palmas y ficus. También se desarrollan pastos arbolados y vegetación secundaria en transición, resultado de actividades agropecuarias.

Biodiversidad:

Este bioma alberga una alta diversidad de fauna tropical, incluyendo primates, felinos medianos y grandes como el jaguar (Panthera onca) y el ocelote (Leopardus pardalis), así como gran variedad de aves acuáticas y terrestres (garzas, cormoranes, colibríes). También se destacan anfibios y reptiles asociados a los cuerpos de agua y áreas boscosas. La interacción entre especies acuáticas y terrestres es crucial, dado el papel del embalse Topocoro y del río Sogamoso en la conectividad ecológica.

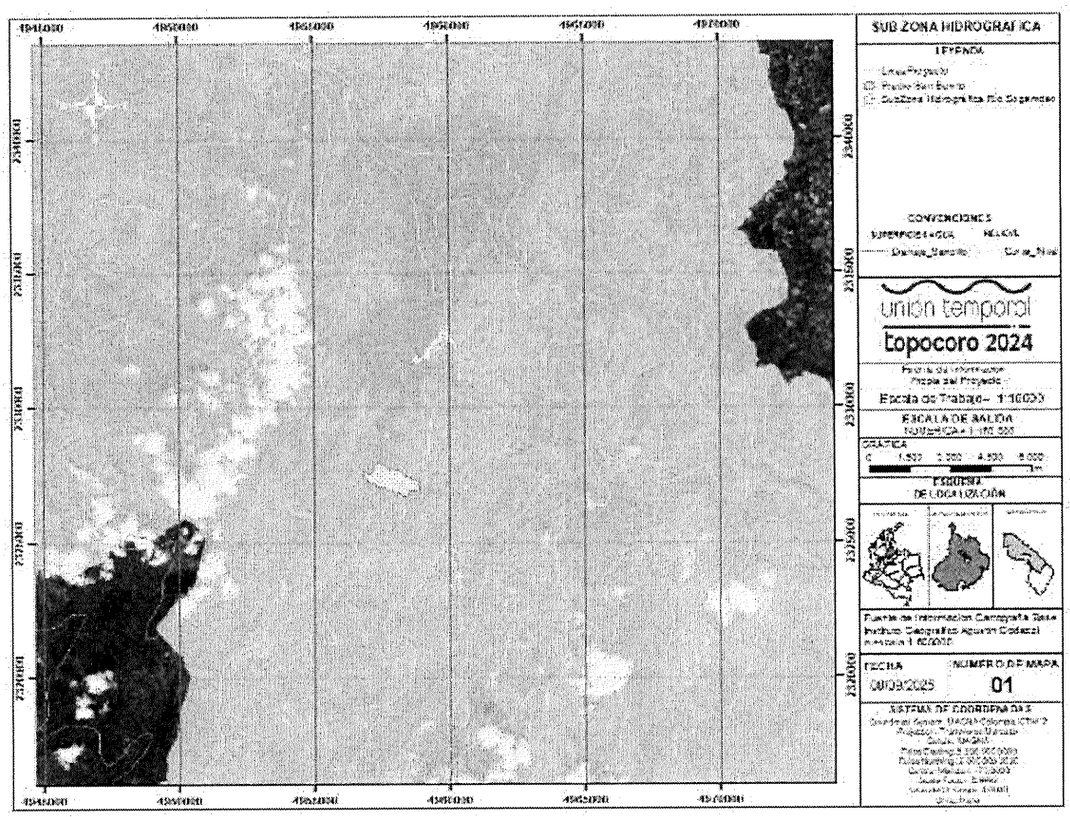
Importancia Ecológica:

Este zonobioma es fundamental para la regulación hídrica regional, garantizando la provisión de agua al río Magdalena y a los sistemas acuáticos asociados. Contribuye significativamente en la captura de carbono, la protección de suelos y la recarga de acuíferos. Además, funciona como corredor ecológico que conecta ecosistemas andinos con el valle del Magdalena, permitiendo la migración de especies de importancia ecológica y cultural.

Amenazas:

Las principales amenazas son la deforestación por expansión agrícola y ganadera, la fragmentación de hábitats debido a la construcción de infraestructura (carreteras, hidroeléctricas, centros urbanos) y la presión por actividades extractivas y turísticas. Estas presiones han favorecido la pérdida de bosques húmedos primarios, incrementando la vulnerabilidad de especies amenazadas como el cedro (Cedrela odorata) y la caoba (Swietenia macrophylla).

Ilustración 6. Representación de la ubicación de impacto y compensación en el DRMI



Fuente: Propia

6.2.2.3. Fauna

6.2.2.4. Anfibios

Los monitoreos realizados en el área de influencia del embalse Topocoro, mediante observación directa, encuentros visuales en transectos y registros acústicos, han permitido documentar una riqueza significativa de anfibios.

Se ha registrado una alta diversidad de anfibios y reptiles, con 71 especies de anfibios y 61 de reptiles, distribuidas en múltiples órdenes, familias y géneros. Los anfibios están dominados por el orden Anura, con especies como Leptodactylus y Pristimantis, que son comunes en ambientes húmedos y de sotobosque. También se identifican especies de Gymnophiona (cecilias), que habitan el suelo y son sensibles a la alteración del hábitat, y Caudata (salamandras), bioindicadoras de conectividad ecológica.

Esta composición refleja patrones similares a los observados a nivel nacional y mundial, lo que refuerza la importancia de conservar estos grupos en zonas de compensación.

En cuanto a los reptiles, el orden Squamata predomina ampliamente, con serpientes de las familias Viperidae, Boidae y Colubridae, y lagartos como Ameiva ameiva y Anolis lemurinus, que cumplen funciones ecológicas clave como control de insectos y dispersión de semillas. También se registran tortugas semiacuáticas (Trachemys callirostris, Kinosternon scorpioides) y cocodrilianos como Caiman crocodilus fuscus, que regulan ecosistemas acuáticos. Estas especies, por su funcionalidad ecológica y sensibilidad a cambios ambientales, son prioritarias en procesos de restauración y compensación, especialmente en ecosistemas estratégicos como bosques secos tropicales y humedales.

Tabla 24. Fauna asociada al área de Compensación-Anfibios

Especie	Grupo	Orden/Suborden	Familia	Nombre común	Rol ecológico clave
Pristimantis cruentus	Anfibio	Anura	Strabomantidae	Rana	Indicador de humedad y calidad de sotobosque
Leptodactylus bolivianus	Anfibio	Anura	Leptodactylidae	Silbadora	Control de insectos, reproducción en charcas
Caecilia thompsoni	Anfibio	Gymnophiona	Caeciliidae	Ciega	Bioturbación del suelo, sensible a microclima
Bolitoglossa lozanoi	Anfibio	Caudata	Plethodontidae	Salamandra	Bioindicador de humedad y conectividad forestal
Boa constrictor	Reptil	Serpentes	Boidae	Trompa de ternero	Regulador de roedores, especie sombrilla
Bothrops atrox	Reptil	Serpentes	Viperidae	Talla X	Control de pequeños vertebrados, hábitats conservados
Ameiva ameiva	Reptil	Sauria	Teiidae	Lagartija	Dispersor de semillas, activo en bordes de bosque
Anolis lemurinus	Reptil	Sauria	Iguanidae	Lagartija	Control de insectos, indicador de sucesión ecológica
Trachemys callirostris	Reptil	Testudines	Emydidae	Tortuga	Reciclador de materia orgánica en cuerpos de agua
Caiman crocodilus fuscus	Reptil	Crocodylia	Crocodylidae	Babilla	Regulador de ecosistemas

Especie	Grupo	Orden/Suborden	Familia	Nombre común	Rol ecológico clave
					acuáticos, especie clave

Fuente: Propia

6.2.2.5. Aves

Riqueza

La avifauna registrada en el área de influencia del embalse Topocoro resalta por su riqueza y diversidad biológica, con 367 especies identificadas en 22 órdenes, 49 familias y más de 200 géneros, según estudios realizados por la Universidad Industrial de Santander en 2017. Esta variedad refleja la existencia de múltiples hábitats, como bosques, zonas riparias y ambientes abiertos, evidenciando la importancia ecológica de la región como corredor de conectividad entre los relictos de bosque húmedo tropical del Magdalena Medio y los sistemas ribereños del río Sogamoso.

El conocimiento detallado de la avifauna ha sido producto del trabajo conjunto de instituciones académicas, principalmente universidades, que han realizado monitoreos sistemáticos, inventarios ornitológicos y análisis de gremios tróficos. Gracias a estos estudios, se ha documentado la riqueza de especies y se ha podido comprender sus dinámicas ecológicas, destacando el papel del embalse como refugio y punto de encuentro para especies residentes y migratorias.

En los registros, el orden Passeriformes destaca por su diversidad, con familias representativas como Tyrannidae (43 especies), Thraupidae (39 especies) y Trochilidae (25 especies, colibríes). Además, las aves acuáticas y ribereñas, como garzas (Ardea alba), cormoranes (Phalacrocorax brasilianus) y especies migratorias, son relevantes en playas y humedales del embalse. Respecto a gremios tróficos, predominan las especies insectívoras (149 spp.) y frugívoras (68 spp.), lo que refleja la disponibilidad de recursos en los fragmentos boscosos y cuerpos de agua asociados.

Durante los recorridos de monitoreo en la Reserva Topocoro se registraron especies con funciones ecológicas clave, tales como Ramphastos ambiguus (tucán), Momotus momota (barranquero) y Trogon viridis (trogón), frugívoras arbóreas que contribuyen a la dispersión de semillas y la regeneración del bosque seco tropical. Se observaron también especies insectívoras como Melanerpes rubricapillus (carpintero), Dendrocolaptes sanctithomae (trepador) y Tyrannus melancholicus (tirano tropical), que ayudan a regular poblaciones de insectos y mantener el equilibrio trófico, ocupando diversos microhábitats que evidencian la heterogeneidad del ecosistema.

Asimismo, se registraron especies como Cathartes aura (gallinazo), Amazilia tzacatl (colibrí) y Ortalis garrula (guacharaca), representantes de gremios carroñeros, nectarívoros y frugívoros terrestres. Estas aves desempeñan roles esenciales en el reciclaje de materia orgánica, polinización y dispersión de semillas en el sotobosque, confirmando la funcionalidad ecológica del paisaje y la importancia de conservar corredores biológicos que faciliten el flujo de especies entre relictos de bosque.

Tabla 25 Fauna asociada al área de Compensación-Aves

Orden	Familia	Especie	Gremio ecológico	Importancia ecológica
Piciformes	Ramphastidae	Ramphastos ambiguus	Frugívoro arboreo	Dispersión de semillas en dosel
Coraciiformes	Momotidae	Momotus momota	Frugívoro arboreo	Regeneración natural del bosque
Trogoniformes	Trogonidae	Trogon viridis	Frugívoro arboreo	Indicador de conectividad ecológica
Piciformes	Picidae	Melanerpes rubricapillus	Insectívoro de corteza	Regulador de plagas en troncos
Piciformes	Dendrocolaptidae	Dendrocolaptes sanctithomae	Insectívoro arboreo	Control de insectos en follaje
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus melancholicus	Insectívoro arboreo	Equilibrio trófico en áreas abiertas
Accipitriformes	Cathartidae	Cathartes aura	Carroñero	Reciclaje de materia orgánica
Apodiformes	Trochilidae	Amazilia tzacatl	Nectarívoro	Polinización de especies nativas
Galliformes	Cracidae	Ortalis garrula	Frugívoro terrestre	Dispersión de semillas en sotobosque
Passeriformes	Icteridae	Icterus nigrogularis	Insectívoro arboreo	Indicador de calidad de hábitat

Fuente: Propia

6.2.2.6. Mamiferos

En el área de influencia del embalse Topocoro, la fauna de mamíferos ha sido registrada mediante diversas metodologías de muestreo, como trampas Sherman y Tomahawk, redes de niebla, cámaras trampa, observaciones directas y análisis de rastros (UIS, 2017).

Se identificaron 82 especies de mamíferos distribuidas en 8 órdenes y 27 familias. El grupo más diverso es el de los murciélagos (Chiroptera), que representa aproximadamente el 57% de la riqueza registrada (47 especies), seguido por los carnívoros (11 especies), roedores (8 especies) y marsupiales (Didelphimorphia, 6 especies).

Entre las especies representativas destacan:

- Murciélagos (Chiroptera): Se registraron 32 especies, con diferentes gremios tróficos (frugívoros, insectívoros, nectarívoros), desempeñando funciones esenciales en la polinización y dispersión de semillas.
- Carnívoros: Se observaron especies como el puma (Puma concolor), el tigrillo (Leopardus pardalis) y la nutria (Lontra longicaudis), indicadores de ecosistemas conservados.
- Herbívoros y frugívoros: Se reportó la presencia de venado cola blanca (Odocoileus virginianus) y chigüiro (Hydrochoerus hydrochaeris), especies de relevancia ecológica y cultural.
- Especies de conservación especial: Se encontraron rastros de jaguar (Panthera onca) y danta (Tapirus terrestris), ambos categorizados en algún grado de amenaza según la UICN y la Resolución 1912 de 2017.

Los mamíferos se distribuyen en bosques riparios, fragmentos de vegetación secundaria, áreas de cultivo y pastizales arbolados. La mayor riqueza de especies se observó en el bosque ripario (69 especies), lo que resalta la importancia de estos corredores biológicos en la conectividad y provisión de recursos.

La diversidad de mamíferos en el área del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso evidencia una alta funcionalidad ecológica, con predominancia de murciélagos, seguidos por roedores y carnívoros. Los murciélagos cumplen roles fundamentales como controladores de insectos, dispersores de semillas, polinizadores y recicladores de nutrientes, convirtiéndose en indicadores clave de la salud ecosistémica. La presencia de gremios tróficos variados (frugívoros, insectívoros, hematófagos, nectarívoros y piscívoros) muestra la complejidad y funcionalidad del sistema trófico.

También se destacan especies de tamaño medio como las zarigüeyas (Didelphis marsupialis, Philander opossum) y armadillos (Dasypus novemcinctus), importantes como recicladores de materia orgánica y controladores de invertebrados. Además, se registran especies de gran tamaño como el oso hormiguero gigante (Myrmecophaga tridactyla) y los monos aulladores (Alouatta seniculus, Alouatta villosa), que requieren hábitats bien conservados y conectividad forestal. Estas especies son sensibles a la fragmentación, por lo que su presencia indica la existencia de relictos funcionales en la zona de protección del embalse.

Sin embargo, los monitoreos realizados entre 2011 y 2014 evidencian una disminución en el número de especies registradas, posiblemente relacionada con la presión antrópica derivada de la construcción de infraestructura, apertura de caminos y pérdida de cobertura vegetal. Las especies más tolerantes, como algunas zarigüeyas y murciélagos generalistas, se mantienen, mientras que aquellas con requerimientos específicos tienden a desaparecer o reducir su frecuencia. Este patrón subraya la importancia de implementar estrategias de restauración ecológica y conservación de corredores biológicos para mantener la funcionalidad ecosistémica y la persistencia de especies clave.

Tabla 26 Fauna asociada al área de Compensación-Mamiferos

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio Trófico	Importancia ecológica

Chiroptera	Phyllostomidae	Artibeus lituratus	Murciélago frugívoro	Frugívoro	Dispersión de semillas en bosque
Chiroptera	Phyllostomidae	Glossophaga commissarisi	Murciélago de lengua larga	Nectarívoro	Polinización de flora nativa
Chiroptera	Phyllostomidae	Desmodus rotundus	Murciélago vampiro	Hematófago	Regulador de poblaciones silvestres
Chiroptera	Noctilionidae	Noctilio leporinus	Murciélago pescador	Piscívoro/Insectívoro	Indicador de cuerpos de agua saludables
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Zarigüeya común	Omnívoro	Reciclador de materia orgánica
Pilosa	Myrmecophagidae	Myrmecophaga tridactyla	Oso hormiguero gigante	Insectívoro	Control de poblaciones de hormigas y termitas
Cingulata	Dasypodidae	Dasypus novemcinctus	Armadillo	Insectívoro	Bioturbador del suelo, reciclador ecológico
Primates	Atelidae	Alouatta seniculus	Mono aullador	Frugívoro	Indicador de conectividad forestal
Primates	Cebidae	Cebus apella	Mono capuchino	Frugívoro	Dispersor de semillas, alta inteligencia ecológica
Pilosa	Bradypodidae	Bradypus variegatus	Perezoso	Herbívoro	Regulador de crecimiento vegetal en sotobosque

Fuente: Propia

6.2.2.7. Flora

Para la determinación del componente flora, se determinó el levantamiento 6 parcelas de caracterización con área de 0,01 ha (50 m x20 m) cada una de ellas, dividida en subparcelas de 5 m x 5m para latizales y 1x1 para brinzales La ubicación de las parcelas se presenta en la Tabla 39.

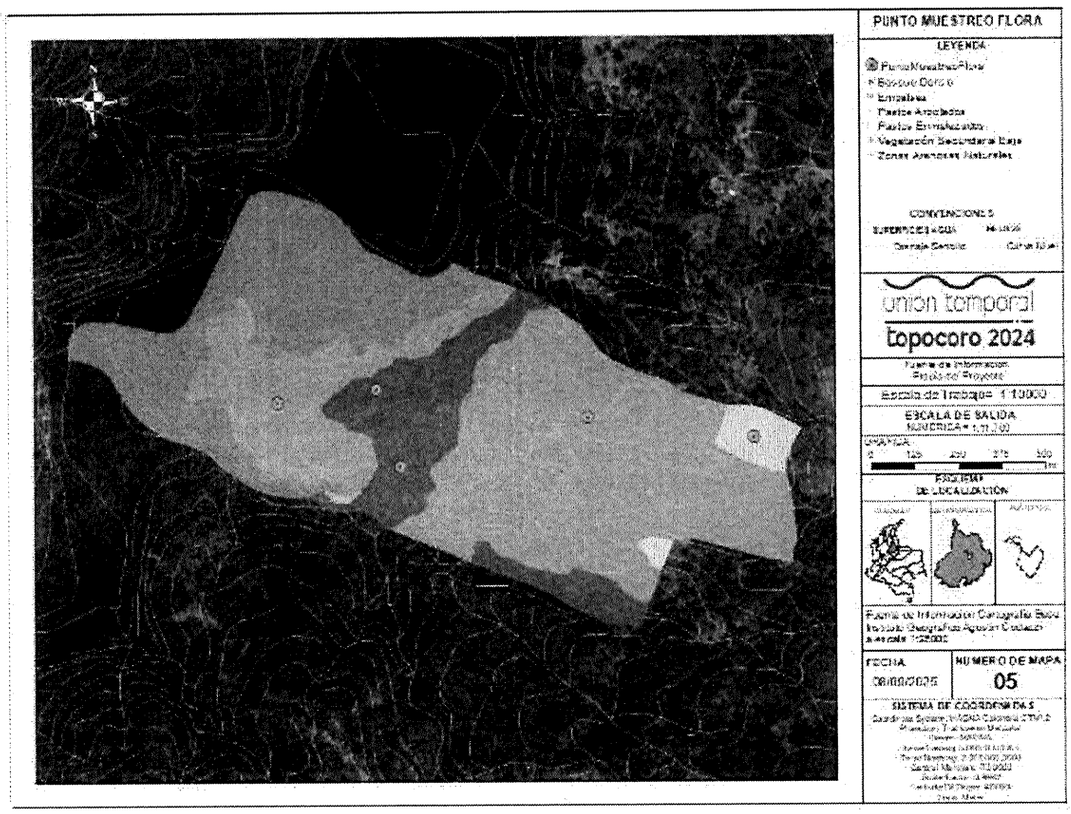
Tabla 27. Puntos de identificación de parcelas de vegetación

ID	PARCELA	Este	Norte
1	PD1	4957757,562	2327160,539
2	PD2	4957689,080	2327381,921
4	PVsB1	4957405,999	2327343,176
5	PVsB2	4958297,152	2327300,696

ID	PARCELA	Este	Norte
7	PA1	4958773,526	2327241,158

Fuente: Propia

Ilustración 7. Puntos de muestreo de parcelas



Fuente: Propia

Se registró un total de 95 especies, distribuidas en 18 géneros y 8 familias, de las cuales el más representativa corresponde a Anacardeaceae con 4 especies.

5261

Tabla 28. Distribución especies identificadas

ID	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Fabaceae	Albizia	Albizia guachapele	Nauno
2	Meliaceae	Cedrela	Cedrela odorata	Cedro
3	Bignoniaceae	Tabebuia	Tabebuia rosea	Guayacán rosado
4	Malvaceae	Ceiba	Ceiba pentandra	Ceiba
5	Malvaceae	Guazuma	Guazuma ulmifolia	Guácimo
6	Moraceae	Ficus	Ficus maxima	Higuerón
7	Fabaceae	Leucaena	Leucaena leucocephala	Leucaena
8	Fabaceae	Gliricidia	Gliricidia sepium	Matarratón
9	Boraginaceae	Cordia	Cordia alliodora	Nogal
10	Rutaceae	Zanthoxylum	Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo
11	Muntingiaceae	Muntingia	Muntingia calabura	Chicharrón

Fuente: Propia

En la Tabla 29 se muestra el número de especies por familia del área de estudio, la familia más representativa con respecto al número de especies fue fabaceaae con 129 individuos, se ha reportado que esta familia predomina en los bosques húmedos y montanos, es reconocida como el grupo taxonómico más representativo, con amplia distribución y diversidad[4]. Esta familia se caracteriza por ser altamente diversa en bosques húmedos y andinos, lo cual está asociado a adaptaciones fisiológicas y estructurales.

Tabla 29. Especies categorizadas por familia

Familia	Número de especies
Fabaceae	129
Malvaceae	54
Meliaceae	23
Bignoniaceae	17
Moraceae	10
Boraginaceae	13
Rutaceae	11
Muntingiaceae	4

Fuente: Propia

[4] RUIZ, Rosalba y SAAB, Heidy. Diversidad florística del bosque seco tropical en las subregiones bajo y medio Sinú, Córdoba, Colombia. En: Revista de biología tropical. Vol. 68, No. 1, Marzo (2020); p. 173.

6.2.2.7.1. Especies endémicas y/o amenazadas

Al revisar las distintas fuentes de información relacionadas con el estado de amenaza UICN, resolución 1912 del 2017- Actualizada a Resolución 0126 de 2024, libro rojo de plantas de Colombia, especies maderables amenazadas I parte y el CITES, se obtuvieron 132 especies en estado de amenaza, de las cuales 23 están categorizadas como Vulnerable (vu) y 109 Preocupación Menor (LC)

Tabla 30. Estado de amenaza de las especies.

Nombre científico	Estado de amenaza		
	UICN	Resolución 1912 del 2017	CITES
Cedrela odorata	VU		
Tabebuia rosea	LC	-	-
Ceiba pentandra		-	-
Guazuma ulmifolia		-	-
Ficus maxima		-	-
Cordia alliodora		-	-
Zanthoxylum rhoifolium		-	-
Muntingia calabura		-	-

Categorías UICN: LC = Preocupación menor; NT = Cerca de la vulnerabilidad; VU = Vulnerable; EN = En peligro de extinción;

Fuente: Propia

Cedrela odorata

Árbol caducifolio de gran porte, que puede alcanzar entre 20 y 45 metros de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 2 metros. Su corteza es fisurada, de color pardo grisáceo, y su tronco recto se ramifica en ramas arqueadas. Las hojas son alternas, paripinnadas, compuestas por 10 a 22 foliolos ovados a lanceolados. Las flores se agrupan en racimos terminales, con corola crema verdosa. El fruto es una cápsula leñosa péndula que contiene entre 20 y 40 semillas planas. Es una especie maderable de alto valor comercial, utilizada en carpintería fina, puertas y ventanas. Se desarrolla en bosques tropicales húmedos y subhúmedos, y tiene importancia ecológica por su capacidad de regeneración natural y su rol en la sucesión vegetal.

Tabebuia rosea

Árbol caducifolio de tamaño mediano, que puede alcanzar hasta 30 metros de altura. Su corteza es grisácea y agrietada, y sus hojas son palmadas, compuestas por 5 foliolos. Florece profusamente en época seca, con flores grandes de color rosado a púrpura, lo que la convierte en una especie ornamental

muy apreciada. El fruto es una cápsula alargada que libera numerosas semillas aladas. Su madera es moderadamente dura, utilizada en carpintería y construcción ligera. Tiene valor ecológico por su capacidad de atraer polinizadores y por su uso en restauración de áreas degradadas. Es conocida como "guayacán rosado".

Ceiba pentandra

Árbol emergente de gran tamaño, que puede superar los 60 metros de altura. Su tronco es recto, con raíces tabulares prominentes (contrafuertes) y corteza gris con espinas cónicas. Las hojas son compuestas, palmeadas, con 5 a 9 foliolos. Florece con flores grandes de color crema, y produce cápsulas que contienen fibras sedosas conocidas como kapok. Es una especie emblemática del bosque tropical, con alto valor ecológico por su rol en la estructura del dosel y como hábitat de fauna. Su madera es liviana y se usa en embalajes, mientras que sus fibras tienen aplicaciones textiles. Es considerada sagrada en muchas culturas indígenas.

Guazuma ulmifolia

Árbol mediano de hasta 20 metros de altura, con copa amplia y corteza rugosa de color gris oscuro. Las hojas son simples, alternas, con margen dentado. Sus flores son pequeñas, de color amarillo verdoso, agrupadas en racimos. El fruto es una cápsula leñosa con forma de esfera, que contiene semillas envueltas en una pulpa mucilaginosa. Es una especie pionera, muy utilizada en procesos de restauración ecológica por su rápido crecimiento y tolerancia a suelos pobres. Su madera es liviana y se usa en carpintería rural. Además, tiene usos medicinales y forrajeros.

Ficus máxima

Árbol de gran porte, que puede alcanzar hasta 30 metros de altura. Su tronco es robusto, con corteza lisa y raíces aéreas en ejemplares maduros. Las hojas son simples, grandes, de forma elíptica y textura coriácea. Produce frutos tipo higo (siconos), que son clave en la dieta de muchas especies de fauna. Es una especie ecológicamente estratégica, considerada "especie clave" por su papel en la alimentación de aves, murciélagos y primates. Su madera es blanda, de uso limitado, pero su valor ecológico es altísimo en bosques tropicales.

. ***Cordia alliodora***

Árbol de tamaño mediano a grande, que puede alcanzar hasta 30 metros de altura. Su corteza es grisácea, con fisuras longitudinales. Las hojas son simples, alternas, de forma ovada. Las flores son pequeñas, blancas, agrupadas en panículas terminales. El fruto es una drupa alargada. Su madera es de buena calidad, utilizada en carpintería, ebanistería y construcción. Es una especie de rápido crecimiento, tolerante a suelos degradados, por lo que se emplea en sistemas agroforestales y restauración. También tiene valor ornamental.

Zanthoxylum rhoifolium

Árbol pequeño a mediano, de hasta 15 metros de altura. Su corteza es rugosa y aromática, con presencia de espinas en ramas jóvenes. Las hojas son compuestas, alternas, con foliolos elípticos. Las flores son pequeñas, verdosas, y el fruto es una cápsula que se abre en forma estrellada, liberando semillas negras. Es conocida por sus propiedades medicinales, especialmente como antiinflamatorio y analgésico. Tiene valor ecológico como especie nativa de bosques secos y húmedos, y su madera se usa en carpintería ligera..

Muntingia calabura

Árbol pequeño, de rápido crecimiento, que alcanza entre 7 y 12 metros de altura. Su corteza es delgada, de color gris claro, y sus hojas son simples, alternas, con margen dentado. Las flores son blancas, con cinco pétalos, y el fruto es una baya roja comestible, muy atractiva para aves y murciélagos. Es una especie pionera, ideal para revegetalización de áreas degradadas. Su madera es blanda, usada en carpintería rural, y sus frutos tienen valor alimenticio y medicinal. Es conocida como "chicharrón" o "bolita de azúcar".

7. DETERMINACIÓN DEL ¿CÓMO COMPENSAR?

7.1. DEFINICIÓN DE ESCALAS Y NIVELES DE ORGANIZACIÓN

Este apartado se relaciona al detalle espacial desde el cual se abarcará el proceso de compensación en sus etapas de análisis e implementación. La estrategia se desarrollará en Escala Local - Nivel Comunidad (propietario), en el que se pretende realizar actividades de restauración del Zonobioma Húmedo Tropical Cordillera Oriental Magdalena Medio

7.2. POTENCIAL DE REGENERACIÓN DEL ECOSISTEMA

La regeneración de los bosques constituye la base para la renovación y la continuidad de las especies, siendo uno de los procesos más importantes en el ciclo de vida de las plantas; el potencial de regeneración se define como la capacidad que tiene un bosque para renovar, reemplazar y dar continuidad a las especies a lo largo del tiempo[5].

Entender el proceso de regeneración natural es de gran importancia debido a que tiene importantes implicaciones en los proyectos de restauración ecológica, por lo que, es necesario evaluar diferentes

[5] GARCIA, Daniel. Potencial de regeneración del bosque seco tropical a lo largo de un gradiente sucesional en el valle del Rio Magdalena. Bogotá, 2020, 47 p. Trabajo de grado (Maestría en manejo, uso y conservación del bosque). Universidad distrital José de Caldas. Facultad de medio ambiente y recursos naturales.

5268

parámetros que permitan la ejecución de una estrategia eficiente para la restauración. Las áreas pantanosas y áreas de inundación tienen características ecológicas particulares relacionadas al clima que son necesarias tener en cuenta para los procesos de restauración, por ejemplo: tasas sucesionales muy lentas, debido a que existen limitaciones en la dispersión de semillas, plántulas susceptibles a la época de invierno y alta dominancia de especies adaptadas a condiciones extremas.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente las acciones de restauración que serán realizadas en el presente plan de compensación, están enfocadas principalmente al enriquecimiento y recuperación de rondas hídricas mediante siembra de especies nativas.

7.3. POTENCIALES TENSIONANTES, LIMITANTES Y RIESGO

Los sistemas ecológicos se encuentran a cierto nivel sometidos a factores tensionantes y limitantes, que pueden alterar la composición, estructura o función de un ecosistema generando disturbios. Los factores tensionantes son considerados como estímulos externos que pueden impedir, limitar o desviar el desarrollo de los sistemas naturales y un factor limitante son todas las condiciones propias del medio que impiden, limitan o restringen el desarrollo normal del mismo[6].

Tabla 31. Factores tensionantes.

Factores tensionantes	Descripción	Probabilidad de ocurrencia	Acción para minimizar
Deforestación	La tala de árboles para el uso de madera en forrajeo, construcción de viviendas, cercas vivas, ebanistería, alimento, medicinal y ornamental.	Frecuente	Conservación: Conservación neta de parches de bosque
Disertación de las partes interesadas	Aunque a la fecha este es solo un diseño, no se cuenta con un acuerdo firmado donde los actores se encuentre sujetos a participar en el plan	Periódico	Se cuentan pactará un acuerdo que deben ser diligenciados una vez se inicie la ejecución del plan, en él se establecerán las pautas para ser tomadas en cuenta si esta situación se llegase a presentar.
Retraso en cronogramas de actividades	Los tiempos para la ejecución del proyecto estarán sujetos a los tiempos de aprobación	Periódicos	Reestructuración de las actividades expuestas en el cronograma de actividades, sin afectación al tiempo de ejecución y seguimiento del proyecto

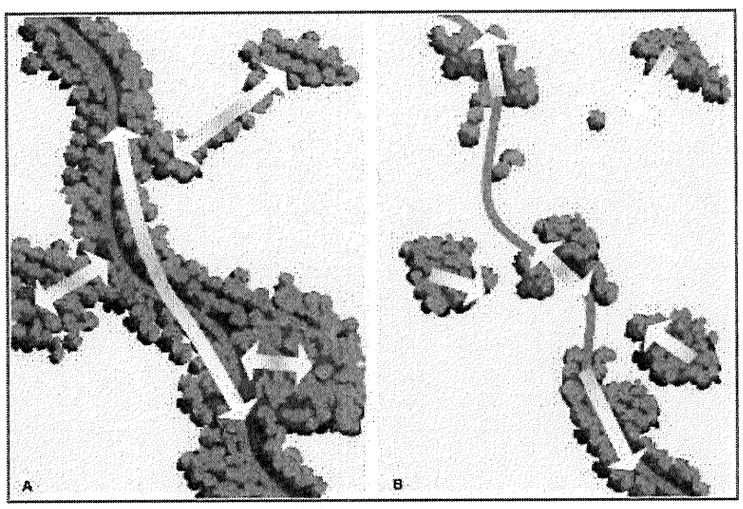
Fuente: Propia

[6] AGUILAR, Mauricio y RAMIREZ, Wilson. Fundamentos y consideraciones generales sobre restauración ecológica para Colombia. En: Biodiversidad en la práctica. Vol. 1, No.1, (2016); p. 147-176.

7.4. CORREDOR DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

Las alteraciones y modificaciones que han generado las acciones humanas sobre el medio ambiente han afectado directamente la "comunicación ecológica", ya que causan cambios de uso del suelo que causan fragmentación de hábitat aislando las poblaciones en los "parches" de bosques, que afectan la diversidad biológica. Los corredores ecológicos, por lo que, garantizar la conectividad entre los parches de los distintos hábitats es importante para la dispersión de las especies como para la protección de los propios hábitats[7], la conectividad se logra a partir del diseño de corredores ecológicos el cual es una franja o espacio que conectan áreas de importancia biológica que permiten el flujo de organismos en una mayor extensión geográfica favoreciendo la relación entre habitas, poblaciones y variabilidad genética[8].

Ilustración 8. Corredores de conectividad ecológica.



A) Paisaje con alta conectividad, B) Paisaje con baja conectividad.
Fuente: Linking Lands Allliance. [en línea]. [Citado en 19 de diciembre del 2022]. Disponible en: https://www.linkinglandsalliance.org/whatwecando

La construcción y operación de un complejo turístico, enfocado en el turismo sostenible y la realización de actividades recreativas en la represa, puede generar impactos ambientales en el entorno inmediato. Estos incluyen modificaciones en el caudal natural del cuerpo de agua, la fragmentación de hábitats acuáticos y terrestres, así como posibles afectaciones a la biodiversidad local. Aunque el proyecto se desarrolla a una escala menor, es fundamental implementar medidas de compensación ambiental que

[7] GARCIA, Fernando y ABAD, Jesús. Los corredores ecológicos y su importancia ambiental: Propuestas de actuación para fomentar la permeabilidad y conectividad aplicadas al entorno del río Cardeña (Ávila y Segovia). En: Observatorio medioambiental. Vol. 17, (2014); p. 253-298.
[8] GARCIA, Fernando y ABAD, Jesús, Op. cit., p. 254.

garanticen que los beneficios turísticos y recreativos se equilibren con la protección y restauración del ecosistema intervenido.

Fragmentación de ecosistemas: La construcción de infraestructura asociada, como caminos de acceso, líneas de transmisión de energía doméstica y edificaciones, puede fragmentar áreas naturales y dificultar el movimiento de fauna local, afectando la biodiversidad.

Restauración de ecosistemas degradados: Como medida de compensación, se pueden restaurar áreas degradadas cercanas al proyecto que presentan oportunidades para mejorar la biodiversidad. Esta restauración puede incluir la reforestación de cuencas hidrográficas o la creación de zonas de amortiguamiento en las riberas de los ríos.

La conectividad ecológica dentro de los márgenes de los ríos o cuerpos de agua de gran magnitud es crucial para el desarrollo de la fauna, y estos son los principales núcleos de biodiversidad. Por esta razón, la preservación de dichos ambientes resulta ser una de las acciones más efectivas dentro de un proceso compensatorio. Además, dado que el área de intervención o ejecución afecta directamente al recurso hídrico, los procesos compensatorios deben proyectarse bajo los criterios de la ronda hídrica.

Es por esta razón que la *CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA NÁUTICA Y TURÍSTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER* sigue los requerimientos y recomendaciones establecidos en los diferentes actos administrativos para la compensación de las márgenes de la represa de Topocoro. Estas acciones, analizadas bajo criterios bióticos, incluyen restauraciones que contribuyen a la atracción de fauna y al desarrollo de la biodiversidad, generando así una ganancia neta en términos ambientales.

7.5. ACCIONES PARA LA RESTAURACIÓN

La construcción y operación de una infraestructura náutica y turística en el Departamento de Santander puede generar alteraciones en los ecosistemas locales, especialmente en áreas adyacentes a cuerpos de agua, donde tanto la fauna como la flora dependen de la conectividad ecológica. Para mitigar estos impactos, la compensación ambiental se basa en estrategias de restauración y reforestación que siguen los lineamientos del **Plan Nacional de Restauración de Colombia.**

El Plan Nacional establece metas claras de restauración ecológica y reforestación que contribuyen a la recuperación de áreas degradadas y al fortalecimiento de los ecosistemas. La siembra de **1,666 árboles por hectárea** se basa en el estándar técnico para densidad de siembra, asegurando que los ecosistemas restaurados tengan una estructura adecuada que favorezca la regeneración natural y la biodiversidad.

Esta densidad de árboles permite la creación de **corredores ecológicos** que promueven la conectividad biológica entre áreas fragmentadas y brindan refugio y alimento a la fauna local. Además, la restauración de estas zonas riparias ayuda a **controlar la erosión** y mejora la calidad del agua, contribuyendo al equilibrio hidrológico de la cuenca afectada o área directa del embalse.

De acuerdo con los principios del Plan Nacional de Restauración, la siembra de árboles también se orienta a aumentar la **captura de carbono**, contribuyendo a los compromisos del país en la lucha contra el cambio climático. Esta acción genera una **ganancia neta en biodiversidad**, no solo restaurando el hábitat perdido, sino también potenciando la resiliencia ecológica de la región.

En este sentido, El Departe maneto de Santander sigue las directrices del Plan Nacional de Restauración y los actos administrativos correspondientes para realizar la siembra compensatoria de 1,666 árboles por hectárea en las márgenes del embalse de Topocoro. Esta acción, evaluada bajo criterios bióticos, asegura una compensación efectiva que cumple con los objetivos nacionales de conservación y restauración.

Las acciones presentadas, a continuación, están encaminadas a la restauración de rondas hídricas a través de siembra de especies nativas sobre coberturas no naturales ubicadas en el margen de las rondas hídricas de los drenajes permanentes y cuerpos de agua, así como, la restauración de suelo a partir de la siembra de especies nativas que aportan sombrío en áreas de pastura, y el arreglo de pasturas para mejorar procesos de infiltración y enriquecimiento con materia orgánica (tierras de hoja); las acciones antes relacionadas se ejecutan bajo la finalidad de promover la construcción de corredores de conectividad con los parches de vegetación en transición presentes en los predios de ejecución de la *CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA NÁUTICA Y TURÍSTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER* ,con el fin de preservar los flujo de agua superficial que depende de la precipitación pluvial y/o áreas del embalse y el Rio Suarez , lo que a su vez generaría un posible aumento en la diversidad en los bosques futuros, protección de las fuentes hídricas y el traslado de la fauna existente en el área de interés, apuntando a la no pérdida neta de biodiversidad.

Es importante resaltar, que con la restauración de la ronda hídrica y suelos apunta hacia la "c) Recuperación o Reclamación REC: tiene como objetivo retornar la utilidad de un ecosistema sin tener como referencia un estado pre-disturbio. En ésta, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Incluye técnicas como la estabilización, el mejoramiento estético y por lo general, el retorno de las tierras a lo que se consideraría un propósito útil dentro del contexto regional".

A continuación, se presentan las acciones, actividades y descripción de las subactividades planteadas, además del modo y forma como se pudiesen ejecutar.

7.6. ACCIONES PARA LA CONSERVACIÓN

El Manual de Compensación Biótica, desarrollado en Colombia, establece directrices claras para implementar medidas de compensación ambiental, con un enfoque específico en la restauración y conservación de ecosistemas. En este contexto, la conservación de bosques y los estudios de monitoreo de flora y fauna adquieren una relevancia crítica en los planes de compensación biótica por var 1. Restauración y mantenimiento de la estructura ecológica

El Manual de Compensación Biótica resalta la importancia de conservar los ecosistemas afectados por actividades humanas y propone compensaciones que restauren la estructura y función de estos ecosistemas. Los bosques, al ser uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad, cumplen un rol esencial en la estructura ecológica del país. Conservar los bosques ayuda a mantener la conectividad entre ecosistemas y las rutas migratorias de especies, garantizando la sostenibilidad a largo plazo de las compensaciones. Los estudios de monitoreo son esenciales para evaluar si las intervenciones están logrando los objetivos de restauración propuestos.

Las áreas de ejecución del proyecto, así como las zonas destinadas a la compensación, corresponden principalmente a espacios de transición y recuperación en torno al embalse. Estas áreas, mediante procesos naturales, favorecen la generación de microclimas que mejoran las condiciones de la vegetación local, y, adicionalmente, se encuentran sujetas a iniciativas de restauración o conservación pasiva promovidas por los propietarios y administradores del embalse. La integración del proyecto con acciones de conservación permite no solo monitorear la efectividad y los beneficios ambientales que surgen de macroproyectos como este, sino también resalta cómo es posible convivir y aprovechar estos espacios a través del ecoturismo, generando oportunidades sostenibles para la región.

2. Garantizar la efectividad de las medidas de compensación

Según el manual, es fundamental asegurar que las medidas de compensación tengan un impacto positivo y duradero en el medio ambiente. El monitoreo de la flora y fauna permite evaluar de manera continua el estado de recuperación de los ecosistemas compensados. Mediante el seguimiento de especies indicadoras y la diversidad biológica, se puede determinar si las acciones de conservación están generando el impacto deseado y si se necesita ajustar las medidas implementadas.

3. Manejo adaptativo y toma de decisiones informada

El enfoque del Manual promueve el manejo adaptativo, lo que significa que las estrategias de compensación deben adaptarse a los cambios que se detecten a lo largo del tiempo mediante el monitoreo. Esto es clave para asegurar la efectividad de las intervenciones a largo plazo. Los estudios de flora y fauna permiten recoger datos que sirven para ajustar las medidas compensatorias según las necesidades ecológicas observadas y mejorar los resultados de restauración.

4. Conservación de especies prioritarias y hábitats críticos

El manual destaca la necesidad de priorizar la conservación de especies en peligro y hábitats de importancia crítica. Al conservar los bosques, se protegen estos hábitats esenciales, que muchas veces son refugios de especies vulnerables. El monitoreo permite identificar la evolución de las poblaciones de estas especies y tomar decisiones que aseguren su preservación, ajustando los planes de compensación en función de los resultados obtenidos.

5. Cumplimiento de los objetivos de no pérdida neta de biodiversidad

Uno de los principios del Manual de Compensación Biótica es lograr la "no pérdida neta de biodiversidad", es decir, que cualquier impacto negativo generado por actividades humanas sea compensado adecuadamente mediante la restauración de otros ecosistemas. Conservar los bosques y monitorear su evolución permite cumplir con este objetivo, ya que asegura que los ecosistemas dañados puedan recuperarse y que se evite la pérdida de biodiversidad a nivel general.

6. Mitigación del cambio climático y servicios ecosistémicos

La conservación de los bosques es clave para mitigar el cambio climático, ya que estos ecosistemas actúan como sumideros de carbono. El Manual subraya la importancia de mantener y restaurar estos servicios ecosistémicos. El monitoreo de flora y fauna permite evaluar si los bosques compensados están cumpliendo con su rol en la captura de carbono, la regulación hídrica y la protección del suelo, lo cual es esencial para enfrentar los desafíos climáticos y ambientales, los motivos basados en dicho manual.

Para la implementación de las acciones de compensación por pérdida de biodiversidad, el manual de compensación establece que, se deben de presentar acciones que transciendan en el tiempo, además de tener una Adicionalidad a las acciones planteadas de la siguiente manera:

La **adicionalidad** es un concepto clave en el marco de las acciones de compensación ecológica planteadas en el **Manual de compensación por pérdida de biodiversidad** (2018) de Colombia. Se refiere a la necesidad de que las acciones de compensación planteadas *vayan más allá* de lo que ya está siendo realizado de manera regular o exigida por la normativa existente. Es decir, las medidas de compensación no deben simplemente ser actividades que se realizarían de todos modos (como el cumplimiento de normas mínimas), sino que deben representar un **valor agregado** en términos de conservación y restauración de la biodiversidad.

- **Concepto de Adicionalidad en el Manual**

La **adicionalidad** de las acciones de compensación hace referencia a que las actividades propuestas para mitigar la pérdida de biodiversidad deben generar resultados que no hubieran ocurrido sin la intervención. De esta manera, se asegura que las acciones de compensación realmente contribuyan a la conservación de la biodiversidad y no sean simplemente una "medida de cumplimiento" de obligaciones mínimas o un requerimiento regulatorio.

- **Adicionalidad en el contexto de compensación ecológica:**
- **No puede ser una acción preexistente**: Las acciones de compensación no deben ser parte de los esfuerzos o proyectos ya en marcha, sino que deben ser acciones nuevas y adicionales que se implementen específicamente como respuesta al impacto ambiental generado por una actividad o proyecto.
- **Debe generar un valor neto positivo**: Las acciones de compensación deben contribuir de manera clara y verificable a la restauración o conservación de la biodiversidad, sumando valor

ecológico que, de otro modo, no se habría logrado si no fuera por la implementación de la compensación.

Adicionalidad en el Manual de compensación (2018)

El **Manual de compensación por pérdida de biodiversidad** establece que las actividades de compensación **deben ser adicionales** a cualquier otro esfuerzo de conservación que ya esté en curso o que sea exigido por otras normativas ambientales. Además, las acciones de compensación deben ser **específicas y evaluables**, con el fin de demostrar que las medidas implementadas efectivamente contribuyen al objetivo de conservación de la biodiversidad.

Algunos puntos clave respecto a la Adicionalidad son los siguientes:

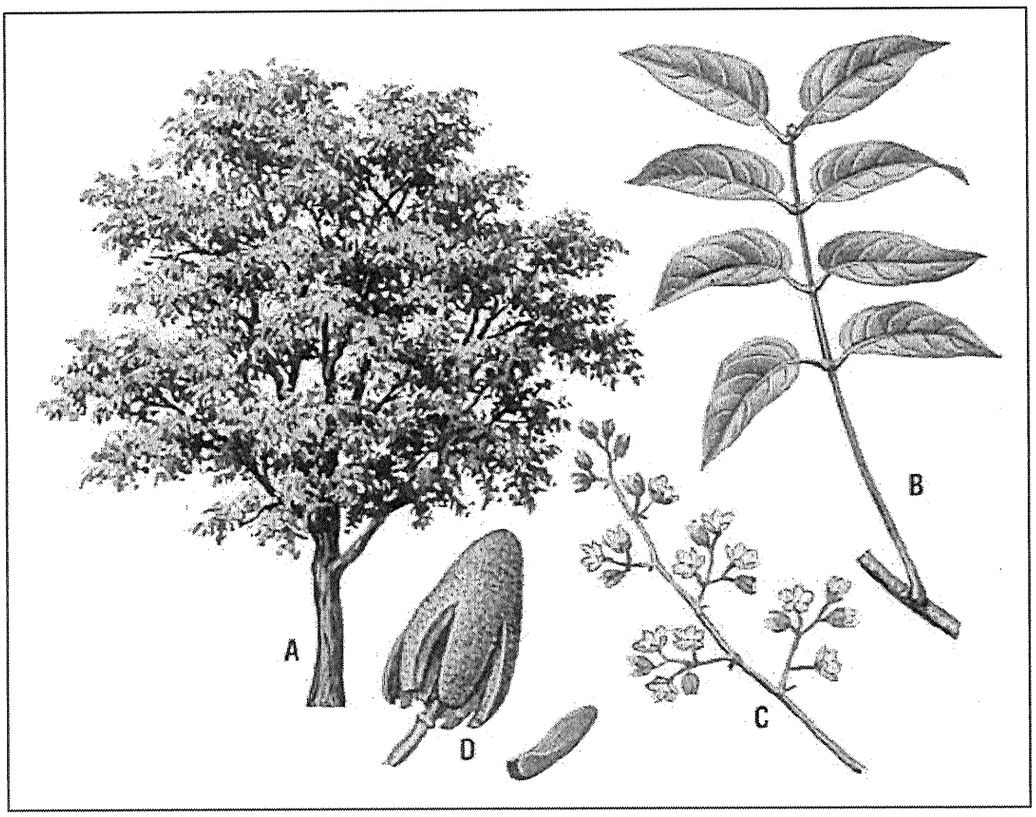
1. **Compensación adicional a la normativa vigente**: Las acciones de compensación deben ir más allá de las obligaciones que impone la ley. Por ejemplo, si una actividad económica está sujeta a requisitos de compensación en virtud de la legislación ambiental vigente, las acciones de compensación adicionales deben implicar un esfuerzo superior que produzca un beneficio neto para la biodiversidad.
2. **Adicionalidad en el tiempo y en la extensión**:
    - Las medidas de compensación deben estar planificadas y ejecutadas durante un **periodo adicional** al que sería esperado por las políticas o normativas vigentes. Esto significa que no deben considerarse como acciones que simplemente prolonguen lo que ya se estaba haciendo, sino que deben implicar un aumento en el esfuerzo de conservación.
    - La extensión de las áreas restauradas o protegidas, la cantidad de especies involucradas, o la calidad de los ecosistemas restaurados deben ser superiores a lo que la normativa exige de forma estándar.
3. **Innovación y enfoque integral**: Las acciones de compensación deben **innovar** en cuanto a las estrategias de restauración o conservación, y su alcance debe ser integral. Esto incluye la implementación de medidas novedosas que impliquen un beneficio ecológico superior al que sería logrado solo con el cumplimiento de la ley. Las soluciones deben ser específicas para la biodiversidad del área afectada, abordando tanto el impacto directo como los efectos indirectos de la actividad.
4. **Monitoreo de la adicionalidad**: Es importante que la Adicionalidad de las acciones de compensación sea **monitoreada** y verificada. Para garantizar que las acciones realmente agreguen un valor adicional a la conservación, deben establecerse mecanismos de seguimiento que permitan medir los resultados de la compensación, y si es necesario, ajustar las estrategias implementadas.

El Proyecto

La Gobernación de Santander, en el marco de la formulación de la adicionalidad, propone como medida adicional el seguimiento y manejo de la especie en estado crítico conocida común mente como Caoba (*Swietenia macrophylla*), ajustando a la propuesta por pérdida de biodiversidad, de la siguiente manera:

Propuesta de Adicionalidad: Manejo Integral de Caoba en el Embalse Topocoro

Ilustración 9. Representación ilustrada de *Swietenia macrophylla*



Fuente: Guardabosques USB

En el marco del proyecto de compensación turística de la Gobernación de Santander en el embalse Topocoro, se propone una adicionalidad enfocada en el manejo técnico, ecológico, educativo y científico de la especie caoba (Swietenia macrophylla). Esta medida busca fortalecer la restauración ecológica, conservar el germoplasma de especies nativas, generar conocimiento científico y sensibilizar a las comunidades locales y visitantes.

- Realizar el bloqueo y rescate metodológico de individuos de caoba en fase latizal.
- Implementar el seguimiento fenológico desde la germinación en vivero hasta el monitoreo en campo durante 3 años.
- Comparar el desarrollo de individuos bloqueados vs germinados en vivero.
- Rescatar y conservar semillas y germoplasma antes del aprovechamiento forestal.
- Diseñar e implementar estrategias de divulgación como folletos, cartillas y señalética educativa.
- Publicar un artículo científico en colaboración con una institución académica.

Actividades Propuestas

Bloqueo y Rescate de Especies

Identificación y marcaje de individuos en fase latizal: Esta actividad consiste en localizar y seleccionar individuos de caoba que se encuentren en la fase latizal, es decir, en una etapa juvenil de desarrollo. Se realizará un recorrido sistemático por las áreas de influencia del embalse Topocoro para identificar ejemplares con potencial de conservación y crecimiento. Una vez identificados, se procederá al marcaje con códigos únicos y georreferenciación, lo que permitirá su seguimiento a lo largo del proyecto. Esta acción es clave para establecer una base de datos precisa sobre la distribución y estado de los individuos en campo.

Evaluación de condiciones ecológicas del sitio: posterior al marcaje, se llevará a cabo una evaluación detallada de las condiciones ecológicas del entorno donde se encuentran los individuos seleccionados. Esto incluye el análisis del tipo de suelo, disponibilidad de agua, cobertura vegetal, incidencia solar, y presencia de especies acompañantes. Esta información permitirá determinar la viabilidad de conservación in situ o la necesidad de traslado a vivero, además de aportar datos relevantes para el diseño de estrategias de restauración ecológica adaptadas a las condiciones locales.

Registro de variables morfológicas y fisiológicas: se realizará el registro sistemático de variables morfológicas como altura, diámetro basal, estado general del follaje, así como variables fisiológicas como signos de estrés hídrico, presencia de plagas o enfermedades, y tasa de crecimiento. Estos datos serán recolectados periódicamente y almacenados en una base de datos para su análisis comparativo con individuos germinados en vivero. Esta acción permitirá evaluar el estado de salud y el potencial de desarrollo de cada individuo, aportando información valiosa para la toma de decisiones en el manejo y conservación de la especie.

Seguimiento Fenológico

El monitoreo de los individuos de caoba sembrados se realizará de forma trimestral, permitiendo observar de manera continua su desarrollo en campo. Durante cada visita se registrarán variables como altura, diámetro, número de hojas, estado fitosanitario, y signos de estrés ambiental. Este seguimiento permitirá evaluar la adaptación de los individuos al sitio de siembra y detectar oportunamente cualquier afectación.

Los datos recolectados serán sistematizados y analizados para generar informes de seguimiento cada seis meses, los cuales incluirán comparativas entre individuos germinados en vivero y aquellos bloqueados en latizal, así como recomendaciones técnicas para mejorar el manejo y conservación de la especie.

Además del seguimiento detallado de las fases fenológicas de los individuos de caoba desde su etapa inicial en vivero hasta su desarrollo en campo. Se registrará la **germinación**, observando el tiempo de emergencia y tasa de éxito; el **crecimiento vegetativo**, evaluando el desarrollo de hojas, tallos y raíces; la **floración**, identificando el inicio, duración y características de las flores; y la **fructificación**, documentando la formación, maduración y dispersión de frutos. Este registro permitirá comprender el ciclo de vida de la especie en condiciones locales, identificar factores que afectan su desarrollo y generar información útil para futuras estrategias de restauración y conservación.

Comparativa de Desarrollo

El análisis comparativo de crecimiento entre los individuos de caoba bloqueados en latizal y germinados en vivero, se establecerá un protocolo de recolección de datos trimestral en campo, donde se medirán indicadores clave como altura, diámetro y biomasa estimada. Estos datos serán sistematizados en una base digital y posteriormente analizados mediante herramientas estadísticas que permitan calcular medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar) para cada grupo. Además, se generarán visualizaciones como boxplots para facilitar la interpretación de las diferencias entre ambos grupos.

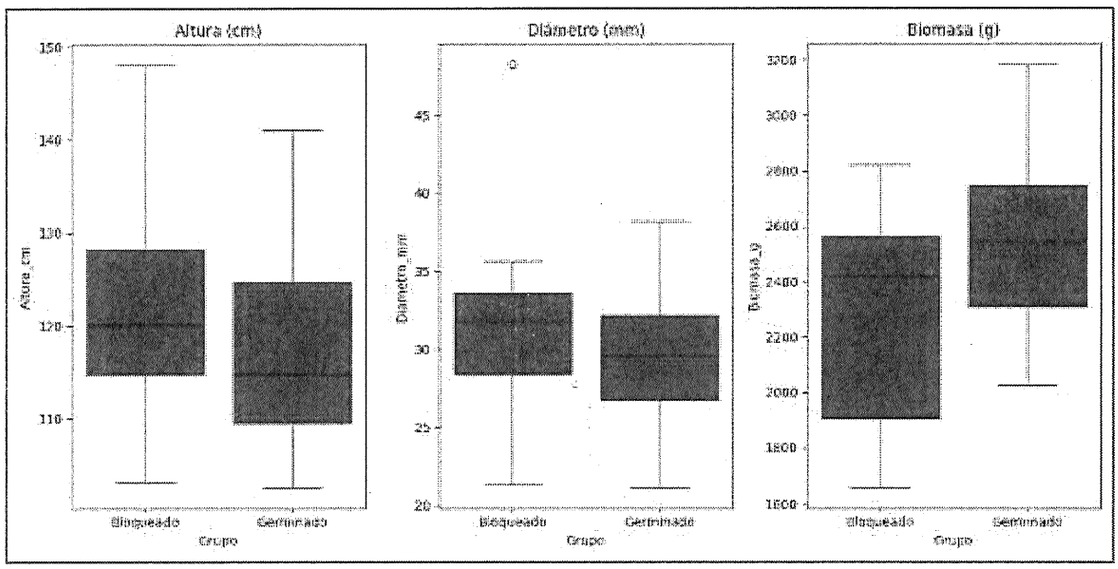
Este análisis permitirá evaluar el desempeño de cada estrategia de manejo (bloqueo vs germinación) en términos de crecimiento y adaptación al entorno, aportando evidencia técnica para la toma de decisiones en futuras acciones de restauración. Los resultados serán integrados en los **informes semestrales** del proyecto y también se utilizarán como insumo para la **publicación científica**, fortaleciendo el componente de adicionalidad y la generación de conocimiento en el marco del proyecto de compensación.

Este conjunto de actividades y análisis generará puntos de partida fundamentales para futuros proyectos enfocados en el manejo de la especie caoba, especialmente en contextos de restauración ecológica y aprovechamiento forestal. La información obtenida permitirá establecer criterios técnicos para realizar rescates óptimos o bloqueos estratégicos, asegurando la trazabilidad genética de los individuos que sean removidos o aprovechados, lo cual es esencial para mantener la integridad ecológica y genética de las poblaciones locales.

Además, los resultados contribuirán directamente a la actualización de los procedimientos de manejo forestal, sirviendo como insumo técnico para la revisión y ajuste de normativas como la resolución de veda departamental emitida por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS). De esta manera, el proyecto no solo cumple con los principios de adicionalidad establecidos por el Ministerio de Ambiente, sino que también fortalece la gobernanza ambiental y la toma de decisiones basada en evidencia científica.

Según la información anterior se quiere llegar a obtener una relación grafica tipo caja de bigotes como el ejemplo siguiente:

Ilustración 10. Ejemplo de representación de avance de *Swietenia macrophylla*



Fuente: Propia

Recolección de semillas antes del aprovechamiento forestal

Previo a cualquier procedimiento de aprovechamiento forestal de individuos de caoba, se llevará a cabo una recolección sistemática de semillas viables. Esta actividad se realizará en campo, identificando árboles maduros con capacidad reproductiva y recolectando frutos en estado óptimo de maduración. El objetivo es preservar el material genético de los individuos que serán removidos, garantizando la continuidad de la especie y su trazabilidad genética. Las semillas recolectadas serán clasificadas, etiquetadas y almacenadas bajo condiciones controladas para su posterior tratamiento y uso en procesos de restauración o investigación.

Tratamiento fitosanitario y pruebas de germinación controladas: Una vez recolectadas, las semillas serán sometidas a un tratamiento fitosanitario que incluye limpieza, desinfección y control de plagas, con el fin de asegurar su viabilidad y sanidad. Posteriormente, se realizarán pruebas de germinación en condiciones controladas, utilizando sustratos adecuados y ambientes regulados de humedad y temperatura. Estas pruebas permitirán evaluar la calidad del germoplasma, establecer tasas de

germinación y seleccionar los mejores individuos para procesos de siembra en vivero o campo. Esta actividad es clave para garantizar la eficiencia en la restauración ecológica y la conservación genética de la especie.

Divulgación y Educación Ambiental

Diseño de folletos, cartillas y señalética sobre la caoba y su conservación: Se desarrollarán materiales educativos como folletos, cartillas ilustradas y señalética ambiental, enfocados en la importancia ecológica, cultural y económica de la caoba. Estos recursos incluirán información sobre su ciclo de vida, amenazas, medidas de conservación y el papel que cumple dentro del proyecto de compensación en el embalse Topocoro. El diseño será accesible y visualmente atractivo, dirigido tanto a visitantes como a comunidades locales, con el fin de fomentar el conocimiento y la apropiación social de la especie.

Distribución en centros turísticos, comunidades locales y eventos ambientales: Los materiales educativos serán distribuidos estratégicamente en centros turísticos, sedes comunitarias, instituciones educativas y eventos ambientales organizados en el área de influencia del proyecto. Esta acción busca ampliar el alcance del mensaje de conservación, sensibilizar a los actores locales y visitantes, y fortalecer el vínculo entre el proyecto y la comunidad. Además, se promoverá la participación en el monitoreo y cuidado de los individuos sembrados.

Talleres participativos con enfoque en restauración y biodiversidad

Se organizarán talleres participativos dirigidos a comunidades rurales, estudiantes, operadores turísticos y autoridades locales, con enfoque en restauración ecológica, biodiversidad y manejo sostenible de especies nativas. Estos espacios permitirán compartir conocimientos, resolver dudas, y construir capacidades locales para la conservación de la caoba. Los talleres también servirán como plataforma para presentar los avances del proyecto y recoger percepciones comunitarias que enriquezcan su implementación.

Producción Académica

Como parte del fortalecimiento técnico y científico del proyecto, se establecerá una vinculación formal con una universidad local o nacional, preferiblemente con experiencia en restauración ecológica, manejo forestal y biodiversidad. Esta alianza permitirá integrar capacidades investigativas y académicas al proyecto, facilitando la validación de resultados y el acceso a espacios de divulgación científica. Con base en los datos recolectados durante el monitoreo, análisis comparativos y actividades de campo, se procederá a la redacción de un artículo científico que documente los hallazgos, metodologías y aportes del proyecto al manejo de la especie caoba.

El artículo será sometido a revisión por pares en una revista científica indexada, cumpliendo con los estándares de calidad y rigor académico. Esta publicación no solo contribuirá a la visibilidad del proyecto a nivel nacional e internacional, sino que también servirá como referencia técnica para otros procesos de compensación ambiental, manejo forestal y conservación de especies amenazadas. Además, fortalecerá

el componente de adicionalidad al generar conocimiento nuevo y aplicable, alineado con los lineamientos del Ministerio de Ambiente y la CAS.

Justificación Técnica según el Manual de Compensaciones

La propuesta cumple con el principio de adicionalidad, definido en el manual como la implementación de medidas que no hacen parte de las obligaciones legales básicas y que generan beneficios adicionales para la biodiversidad

El rescate de germoplasma, el seguimiento fenológico detallado, la producción científica y la divulgación comunitaria son acciones que trascienden el cumplimiento mínimo y aportan a la no pérdida neta de biodiversidad (NPNB).

Además, se alinean con los criterios de compensación por pérdida de biodiversidad en ecosistemas naturales terrestres, al garantizar la conservación efectiva de áreas ecológicamente equivalentes y fomentar la restauración ecológica. La inclusión de estrategias educativas fortalece la apropiación social del conocimiento y promueve la sostenibilidad del proyecto a largo plazo

De acuerdo con lo establecido como medida adicional, y en coherencia con el compromiso asumido por el proyecto para la conservación y el mantenimiento de las especies sujetas a veda, tales como la caoba (Swietenia macrophylla), se ha diseñado un procedimiento técnico detallado para el bloqueo, manejo y traslado de ejemplares pertenecientes a las categorías de brinzal y latizal de la especie caoba, así como de otras especies en situación similar **(vér Anexo 5).**

Este procedimiento contempla la identificación y marcación de individuos en las fases de brinzal (plantas jóvenes de menor diámetro, generalmente entre 1 y 5 cm DAP) y latizal (individuos con diámetros intermedios, comprendidos entre 5 y 30 cm DAP), lo cual permite llevar un control riguroso sobre su ubicación, estado fitosanitario y desarrollo fenológico. Además, se establece un protocolo para el bloqueo temporal de estos ejemplares en campo, con el fin de garantizar su protección durante las actividades de restauración ecológica, evitando afectaciones derivadas de labores silviculturales, intervención antrópica o fenómenos naturales.

El manejo de estos individuos incluye prácticas como el monitoreo periódico, la aplicación de tratamientos fitosanitarios en caso de detectar plagas o enfermedades, y la adopción de medidas de bioseguridad para prevenir la dispersión de agentes patógenos. En cuanto al traslado, se define una metodología específica para el rescate y reubicación de brinzales y latizales que se encuentren en áreas susceptibles de intervención, priorizando su establecimiento en sitios con condiciones ecológicas equivalentes o superiores, que favorezcan la supervivencia y el crecimiento de la especie.

La implementación de este procedimiento responde a criterios técnicos de manejo forestal sostenible y se encuentra alineada con los lineamientos normativos para la conservación de especies amenazadas. Asimismo, contribuye de manera significativa a la no pérdida neta de biodiversidad, fortaleciendo el componente de adicionalidad y garantizando la sostenibilidad de las acciones de compensación ambiental ejecutadas por el proyecto.

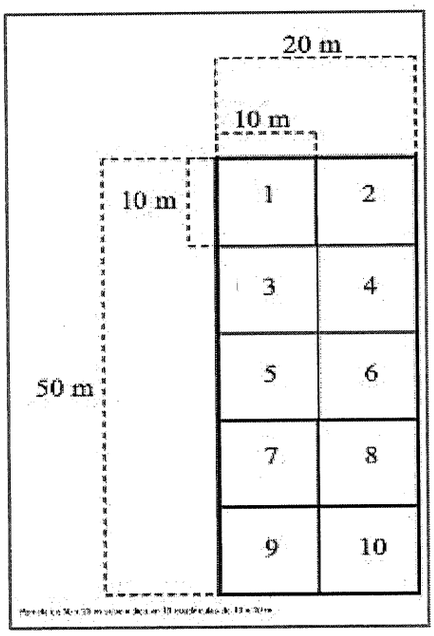
5281

Monitoreo de flora y fauna

Flora

Se plantea en el monitoreo de áreas de conservación la acción de monitoreo de flora de la siguiente manera; parcelas de monitoreo de 50 x 20 metros (Gentry), con remedición anual por 3 años; La información resultante de los 3 monitores se evaluará la efectividad de proteger los bosques (En estas acciones se ven aumentos de la regeneración natural y ganancia diamétrica de los latizales). Ver Ilustración 11

Ilustración 11. Modelo de parcelas de monitoreo de Flora

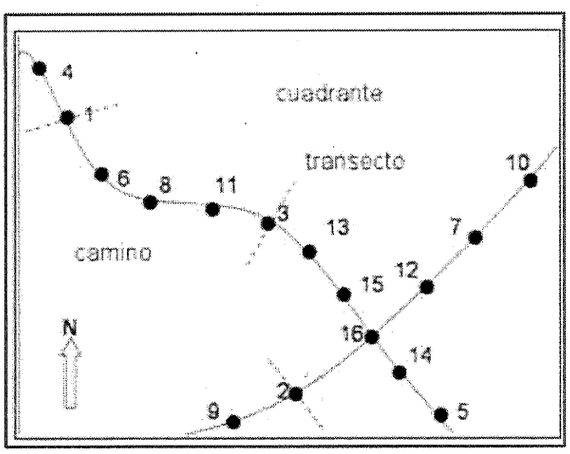


Fauna

Monitoreo semestral de aves (Se entrega la información en los informes semestrales de avance), esto bajo la metodología de evaluaciones ecológicas rápidas ocasionales, puntos fijos de avistamiento y transeptos de avistamiento. Ver Ilustración 29

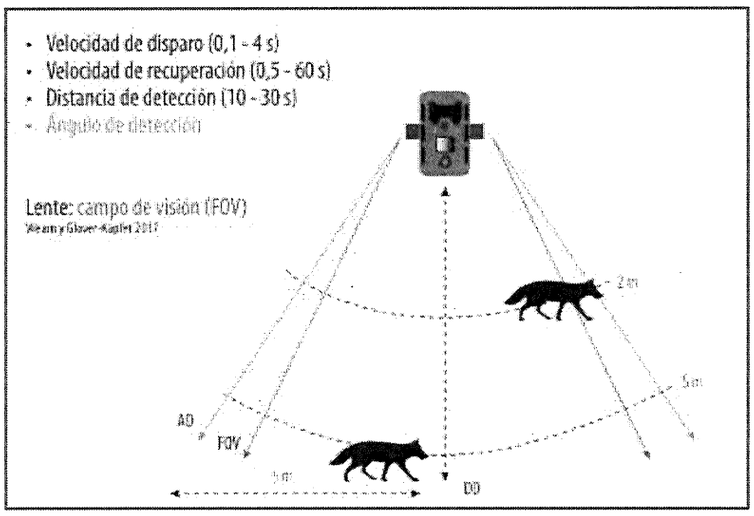
5282

Ilustración 12. Modelo de avistamiento de aves



Instalación de cámaras trampa con recambio de sitios cada 3 meses (Se entrega la información en los informes semestrales de avance).

Ilustración 13. Modelo de funcionamiento de cámaras trampa



Fuente: Propia

Encerramiento Perimetral.

Se ejecuta el encerramiento perimetral por medio de cercas muertas o barreras físicas con el fin de evitar los procesos de intervención de ganado, los cuales son los principales aportantes a la reducción de la

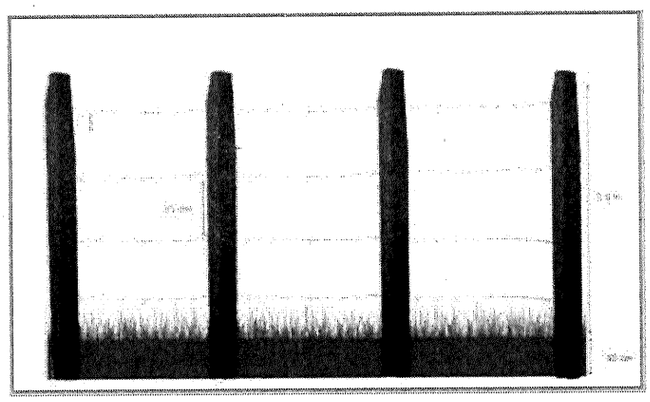
regeneración y propagación natural de los bosques, es así como se realiza la instalación del cercado perimetral de la siguiente manera:

- Postes plásticos de 8 x 8 cm de grosor y 210 de alto.
- Postes con 50 cm efectivos en el suelo y una altura de 160 cm
- Instalados cada 2,5 metros
- Templados e instalación de pie de amigos cada 8 postas o cada 20 metros
- Instalación de pie de amigos en cada cambio de dirección.
- 4 líneas de alambre de púas de 12,5 pulgadas.
- Broches o accesos en sitios estratégicos.

En términos ecológicos, la barrera física se convierte en un proceso de limitante de acceso o paso de la fauna, además de generar muchas veces islas ecológicas si ninguna conexión, es por esta razón que se plantean las estrategias de mangas o accesos ecológicos para paso de fauna.

El cercado de 4 líneas actuara a la vez como objeto de encausamiento para dirigir a la fauna a estas zonas de conexión establecidas por medio de los análisis de cobertura de áreas naturales o de ejecución de la restauración.

Ilustración 14. Modelo grafico de cercado perimetral



Fuente: Propia

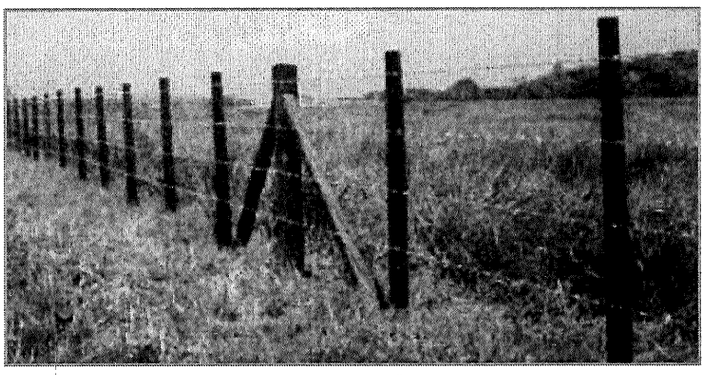
Las características propias de los postes del cercado a implementar son:

- Duración de 20 años
- No se corroe
- No lo afectan plagas ni patógenos
- Fácil de instalar y por las características de peso (10 kg) mejoran los flujos de trabajo y rendimiento de instalación y transporte

- Resiste a la flexión 50 Kilonewtons
- Carga máxima de 214 Kgf
- Rotura de 0.5 Mpa

A continuación, se puede apreciar una vista general del establecimiento del cercado.

Ilustración 15. Representación de visión en campo de cercado.



Fuente: Propia

Las actividades de compensación se desglosan en dos áreas principales: restauración por aprovechamiento forestal y restauración de forofitos de especies no vasculares, Para la restauración, se realizan labores de rehabilitación de zonas degradadas, mediante la siembra de especies nativas y el fortalecimiento de la biodiversidad. Como parte de estas acciones, se determina la cantidad exacta de árboles a plantar, que varía según los estudios previos realizados, y se establecen medidas definitivas para garantizar su supervivencia, como el cuidado postplantación y el monitoreo periódico. Estas acciones se documentan detalladamente, con un plan de seguimiento que asegura la efectividad de la compensación, ajustándose a las normativas y requerimientos ecológicos establecidos.

A continuación, se presentan la tabla de resumen de las acciones a implementar en la compensación.

Tabla 32 Descripción de actividades a ejecutar

		Sub-actividad	Descripción Sub-actividad	Modo	Esquema siembra	Área (ha)
A. Restauración*	Recuperación*	I. Recuperación de coberturas de no naturales	Recuperación de coberturas no naturales mediante la siembra de especies nativas con mayores índices de valor de importancia (IVI), identificadas en el estudio de caracterización de flora	Siembra a una alta densidad de árboles de especies nativas	1003 Ind/ha	**3,75**
		II. Recuperación de forofitos de especies no vasculares	Recuperación de estructuras arbóreas o forofitos mediante la siembra de especies nativas con mayores índices de presencia de las especies no vasculares	Siembra a una media densidad de árboles de especies nativas	1003 Ind/ha	**0,7**
Total (ha)						**4,5**

**Actividad acorde al modelo de información geográfica*

Fuente: Propia

Restauración (Explicación)

Con la evaluación de las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI), se propone una densidad de siembra de 1.003 individuos por hectárea, según las directrices y el cálculo de densidad de siembra establecidos en la **Resolución DGL No. 000800 del 26 de octubre de 2022.**

Contexto Ecológico

Biodiversidad: Esta densidad busca asegurar una alta diversidad de especies, lo cual es crucial para restaurar ecosistemas degradados. Una variedad de especies ayuda a crear un entorno más recipiente frente a plagas y enfermedades.

Competencia: Aunque una alta densidad puede fomentar la competencia por recursos como luz, agua y nutrientes, también puede ser beneficiosa en las etapas iniciales de crecimiento, donde las plantas más débiles pueden morir, dejando espacio para las más fuertes.

Objetivos de Restauración

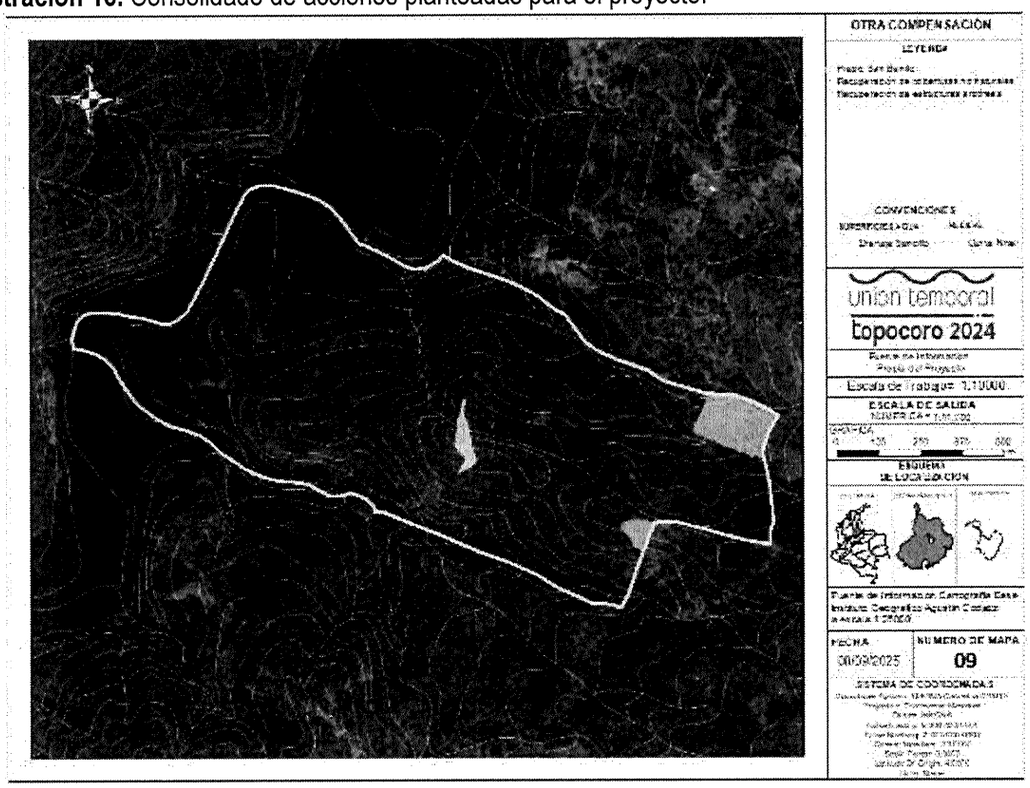
Recuperación de ecosistemas: El objetivo de esta densidad es restablecer los ecosistemas a su estado natural, contribuyendo a la regeneración de suelos, mejora del ciclo del agua y aumento de la biodiversidad.

Mitigación del cambio climático: Los árboles absorben dióxido de carbono, lo que ayuda a mitigar los efectos del cambio climático. La densidad adecuada maximiza esta absorción.

5286

Acciones de compensación.

Ilustración 16. Consolidado de acciones planteadas para el proyecto.



Fuente: Propia

7.6.1. RECUPERACIÓN DE COBERTURAS DE NO NATURALES

Para las coberturas no naturales que se encuentran en el predio, se proponen acciones de restauración con un enfoque orientado a la "recuperación de algunos servicios ecosistémicos de interés". Estas acciones se desarrollarán en un área de 3,75 hectáreas circundantes o identificadas en el predio San Benito, además de estar caracterizadas en la inspección de verificación del predio y el control de coberturas **(ver anexo 4).**

Para estas actividades se propone una densidad de siembra de 1003 Ind/a, empleando especies nativas de la región, que cuentan con características importantes para los procesos a desarrollar, así mismo, se estableció un esquema de siembra donde se contempla el crecimiento de las especies para el planteamiento de una correcta distribución que contribuya al adecuado crecimiento de las especies a sembrar.

Tabla 33. Resumen acción de Restauración.

Actividad	Área (ha)	Densidad siembra Ind/ha	Total Ind/ha	Esquema siembra
Siembra de especies nativas	3,75	1003	3761	Recuperación de coberturas
Siembra de especies de forofitos nativos	0,7	1003	702	Recuperación de coberturas

Fuente: Propia

7.6.2. ESQUEMAS Y ESPECIES DE SIEMBRA

Restauración

Estas serán distribuidas considerando el ritmo de crecimiento de las especies estableciendo un esquema combinado que favorece el crecimiento de cada una, la densidad de la siembra para las actividades de recuperación de ronda hídrica es de 1003 Ind/ha.

Además, las especies fueron seleccionadas según el levantamiento de información de flora en el área de compensación, tomando en cuenta tanto la información del área de impacto del proyecto, el IVI y las especies más observadas en los viveros o de manejo más frecuente. Por ello, se priorizaron las especies con algún grado de conservación, según lo expresado, además de considerar lo establecido en la normativa correspondiente. Tabla 34

La distribución se realizará considerando el ritmo de crecimiento de las especies, adoptando un esquema que favorezca su desarrollo. La densidad para la recuperación de ronda hídrica es de 1003 individuos por hectárea. Las especies seleccionadas provienen del inventario de flora del área de

compensación, considerando el área de impacto, el IVI y las especies más comunes en viveros o de manejo frecuente. Se priorizaron aquellas con algún grado de conservación, conforme lo señalado y lo establecido en la Tabla 34.

Tabla 34. Especies de flora propuestas para las actividades de siembra de restauración.(**Recuperación de coberturas)**

Tipo*	Nombre científico	Nombre común	Habito	Uso
1	Trichanthera gigantea	Aro	Árbol -Arbusto	Proporciona refugio y alimento para una variedad de especies animales. Las hojas, ricas en nutrientes, son consumidas por herbívoros como el ganado y algunos insectos.
	Cecropia peltata	Yarumo	Árbol	proporciona hábitats y refugios para diversas especies de fauna, incluyendo aves, insectos y otros animales. Su presencia en un ecosistema fomenta una mayor biodiversidad, lo que es crucial para la salud general del medio ambiente.
	Guazuma ulmifolia	Guacimo	Árbol	Guazuma ulmifolia, conocido comúnmente como guácimo, es un árbol que cumple un papel importante en los ecosistemas donde se encuentra. Proporciona refugio y alimento para diversas especies de fauna, en especial aves, insectos y mamíferos. Sus hojas y frutos son consumidos por animales herbívoros y su presencia favorece la biodiversidad, ya que ofrece hábitats y recursos para la vida silvestre. Además, el guácimo es valorado por sus usos en la medicina tradicional y en la alimentación animal, y su madera se utiliza ocasionalmente en

Tipo*	Nombre científico	Nombre común	Habito	Uso
				construcción y carpintería debido a su resistencia.
2	Tabebuia roseae	Guayacan rosado	Árbol	Árbol que destaca por su espectacular floración rosada, embelleciendo el paisaje durante la época de floración. Además, provee sombra y refugio para diferentes especies de fauna, y contribuye a la biodiversidad al atraer polinizadores como abejas y mariposas. Su madera es apreciada por su durabilidad y resistencia, siendo utilizada en construcción y carpintería.
	Hura crepitans	Pintadera	Árbol	Produce flores que son visitadas por polinizadores como abejas y mariposas. Las flores son una fuente de néctar, lo que fomenta la biodiversidad al atraer diferentes especies de insectos.
	Swietenia macrophylla	*Caoba*	Árbol	Swietenia macrophylla, conocida como caoba, es un árbol de gran tamaño originario de América tropical. Se caracteriza por su imponente porte y su madera rojiza, apreciada mundialmente en la fabricación de muebles finos y carpintería. Además, proporciona sombra y hábitat para aves y otros animales. Su floración atrae polinizadores, contribuyendo a la biodiversidad del ecosistema. Es valorada en proyectos de reforestación por su crecimiento robusto y adaptabilidad.

Tipo*	Nombre científico	Nombre común	Habito	Uso
	Cordia alliodora	Cordia	Árbol	Cordia alliodora, conocida como Cordia, es un árbol nativo de regiones tropicales de América Central y del Sur, común en bosques secundarios y áreas abiertas. Su copa densa proporciona abundante sombra y sirve de refugio para aves, insectos y pequeños mamíferos. La madera de Cordia alliodora es ligera, resistente y fácil de trabajar, utilizada en carpintería, muebles, construcción e instrumentos musicales. Es apreciada en proyectos de reforestación por su rápido crecimiento y adaptabilidad. Sus raíces ayudan a prevenir la erosión y conservar los recursos hídricos. Además, se emplea en sistemas agroforestales para dar sombra a cultivos como café y cacao, favoreciendo la biodiversidad y el equilibrio ecológico.
	Swietenia macrophylla	Caoba	Árbol	especie arbórea de gran porte, valorada por su madera fina y resistente, ampliamente utilizada en ebanistería y carpintería de lujo. Ecológicamente, desempeña un papel clave como árbol emergente en bosques tropicales, ofreciendo hábitat para fauna y soporte para epífitas como bromelias y líquenes. Debido a su sobreexplotación, está en peligro crítico y su conservación es prioritaria en programas de restauración ecológica..

Tipo*	Nombre científico	Nombre común	Habito	Uso
	Persea caerulea	Aguacatillo	Árbol	Produce frutos que son consumidos por diversas especies de fauna, incluyendo aves y mamíferos. Estos frutos no solo proporcionan nutrientes a los animales, sino que también facilitan la dispersión de semillas, lo que es fundamental para la regeneración del bosque.
3	Guarea guidonia	Cedro macho	Árbol	Produce flores que son una fuente de néctar para varios polinizadores, como abejas y mariposas. Estos polinizadores, a su vez, son fundamentales para la reproducción de muchas plantas en el ecosistema.
	Cedrela odorata	Cedro	Árbol	Este árbol produce flores que son fuente de néctar, atrayendo a polinizadores como abejas, mariposas y colibríes. Estos polinizadores son fundamentales para la reproducción de muchas plantas en el ecosistema.
	Ceiba pentandra	Ceiba bruja	Árbol	La Ceiba pentandra, conocida como ceiba bruja, es un árbol que produce frutos que son consumidos por diversas especies de fauna. Además, sus grandes flores blancas son fuente de néctar para murciélagos y otros polinizadores nocturnos, favoreciendo la polinización y la regeneración del bosque.
	Cupania latifolia	Guamo macho	Árbol	Produce frutos comestibles que son una fuente de alimento para diversas especies de fauna, incluyendo aves, mamíferos y algunos insectos. Los frutos son ricos en nutrientes y ayudan a sostener la población de animales

Tipo*	Nombre científico	Nombre común	Habito	Uso
				que dependen de ellos para su alimentación.
	Schefflera morototoni	Cafeto	Árbol	Produce flores que son una fuente de néctar para diversos polinizadores, incluidos abejas, mariposas y colibríes. La presencia de estos polinizadores es crucial para la reproducción de muchas plantas en el ecosistema.
	Ficus maxima	Lechero	Árbol	Árbol Este árbol destaca por su importante papel ecológico dentro del ecosistema, ya que sus frutos sirven de alimento a una amplia variedad de animales, como aves, mamíferos y algunos insectos. Además, proporciona sombra y refugio, contribuyendo al bienestar y la diversidad de especies en su entorno.
	Zanthoxylum rhoifolium	Tachuelo	Árbol	Zanthoxylum rhoifolium, conocido como tachuelo, es un árbol que juega un papel relevante en su ecosistema. Además de ofrecer un hábitat esencial para diversas especies de fauna, sus ramas y hojas brindan refugio y sitios de anidación para aves, insectos y pequeños mamíferos, lo que contribuye significativamente a la biodiversidad local. Este árbol también es reconocido por sus frutos y hojas aromáticas, que pueden atraer insectos polinizadores y servir de alimento para algunas especies, fortaleciendo aún

Tipo*	Nombre científico	Nombre común	Habito	Uso
				más las interacciones ecológicas en su entorno.

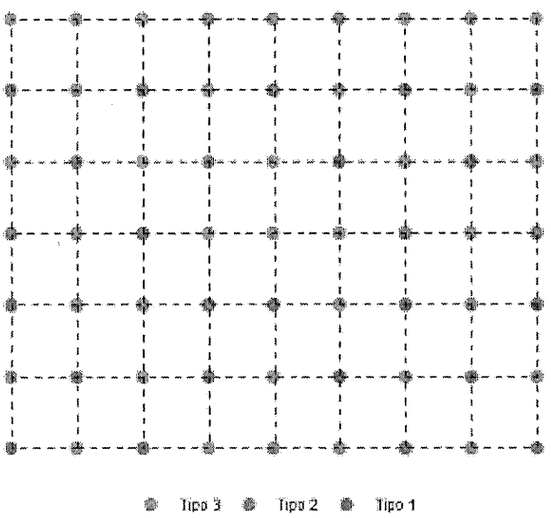
Fuente: Propia

La propuesta relacionada con la selección de especies para la restauración ecológica establece que se debe otorgar prioridad a la Caoba (Swietenia macrophylla). En este sentido, de los 3.761 árboles proyectados para siembra, se recomienda destinar al menos 600 individuos a esta especie en particular. Esta decisión se fundamenta en la relevancia ecológica, económica y funcional que la Caoba aporta al ecosistema intervenido.

La Caoba es una especie maderable de alto valor, reconocida por su adaptabilidad en diferentes condiciones ambientales, así como por su capacidad para formar parte de bosques maduros y contribuir significativamente a la estructura y diversidad del dosel arbóreo. Además, desempeña un papel fundamental en la provisión de hábitats para fauna silvestre, gracias a la amplitud de su copa y la calidad de su follaje, que ofrecen refugio y alimento a numerosas especies.

Desde el punto de vista técnico, priorizar la siembra de Caoba favorece la restauración a largo plazo, ya que su crecimiento robusto y su longevidad permiten la recuperación gradual de la cobertura forestal y de los procesos ecológicos asociados, como el ciclo de nutrientes, la regulación hídrica y la captura de carbono. Asimismo, al seleccionar un número considerable de individuos de esta especie, se incrementa la resiliencia del sistema restaurado frente a perturbaciones ambientales, garantizando la sostenibilidad del proyecto y el restablecimiento de funciones ecológicas clave en el área intervenida.

Ilustración 17. Esquema de siembra; Recuperación a 1666 ind/ha



*Ver la columna "Tipo" de la Tabla**39***

Fuente: Propia

Especies propuestas para la restauración de forofitos

- ✓ **Albizia saman (Samán)**

Familia: Fabaceae

Descripción: Árbol caducifolio de gran porte, copa amplia y extendida, corteza rugosa y fisurada, alcanza hasta 25 m de altura.

Hábitat: Bosques secos tropicales, zonas intervenidas, potreros y bordes de caminos.

Viabilidad epífita:

- Alta capacidad de albergar epífitas por su corteza rugosa y humedad retenida en la copa.
- Su dosel amplio permite estratificación vertical clara.
- Frecuente colonización por líquenes (Leptogium, Parmotrema) y bromelias (Tillandsia recurvata).

- ✓ **Enterolobium cyclocarpum (Oreja de elefante)**

Familia: Fabaceae

Descripción: Árbol de hasta 30 m, copa redondeada, hojas bipinnadas, corteza grisácea y fisurada.

Hábitat: Bosques secos y húmedos, zonas de transición.

Viabilidad epífita:

- Corteza con textura favorable para líquenes y musgos.
- Dosel alto y ramificación amplia permite colonización por Tillandsia elongata.
- Asociado a comunidades de líquenes como Graphis sp. y Trypethellium sp..

- ✓ **Anacardium excelsum (Marañón de montaña)**

Familia: Anacardiaceae

Descripción: Árbol emergente de hasta 40 m, corteza gruesa y agrietada, hojas simples grandes.

Hábitat: Bosques húmedos y muy húmedos, márgenes de ríos.

Viabilidad epífita:

- Corteza con microhábitats ideales para líquenes como Lejeunea y Bacidia.
- Dosel alto y sombreado favorece epífitas no vasculares.
- Compatible con Tillandsia elongata en zonas de transición.

✓ **Guazuma ulmifolia (Guácimo)**

Familia: Malvaceae

Descripción: Árbol mediano (15–20 m), corteza rugosa, hojas simples, copa irregular.

Hábitat: Bosques secos tropicales, zonas degradadas.

Viabilidad epífita:

- Alta colonización por líquenes (Cryptothecia, Physcia).
- Corteza con buena retención de humedad superficial.
- Compatible con T. recurvata en zonas abiertas.

✓ **Trichilia hirta**

Familia: Meliaceae

Descripción: Árbol pequeño a mediano (10–15 m), corteza lisa a ligeramente rugosa, hojas compuestas.

Hábitat: Bosques húmedos secundarios.

Viabilidad epífita:

- Aunque no vedada, comparte hábitat con Cedrela odorata y Swietenia macrophylla.
- Puede albergar líquenes como Leptogium y Parmotrema.
- Dosel medio adecuado para T. recurvata.

✓ **Ficus insipida**

Familia: Moraceae

Descripción: Árbol de gran porte, raíces tabulares, corteza lisa, hojas grandes.

Hábitat: Bosques húmedos, márgenes de cuerpos de agua.

Viabilidad epífita:

- Corteza lisa, pero con alta humedad superficial, ideal para musgos.
- Dosel denso y estratificado, compatible con Tillandsia elongata.

- Asociado a líquenes como Teloschistes flavicans.

✓ **Tabebuia rosea (Roble rosado)**

Familia: Bignoniaceae

Descripción: Árbol caducifolio de hasta 25 m, corteza profundamente fisurada, floración vistosa.

Hábitat: Bosques secos y húmedos, zonas urbanas.

Viabilidad epífita:

- Corteza ideal para líquenes como Chrysothrix y Pyxine cocoes.

- Dosel abierto permite colonización por T. recurvata.

547

Alta tolerancia a condiciones variables.

7.6.3. CERRAMIENTO

Para la protección y mitigación de las posibles afectaciones de los tensionantes sobre las áreas donde se desarrollarán las actividades de restauración de recuperación de suelo, se propone ejecutar un cerramiento con postes plásticos con una altura de dos (2,10) metros, a una distancia de tres (3) metros, con cuatro (4) líneas de alambre galvanizado,

Tabla 35. Consolidado de acciones de encerramiento

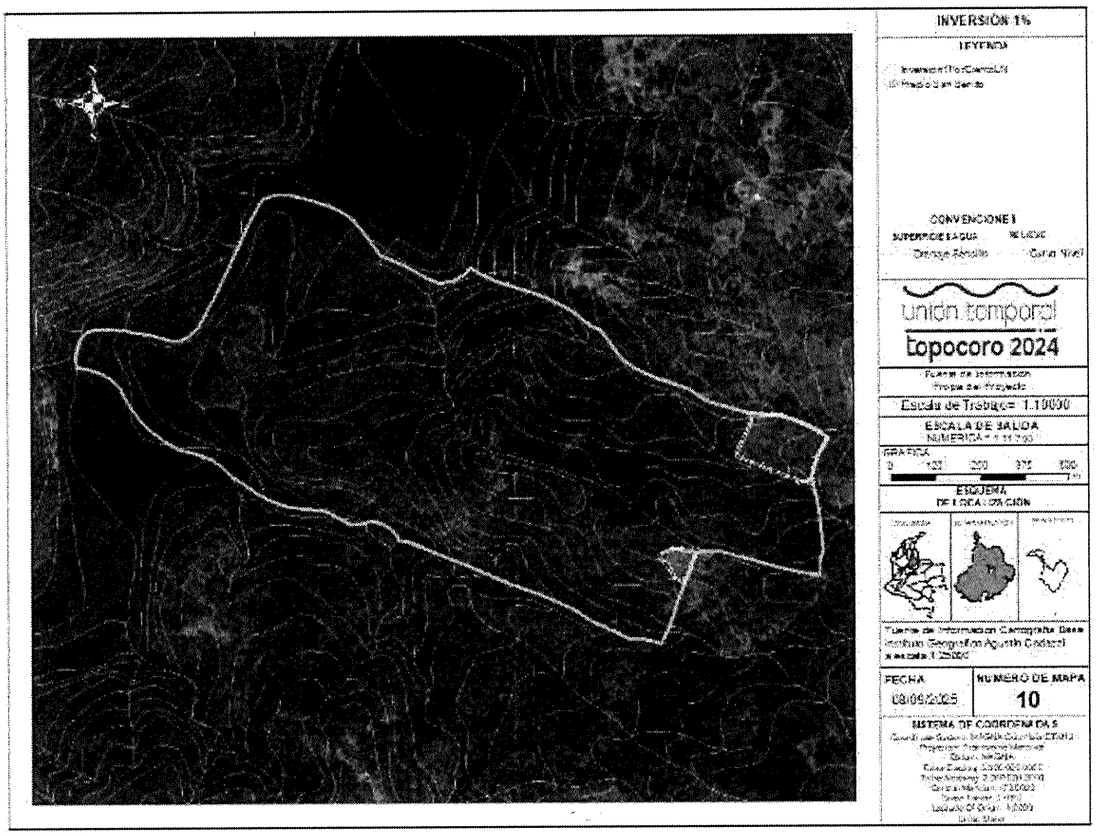
		Sub-actividad	Polígono ID	Descripción	Área (ha)	Perímetro (m)
A. Restauración*	Recuperación*	I. Recuperación de coberturas de no naturales	Polígono 1	Cerramiento con postes plásticos con una altura de dos (2,10) metros, a una distancia de tres (2.5) metros, con cuatro (4) líneas de alambre galvanizado. Además de templado con pie de amigo a 20 metros o equivalente a 8 postes y en los cambios de dirección.	**3,18**	**728**
			Polígono 2		**0,57**	**307**
Total					**3,75**	**1035**

**Actividad acorde al modelo de información geográfica*

Fuente: Propia

Se estima la implementación de 400 postes para el aislamiento y la protección de las áreas de siembra, con el fin de prevenir factores atenuantes.

Ilustración 18. Consolidado de acciones planteadas para el cercado.



Fuente: Propia

8. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Posterior a la implementación de las actividades de conservación y restauración diseñadas en el presente plan de compensación, se requiere monitorear y dar seguimiento a los resultados a través del tiempo, lo que permitirá identificar de manera oportuna inconsistencias que deberán ser subsanas con posibles cambios.

8.1. INDICADORES

Para el presente proyecto se plantean los siguientes indicadores de seguimiento y su periodicidad de seguimiento.

.

Tabla 36. Indicadores acciones de compensación.

Acción	Subactividad de compensación	Resultado esperado	N°	Indicador	Meta
A. Restauración	I. Recuperación de coberturas de no naturales	3,75 ha de coberturas no naturales restauradas	1	$x = \frac{N°\ de\ hectareas\ \ restauradas}{N°\ de\ hectareas\ proyectados} * 100$	100%
		3761 individuos sembrados	2	$x = \frac{N°\ de\ individuos\ vivos}{N°\ de\ individuos\ sembrados} * 100$	>90%
		Supervivencia de la siembra > 90%	3	$x = \frac{N°\ de\ individuos\ sembrados}{N°\ de\ individuos\ proyectados\ a\ sembrar} * 100$	>90%
		Incremento diamétrico	4	$x = \left(\frac{DAP\ promedio\ final}{DAP\ promedio\ inicial} - 1\right) * 100$	Reporte
		Incremento altimétrico	5	$x = \left(\frac{Atura\ promedio\ final}{Altura\ promedio\ inicial} - 1\right) * 100$	Reporte
		1035 metros lineales de cerramiento perimetral	6	$x = \frac{Metros\ de\ cerramiento\ instalado}{Metros\ de\ cerramiento\ proyectados} * 100$	100%

330

Acción	Subactividad de compensación	Resultado esperado	N°	Indicador	Meta
		Supervivencia de especie en veda (Caoba)	7	$x = \frac{N° \, de \, individuos \, sembrados}{N° \, de \, individuos \, proyectados \, a \, sembrar} * 100$	>90%
		Seguimiento a fauna especifica (Aves)	9	$x = \frac{Curva \, de \, acumulación \, de \, epsecies \, Liena \, Base}{Curva \, de \, acumulación \, de \, especies \, monitoreo \, n} * 100$	Reporte
		Seguimiento a fauna (Cámaras trampa)	10	$x = \frac{\# \, de \, camras \, trampa \, instaladas}{\# \, de \, camaras \, trampa \, proyectadas} * 100$	Reporte
	II. Recuperación de forofitos de especies no vasculares	0,7 ha de restauración de forofitos	10	$x = \frac{N° \, de \, hectareas \, \, restauradas}{N° \, de \, hectareas \, proyectados} * 100$	100%
		702 individuos sembrados	11	$x = \frac{N° \, de \, individuos \, vivos}{N° \, de \, individuos \, sembrados} * 100$	>90%
		Supervivencia de la siembra > 90%	12	$x = \frac{N° \, de \, individuos \, sembrados}{N° \, de \, individuos \, proyectados \, a \, sembrar} * 100$	>90%
		Incremento diamétrico	13	$x = \left(\frac{DAP \, promedio \, final}{DAP \, promedio \, inicial} - 1\right) * 100$	Reporte
		Incremento altimétrico	14	$x = \left(\frac{Atura \, promedio \, final}{Altura \, promedio \, inicial} - 1\right) * 100$	Reporte
		Presencia de especies no vasculares	15	$x = \frac{Forofitos \, establecidos}{Forofitos \, con \, presencia \, de \, especies \, no \, vascualres} * 100$	>70%
		Riqueza de especies no vasculares	16	$x = \frac{Cantidad \, de \, especies \, no \, vascular \, inicial}{Cantidad \, de \, esepecies \, no \, vascular \, en \, el \, periodo} * 100$	Reporte

Fuente: Propia

Tabla 37. Periodicidad para medida de indicadores de seguimiento

	Subactividad de compensación	N°	Nombre indicador	Año N°1				Año N°2				Año N°3				Plazo
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
A. Restauración	I. Recuperación de rondas hídricas con especies nativas	1	% de hectáreas de recuperación coberturas no naturales		X		X		X		X		X		X	Corto - Largo
		2	% de individuos sembrados para la recuperación en coberturas no naturales restauradas				X				X				X	Corto - Largo
		3	% de individuos con supervivencia >90%		X		X		X		X		X		X	Mediano - Largo
		4	% de incremento diamétrico de los individuos sembrados para recuperación en coberturas no naturales		X		X		X		X		X		X	Mediano - Largo
		5	% de incremento altimétrico de los individuos sembrados para recuperación en coberturas no naturales		X		X		X		X		X		X	Mediano - Largo
		6	% de metros de cerramiento				X									Corto Plazo
		7	Supervivencia de especie en veda (Caoba)		X		X		X		X		X		X	Corto - Largo
		8	Seguimiento al aumento o presencia de aves				X				X				X	Mediano - Largo
		9	Seguimiento a la gestión de cámaras trampa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Corto - Largo
	II. Enriquecimiento de vegetación secundaria o vegetación semi natural	10	% de hectáreas de recuperación en rondas hídricas		X		X		X		X		X		X	Corto - Largo
		11	% de individuos sembrados para la recuperación en rondas hídricas				X				X				X	Corto - Largo
		12	% de individuos con supervivencia >90%		X		X		X		X		X		X	Mediano - Largo
		13	% de incremento diamétrico de los individuos sembrados para recuperación en rondas hídricas		X		X		X		X		X		X	Mediano - Largo
		14	% de incremento altimétrico de los individuos sembrados para recuperación en rondas hídricas		X		X		X		X		X		X	Mediano - Largo
		15	Presencia de especies no vasculares		X		X		X		X		X		X	Corto - Largo
		16	Riqueza de especies no vasculares		X		X		X		X		X		X	Corto - Largo

Fuente: Propia

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se propone un cronograma (ver Anexo 2) que está vinculado al seguimiento y avance del proyecto, lo cual permite un control presupuestal efectivo. En este sentido, se presenta el presupuesto a implementar (ver Anexo 4).

El cronograma propuesto considera los periodos óptimos para la ejecución de las actividades de mantenimiento, teniendo en cuenta factores climáticos como las temporadas de lluvia y sequía, lo que facilita una programación eficiente de los recursos y labores. Este enfoque técnico permite anticipar las necesidades de insumos, mano de obra y tiempos de intervención, minimizando riesgos asociados a la variabilidad ambiental. Además, el control presupuestal está directamente relacionado con el seguimiento de las actividades, asegurando la correcta utilización de los fondos asignados y el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Finalmente, la integración del cronograma y el presupuesto proporciona una herramienta de gestión que favorece la toma de decisiones informadas y el logro de resultados sostenibles en la recuperación de especies de flora.

8.2. PERIODICIDAD DE SEGUIMIENTOS Y MANTENIMIENTOS

Las actividades de recuperación involucran actividades de siembra de especies de flora. Para ello una vez realizado el establecimiento se deberá avanzar con el mantenimiento parcial o completo (**Ver Anexo 02**) dependiendo las condiciones climáticas y físicas que se haya dado en el área así:

8.2.1. MANTENIMIENTOS COMPLETOS (MC)

Se realiza principalmente en épocas de lluvia cuando se desarrolla más rápido la maleza; en este se realiza la totalidad de actividades que corresponden a este tipo de mantenimiento (Limpia general, Plateo, Resiembra, Aplicación de fertilizantes, Control Fitosanitario (plagas y enfermedades)), manejo silvicultural (Protección Contra Incendios) y Riego sí llega a requerirse.

Se estima un total de seis (6) mantenimientos completos durante los tres años de una compensación impuesta por la autoridad ambiental.

8.2.2. MANTENIMIENTO PARCIAL (MP)

Se desarrollan las actividades de Plateo, Limpia General y Control fitosanitario y en caso de requerirse el Riego. En este se realiza un control de malezas para evitar el retraso del material vegetal establecido por competencia de luz y nutrientes; control de plagas y enfermedades para evitar que las plagas o enfermedades lleguen a la plantación, normalmente se realiza en época de sequía como control para que la maleza no quiete los nutrientes que requiere las plantas establecidas.

Se estima un total de seis (6) mantenimientos parciales durante los tres años.

8.2.3. TEMPORALIDAD ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTOS

Es así como según las descripciones establecidas por el IDEAM, para el comportamiento de las precipitaciones; El comportamiento bimodal de lluvias en Colombia se refiere a un patrón climático en el que se presentan dos temporadas de lluvias y dos temporadas secas a lo largo del año, afectando principalmente las zonas ubicadas en las regiones Andina y Pacífica del país. Este comportamiento está influenciado por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), que se desplaza hacia el norte y el sur del ecuador a lo largo del año, modificando las precipitaciones en diferentes áreas del país.

Características del comportamiento bimodal:

Dos temporadas de lluvias:

1. **Primera temporada de lluvias**: ocurre entre los meses de marzo y mayo, conocida como la primera "temporada húmeda" o "invierno".
2. **Segunda temporada de lluvias:** se presenta entre septiembre y noviembre, como la segunda "temporada húmeda".

Dos temporadas secas:

1. **Primera temporada seca:** Conocida como "verano", ocurre entre los meses de junio y agosto.
2. **Segunda temporada seca**: Se extiende de diciembre a febrero, siendo la segunda temporada seca del año.

Los mantenimientos se realizarán de la siguiente manera, en las temporadas finales de cada ciclo de precipitación:

Año uno: Dos (2) MC y dos (2) MP
MC: Mes de **mayo** y mes de **noviembre**
MP: Mes de **Julio** y mes de **enero.**
Año dos: Dos (2) MC y dos (2) MP
MC: Mes de **mayo** y mes de **noviembre**
MP: Mes de **Julio** y mes de **enero.**
Año tres: Dos (2) MC y dos (2) MP
MC: Mes de **mayo** y mes de **noviembre**
MP: Mes de **Julio** y mes de **enero.**

Esta característica de mantenimiento depende los inicios o fechas de implementación de las siembras, que se estandariza por cada 3 meses un tipo de mantenimiento dependiendo de la estacionalidad del ecosistema.

8.2.4. ACTIVIDADES RELEVANTES DE LOS MANTENIMIENTOS

A continuación, se detallan las actividades más relevantes:

- Plateo y/o Replateo

Actividad que consiste en eliminar a ras del suelo todas las especies invasoras que se encuentre presente en un diámetro de 1 m alrededor del árbol, en la zona que comúnmente denominamos plato. Esta actividad se debe realizar de manera manual, mecánica o química (solo con químicos de contacto que garanticen la protección de otras especies vegetales y microorganismos en el suelo)

- Limpia general

Actividad que se debe llevar a cabo una vez se ha hecho el replateo para evitar que la guadaña o el machete arrase con el material vegetal que se encuentre muy pequeño y que en la mayoría de los casos se confunde con la maleza.

- Resiembra

Consiste en reponer todos los individuos muertos con material vegetal de las mismas especies definidas para la reforestación y efectuando los mismos procedimientos empleados durante el establecimiento como son ahoyados, encalado, plantación y fertilización.

- Aplicación de Fertilizantes

Se recomienda aplicar 50 gr. /árbol de fertilizantes compuestos (Triple 15 o 10-30-10) y 25 gr. /árbol de fertilizantes con elementos menores, también pueden ser reemplazados por biofertilizantes enriquecidos foliares los que a su vez pueden contener biorepelentes y microorganismos benéficos para el suelo.

El método de aplicación de los fertilizantes podrá ser en media corona o distribuir la dosis al chuzo, en dos hoyos con ángulo hacia la raíz a lado y lado del árbol (retirados unos 10 cm del tallo del árbol). En caso de optar por fertilizantes líquidos aplicarlos con bomba.

- Control fitosanitario

El control fitosanitario comprende varias actividades, entre las que se destacan: Control de malezas, control de plagas y enfermedades, control de nematodos, control de hormiga, entre otras; es muy importante atender la condición climática del momento, dado que según la estación que se presente, se debe poner más atención a una o a otra situación

Es común que durante la temporada de lluvias se encuentren afectaciones producidas por hongos (fungosos) que generalmente atacan las partes aéreas de la planta, mientras que en la temporada seca son más propicios los ataque de las plagas, quienes afectan las diferentes estructuras de la planta, mediante diferentes mecanismos (chupadores, barrenadores, anilladores, minadores, taladradores etc., para ello se realizará un monitoreo y control sobre la plantación y se procederá a eliminación de hormigueros, alelopatía, control biológico, entre otros.

Se realizará un control de gramíneas invasoras tales como pastos y demás especies invasoras que puedan competir por nutrientes y luz con la plantación; realizando el control de forma manual, mecánica o química de acuerdo con las condiciones de cada sitio.

- Protección contra incendios

Se realizará un desmonte y limpieza de líneas cortafuegos estratégicamente localizados dentro y en los alrededores de los lotes plantados, estas fajas servirán de cortafuegos. La implementación de esta actividad será evaluada de manera puntual para cada proceso y predio.

- Riego

Se debe realizará el riego al material vegetal en época de verano extremo o en la siembra sí se realiza en esta misma época, lo suficiente (mínimo 10 Lt. /árbol) como mínimo cuatro veces por semana o según se observe la necesidad durante el primer mes; cada (8) días durante los tres meses siguientes y dos veces al mes durante el quinto y sexto mes, para garantizar el riego en los primeros seis meses

que es el tiempo estimado para que los árboles se establezcan. Se dará prioridad a realizar establecimiento en época de lluvia.

- Control de las áreas

Se realizará un seguimiento permanente de las áreas como medida de aseguramiento de la plantación y su sobrevivencia en el tiempo del mantenimiento, pudiendo así generar planes de contingencia por los daños que se pudieran presentar.

Del mismo modo, en concordancia con las actividades a ejecutar y las propuestas planteadas en el plan de compensación, se presenta el **ANEXO 2.** Este anexo contiene una descripción detallada del cronograma de ejecución, especificando las fases y plazos de cada actividad, así como los tiempos establecidos conforme a las resoluciones vigentes. La información presentada en el cronograma facilita la planificación y organización del proceso de compensación, asegurando que cada acción se lleve a cabo en el tiempo estipulado. Además, se incluyen consideraciones sobre posibles ajustes de tiempos y recursos, en caso de que surjan imprevistos durante la ejecución, para garantizar el cumplimiento efectivo de los objetivos planteados en el plan de compensación.

La información geográfica y espacial correspondiente al presente plan de compensación se presenta de manera completa y organizada en el **ANEXO 1.** En dicho anexo, se incluyen los análisis detallados, las figuras ilustrativas, los puntos de interés y las capas de información espacial que deben ser considerados como parte fundamental del proceso de compensación. Estos elementos han sido seleccionados y estructurados de acuerdo con los lineamientos establecidos en el manual de compensación, que se implementa a través del sistema de Geodatabase (GDB), asegurando así la precisión y actualización de la información. Además, se proporcionan anexos gráficos e insumos adicionales, los cuales complementan y respaldan visualmente el proceso de compensación, facilitando así la comprensión y aplicación de las medidas compensatorias requeridas.

CONSIDERACIONES Para TENER EN CUENTA EN LOS PROCESO COMPENSATORIOS

Contratación Social

En el marco de la contratación de personal para la ejecución del proyecto, se priorizará la vinculación de mano de obra local de las comunidades ubicadas en la zona de influencia directa del proyecto, en cumplimiento con los compromisos sociales establecidos en las fichas sociales del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Esta estrategia tiene como objetivo promover el desarrollo socioeconómico local, generar empleo y fortalecer las capacidades de la población local, contribuyendo así a la sostenibilidad del proyecto y el bienestar de las comunidades vecinas.

Relación con las Fichas Sociales del EIA:

Identificación de la Población: Según lo estipulado en las fichas sociales del EIA, se llevará a cabo un censo socioeconómico que permite

irá identificar a los habitantes de las comunidades afectadas directa o indirectamente por el proyecto. Esta información será utilizada para seleccionar candidatos que cumplan con los perfiles laborales requeridos y que pertenezcan a las áreas de influencia del proyecto.

Capacitación y Transferencia de Conocimientos: Se contempla la capacitación previa a la contratación, asegurando que el personal local adquiera las habilidades necesarias para desempeñar las tareas asignadas. Esta iniciativa no solo mejora las oportunidades laborales de la población, sino que también fortalece la responsabilidad social empresarial y el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el EIA.

Mitigación de Impactos Sociales: Uno de los objetivos de la contratación de mano de obra local es mitigar los impactos sociales negativos que pudieran derivarse del proyecto, tales como la migración masiva de personas externas a la zona de ejecución o la falta de oportunidades para los residentes. La contratación local fomenta la inclusión social y evita tensiones entre las comunidades y los actores del proyecto.

Transparencia y Participación Comunitaria: El proceso de contratación estará alineado con los principios de transparencia y participación comunitaria, garantizando que las comunidades sean informadas sobre las oportunidades laborales disponibles y los requisitos para postularse. Además, se establecerán mecanismos de diálogo con líderes comunitarios para asegurar que el proceso sea justo y equitativo.

Cesión total o parcial de obligaciones.

La cesión total o parcial de obligaciones ambientales en Colombia está regulada por el Decreto 1076 de 2015, que compila las normas del sector ambiental, entre ellas aquellas relacionadas con el cumplimiento de las obligaciones ambientales derivadas de licencias, permisos o autorizaciones. Este decreto establece el marco legal para que un titular de una obligación ambiental pueda transferir parcial o totalmente dichas obligaciones a otro sujeto, siempre y cuando se cumplan con ciertos requisitos y procedimientos establecidos por la autoridad ambiental competente.

Requisitos para la cesión de obligaciones ambientales:

Autorización previa de la autoridad ambiental: El titular que desea ceder sus obligaciones debe solicitar y obtener autorización de la autoridad ambiental competente (por ejemplo, ANLA o las Corporaciones Autónomas Regionales), la cual evaluará si el nuevo titular está en capacidad técnica, financiera y administrativa de cumplir con las obligaciones cedidas.

Sustento técnico y jurídico: La cesión debe estar sustentada en un estudio técnico y jurídico que explique cómo el nuevo titular garantizará el cumplimiento de las obligaciones ambientales asociadas al proyecto o actividad. Este estudio es clave para asegurar que no se comprometerá el cumplimiento de las metas ambientales o de conservación previamente establecidas.

Continuidad en el cumplimiento: La cesión de las obligaciones no puede implicar una interrupción en el cumplimiento de los compromisos ambientales. Es decir, el nuevo responsable debe asegurar la

continuidad de las medidas de mitigación, compensación y manejo ambiental, según lo establecido en la licencia o permiso otorgado inicialmente.

Modificación del instrumento ambiental: Una vez aprobada la cesión, la autoridad ambiental deberá modificar el instrumento legal (licencia, permiso, autorización) para reflejar el cambio de titularidad. Este proceso debe realizarse de acuerdo con los procedimientos administrativos vigentes y será formalizado mediante una resolución que oficialice la cesión.

Tipos de cesión:

Cesión total: Se transfiere la totalidad de las obligaciones ambientales asociadas a un proyecto o actividad. En este caso, el nuevo titular asume completamente la responsabilidad de cumplir con todas las obligaciones ambientales originalmente impuestas al cedente.

Cesión parcial: Se transfiere únicamente una parte de las obligaciones (por ejemplo, el manejo de un componente ambiental específico o una zona determinada del proyecto), mientras que el cedente sigue siendo responsable del cumplimiento de las demás obligaciones que no hayan sido cedidas.

Beneficios y consideraciones:

La cesión permite la adaptabilidad de las obligaciones ambientales a cambios en la estructura del proyecto, como la venta de activos o la entrada de nuevos socios, sin comprometer el cumplimiento de las metas ambientales.

Sin embargo, es fundamental garantizar que el cesionario cumpla con los requisitos técnicos, financieros y legales para evitar riesgos de incumplimiento que puedan generar impactos negativos sobre el medio ambiente.

En resumen, la cesión total o parcial de obligaciones ambientales es un mecanismo regulado por el Decreto 1076 de 2015 que permite la transferencia de responsabilidades ambientales, asegurando que cualquier cambio en la titularidad de las obligaciones se haga de manera controlada, garantizando siempre la protección del medio ambiente y el cumplimiento de los compromisos adquiridos inicialmente.

9. BIBLIOGRAFÍA

ANGULO *et al.* Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá: Conservación Internacional, 2006. 299 p.

ARMESTO, J. Mecanismos de diseminación de semillas en el bosque de Chiloé: Una comparación con otros bosques templados y tropicales. En: Anales IV Congreso Lastinoamericano de Botánica. Vol.2, (1987); p. 7-24.

BARKER *et al.* Phylogeny and diversification of the largest avian radiation. En: Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 101, No. 30, (2004); p. 11040- 11045.

BILDSTEIN *et al.* Approaches to the conservation of coastal wetlands in the western hemisphere. En: Wilson Bulletin. Vol. 103, No. 2, (1991); p. 218-254.

CAPLLONCH, Patricia y LOBO, Rebeca. Contribución al conocimiento de la migración de tres especies de Elaenia de Argentina. En: Ornitología neotropical. Vol. 16, No. 2, (2005); p. 145-161.

COLLAZOS-GONZÁLEZ, Sergio Andrés y ECHEVERRY-GALVIS, María Ángela. Comunidad de aves del Bosque Seco Tropical en la Mesa de Xéridas, Santander, Colombia. En: Sociedad de Ornitología Neotropical. Vol. 28, No. 28 (2017); p. 223 – 235.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADS). Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Bogotá: 2012. p. 5.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Bogotá: Dirección de bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos, 2018. p. 30.

COLOMBIA. YUMA CONCESIONARIA S.A (AMBIOTEC LTDA). 2013. Estudio de Impacto Ambiental Variante Plato - Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 3. 2013. p. 1.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Bosques de paz. [En línea]. [Consultado el 15 de diciembre del 2022]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/bosques-de-paz/

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Corredor conectividad Transición – Orinoquia. Corazón Amazonía. p. 2.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Plan nacional de restauración. Bogotá: 2015. p. 9.

CORPAMAG y Proyecto de Conservación de aguas y tierras – ProCAT Colombia. Diseño de un plan de manejo para los felinos de la Magdalena: estrategia de conservación a nivel regional para la protección de especies amenazadas y mitigación del conflicto. 2016. 35 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL MAGDALENA (CORPAMAG) y FUNDACIÓN RETO COLOMBIA. Plan de manejo del distrito Regional de Manejo Integrado Complejo Cenagoso Zárate, Malibú y Veladero. Op. cit. p. 67-78.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL MAGDALENA (CORPAMAG) y FUNDACIÓN RETO COLOMBIA. Op. cit. p. 69-72

DUELLMAN, William. Cusco Amazonico: The Lives of Amphibians and Reptiles in an Amazonian Rainforest. New York: Cornell University Press, 2005. 433 p..

DUELLMAN, William. Cusco Amazonico: The Lives of Amphibians and Reptiles in an Amazonian Rainforest. New York: Cornell University Press, 2005. 433 p.

FARWIG, Nina., BOHNING, Katrin y BLEHER, Barbel. Enhanced seed dispersal of Prunus africana in fragmentedand disturbed forests? En: Oecologia. Vol. 147, No. 2, (2006); p. 238- 252.

FLEMING Y SOSA. Effects of Nectarivorous and Frugivorous Mammals on Reproductive Succes of Plants. En: Journal of Mammalogy. American Society of Mammalogists. Vol. 75, No. 4, (1994); p. 845-851.

FROST, Darrel y WRIGHT, John. The taxonomy of uniparental species, with special reference to parthenogenetic Cnemidophorus (Squamata: Teiidae). En: Systematic Biology. Vol. 37, No. 2, (1988); p. 200-209.

HEYER *et al.* Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC: 364 pp.

IBAÑEZ, Jimena y SORIANO, Pascual. Hormigas, aves y roedores como depredadores de semillas en un ecosistema semiárido andino de Venezuela. En: Ecotropico. Vol. 17, (2004); p. 38-51.

LAJMANOVICH, R. C. Relaciones tróficas de bufónidos (Anura, Bufonidae) en ambientes del Río Paraná, Argentina. Alytes, 1995. Vol.13, No. 3, (1995); p. 87–103.

LIMA, Albertina y MAGNUSSON, Willian. Partitioning seasonal time: interactions among size, foraging activity and diet in leaf-litter frogs. En: Oecologia. No. 116, (1998). p. 259-266.

LOPEZ, Victoria y BOZINOVIC, Francisco. Energetics and nutritional ecology of small herbivorous birds. En: Revista Chilena de Historia Natural. Vol. 73, (2000); p. 411-420.

MARQUEZ *et al.* Aves rapaces diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Bogotá: 2005. 394 p.

MORSE, Douglass. The insectivorous bird as an adaptive strategy. Annual review of ecology and systematics. En: Annual Review of Ecology and Systematics. Vol. 2, (1971); p. 177-200.

NARANJO *et al*. Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Bogota: Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2012. 708 p.

PEARMAN, Peter. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. En: Conservation Biolology. No.11, (1997); p. 1211-1225.

RIVERA, Fabio. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el suroccidente Colombiano. En: Ornitología Colombiana. No. 4, (2006); p. 28-38.

RODRIGUEZ, José *et al*. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo. 2006. p. 249

RUEDA *et al.* Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Conservación Internacional.. Bogotá: 2007. 537 p.

RUNAP. Nuevo México. [En línea]. [Consultado el 15 de diciembre del 2022]. Disponible en: https://runap.parquesnacionales.gov.co/area-protegida/1051

SÁNCHEZ, Jose. Buitres y servicios ecosistémicos: Investigación aplicada a la conservación de la biodiversidad y los procesos ecológicos. En: Revista Eubacteria. No. 29, (2012). p. 1-2.

SAVAJE, Jay. The Amphibians and reptiles of Costa Rica. The University Chicago Press, 2005. 1053 p.

SMITH, Cecilia y ARMESTO, Juan. Nectavoría y polinización por aves en *Embothrium coccineum* (Proteaceae) en el bosque templado del Sur de Chile. En: Revista Chilena de Historia Natural. Vol. 71, (1998). p. 51-63.

SNOW, D. Tropical frugivorous birds and their food plants: A world survey. En: Biotropica. Vol. 13, No. 1, (1981). p.1-14.

STILES, Gary. Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. En: Annals of the Missouri Botanical Garden. Vol. 68, (1981); p. 323-351.

STOTZ *et al*. Neotropical birds: Ecology and conservation. Conservation international & The Fiedl Museum of Natural History. London and Chicago: The University of Chicago Press:1996. 478 p.

STOUFFER, Philip y BIERREGAARD, Richard. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. En: Ecology. Vol. 76, No. 8, (1995). p. 2429- 2445.

VEREA *et al*. Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. En: Ornitología Neotropical. Vol. 11, (2000); p. 65-79.

AGUILAR, Mauricio y RAMIREZ, Wilson. Fundamentos y consideraciones generales sobre restauración ecológica para Colombia. En: Biodiversidad en la práctica. Vol. 1, No.1, (2016); p. 147-176.

Altas de la Biodiversidad de Costa Rica – CRBio. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre de 2022]. Disponible en: http://www.crbio.cr:8080/neoportal-web/species/Conepatus%20semistriatus

Altas de la Biodiversidad de Costa Rica – CRBio. Ameiva praesignis. [en línea]. [Citado 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: http://www.crbio.cr:8080/neoportalweb/species/Ameiva%20festiva#:~:text=Es%20un%20habitante%20de%20los,lo%20largo%20de%20su%20distribuci%C3%B3n.

Altas de la Biodiversidad de Costa Rica – CRBio. Sciurus garantesis. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre de 2022]. Disponible en: http://www.crbio.cr:8080/neoportal-web/species/Sciurus%20granatensis

Altos y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Rattus norvegicus. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/ieet_mami_rattus_norvegicus_tcm30-99869.pdf

ALZATE, Luis et al. Guía ilustrada Anfibios y reptiles: Cañón del río Porce – Antioquia. Medellín, 2014. p. 48 – 49.

Amphibia WEB. Guía dinámica de los anfibios del bosque deciduo de la costa. Ecuador: Santiago Ron, 2017. p.11.

AmphibiaWeb. *Leptodactylus latrans*. [en línea] [Citado en 31 de octubre]. Disponible en: https://amphibiaweb.org/species/7436

Animales y Biología. *Boana crepitans*. [en línea]. [Citado en 31 de octubre de 2022]. Disponible en: https://animalesbiologia.com/anfibios/anuros/rana-blanca-boana-crepitans#habitat-y-ecologia

ANIMALES Y BIOLOGIA. La rana blanca, la boa croar. 2022. [en línea]. [Citado en 26 de agosto del 2022]. Disponible en: https://animalesbiologia.com/anfibios/anuros/rana-blanca-boana-crepitans#referencias

ARCILA, Diego. Distribución, Uso de Microhábitats y dieta de la nutria Neotropical Lontra longicaudis (OLFERS, 1818) En el Cañón del río alicante, Antioquia, Colombia. Medellín, 203, 84 p. Trabajo de grado (Biólogo). Instituto de Biología Universidad de Antioquia.

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA- (Colombia). Resolución 0649 de 2013: "Por lo cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones", 2013. 130 p. (RESOLUCIÓN 0649).

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA- (Colombia). Resolución 0865 de 2013: Trámite para la modificación de la Licencia Ambiental, 2013. 67 p. (RESOLUCIÓN 0865).

BAN *et al.* A social–ecological approach to conservation planning: embedding social considerations. En: Frontiers in ecology and the environment. Vol. 1, No. 4, (2013); p. 194-202.

BARROS, Tito R. y RIVAS, Gilson. Los lagartos en Venezuela y el basilisco. En: ANARTIA. Vol. 27. Julio (2018); p. 2-4.

BERNAL, Marcela y DAZA, Juan y PÁEZ, Vivian. Ecología reproductiva y cacería de la tortuga Trachemys scripta (Testudinata: Emydidae), en el área de la Depresión Momposina, norte de Colombia. En: Revista de Biología Tropical. Vol. 52. No. 1 (2004); p. 229-238.

BLANCO, Daniel, Los humedales como hábitat de aves acuáticos. Buenos Aires, Op. cit., 208 – 217.

BUITRAGO, Xiomara; PACHECO, Murillo y ROJANO, Cesar. Fisiología y hematología de osos hormigueros gigantes en cautiverio (Myrmecophaga tridactyla. Linnaeus, 1758), en Colombia. En: Sist Prod Agroecol. Vol. 10. No. 1, (2019); p. 48-66.

CAICEDO, Dalila et al. Programa Nacional para la Conservación y Manejo de los Manatíes (Trichechus sp) en Colombia. Bogotá: Fundación Omacha – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, 2004. p. 143.

CARDENAS, Gladys et al. Evaluación de poblaciones de Chelonoidis carbonarius y caracterización de su hábitat en el departamento del Cesar, Colombia. En: Homenaje a Federico Medem, aporte a la herpetología Colombiana. No. 34, (2019); p. 122-131.

CASTRO, Leider et al. Parámetros genéticos de características biométricas del fruto y semilla en Caesalpinia ebano (Fabaceae). En: acta biológica colombiana. Vol. 26, No. 3, octubre (2020); p. 328.

Catálogo Ilustrado del Museo de Historia Natural "Luis Gonzalo Andrade". Tupinambis teguixin. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/4352/1/3095.pdf

Catálogo Ilustrado del Museo de Historia Natural "Luis Gonzalo Andrade". Boa constrictor. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/4352/1/3095.pdf

CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS E HIDROGRÁFICAS - CIOH. Climatología del caribe. [en línea]. [Citado en 30 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/ResumenSantaMarta2.php

CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS E HIDROGRÁFICAS - CIOH. Climatología del caribe. [en línea]. [Citado en 30 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/ClimatologiaCaribe2.php

CHAPARRO, Sergio *et al.* Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia: 308 registros. Versión 5.1. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017.

CITES. *Guayacum officinale.* [Citado en 8 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://checklist.cites.org/#/en/search/cites_region_ids%5B%5D=2&output_layout=alphabetical&level_of_listing=0&show_synonyms=1&show_author=1&show_english=1&show_spanish=1&show_french=1&scientific_name=Guaiacum+officinale&page=1&per_page=20

COLLAZOS-GONZÁLEZ, Sergio Andrés y ECHEVERRY-GALVIS, María Ángela. Comunidad de aves del Bosque Seco Tropical en la Mesa de Xéridas, Santander, Colombia. En: Sociedad de Ornitología Neotropical. Vol. 28, No. 28 (2017); p. 223 – 235.

COLOMBIA. Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG). Línea base del plan de manejo integrado del DMI Complejo Cenagoso Zárate – Malibú – Veladero en el Departamento del Magdalena. Fase I. 2008. 352 p.

COLOMBIA. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá: 2010. 72 p.

COLOMBIA. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). [en línea]. [Citado en 30 de noviembre del 2022]. Disponible en: http://www.ideam.gov.co/

COLOMBIA. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Elaboración de cartografía geomorfológica digital en 2D aplicada a levantamiento de suelos. Bogotá. 2021. 35 p.

COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento del Magdalena. No. 1 (2009); 18 p.

COLOMBIA. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Glosario de términos geomorfológicos aplicados a levantamientos de suelo. Bogotá. 2021. 140 p.

COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). Glosario de términos geomorfológicos aplicados a levantamientos de suelo (IN-GAG-PC04-02). No. 1 (2021); 140 p.

COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). Glosario. [Citado en 20 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://igac.gov.co/es/contenido/glosario#:~:text=Forma%20de%20Terreno%20(Geomorfolog%C3%ADa),taxon%C3%B3mica%20de%20las%20unidades%20geomorfol%C3%B3gicas.

COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). Instructivos códigos para los levantamientos de suelos (I40100-06/14). No. 1 (2021); 92 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE y INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. EL bosque seco tropical en Colombia. Bogotá: Camila Pizano, 2014. 354 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Bogotá: 2012. p. 31.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Bosque seco tropical. [en línea]. [Citado en 19 de diciembre del 2022]. Disponible en: https://siac-datosabiertos-mads.hub.arcgis.com/datasets/1f529d03a42e458bb258f37b2b3df560/about

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1007:" Por el cual se modifica el Capítulo 8 del Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto número 1076 de 2015...". 2018. p.10. (DECRETO 1007).

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensaciones del Componente Biótico. Bogotá: Dirección de Bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos, 2018. 34 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Plan nacional de restauración. Bogotá: 2015. p. 9.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Planes y programas de conservación. [en línea]. [Consultado en 19 de diciembre del 2022]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/planes-y-programas-de-conservacion-2/

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Bogotá: programa de comunicaciones Instituto Humboldt, 2012. 128 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0256: "Por la cual se adopta la actualización del Manual de compensaciones ambientales del componente biótico..". 2018. 7 p. (RESOLUCIÓN 0256).

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Restauración. [en línea]. [Consultado en 19 de diciembre del 2022]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/restauracion-2/#:~:text=Se%20llama%20restauraci%C3%B3n%20de%20ecosistemas,anterior%20lo%20que%20est%C3%A1%20da%C3%B1ado

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Plan Nacional de Especies Migratorias. Bogotá: 2010. 215 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE HACIENDA (MINHACIENDA) *et al.* Consorcio POMCA 2015 056. Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.2018. 251 p.

CONITEC. Rasgos funcionales de anfibios de Colombia. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [En línea]. [Citado en 2 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/119311.

CORPAMAG y FUNDACIÓN RETO COLOMBIA. Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado Complejo Cenagoso Zárate, Malibú y Veladero. Bogotá: Fundación Reto Colombia, 2011. 129 p.

5316

CORPAMAG Y Proyecto de Conservación de aguas y tierras – ProCAT Colombia. Diseño de un plan de manejo para los felinos de la Magdalena: estrategia de conservación a nivel regional para la protección de especies amenazadas y mitigación del conflicto. 2016. 35 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA (CAR). Plan de conservación y manejo del cumulá (Aspidosperma polyneuron Müll.arg.) en la jurisdicción CAR. Bogotá: 2015. p. 19.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL MAGDALENA. Acuerdo consejo directivo No. 10. Magdalena: CORPAMAG, 2007. 5 p. (ACUERDO CONSEJO DIRECTIVO No.10).

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL MAGDALENA. Acuerdo consejo directivo No. 13. Magdalena: CORPAMAG, 2010. 2 p. (ACUERDO CONSEJO DIRECTIVO No.13).

CORREA, Adolfo. Responsabilidades sociales en el Plan de Manejo Ambiental del Páramo Santa Inés. En: Uni-Pluriversidad. vol. 12. No. 1 (2012); p. 39.

CORTES, Andres. Plan de manejo y conservación de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en la jurisdicción de la CAR Cundinamarca. Bogotá: 2016. 11 p.

CORTÉS, Javier. Uso de microhábitat por parte del sapo gigante *Rhinella horribilis* en pastizales en el municipio de Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. En: Biodivers Neotrop. Vol. 7, (2017); p. 253-7.

CSB, CVS, CORPOMOJANA, CORPAMAG Y CORANTIOQUIA, MMA. Plan de Manejo Integral de los humedales de la Subregión de la depresión Momposina, parte baja de los ríos Cauca, Magdalena y San Jorge y Cuenca del río Sinú. Bogotá: 2002, 263 p.

CUELLO, Fabio. Plan de manejo para la tortuga de rio (Podocnemis lewyana). Fundesabanas, 2014. p. 11.

DANE. Censo Nacional de Población y vivienda 2018 – Colombia. [En línea]. [Citado 16 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/cnpv-2018/

DANE. Censo Nacional de Población y vivienda 2018 – Colombia. [En línea]. [Citado 16 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/cnpv-2018/

Dieta de la Tortuga de río *Podocnemis lewyana* (Testudines: Podocnemididae), en el alto río magdalena, Colombia. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://proceedings.science/cbh2019/papers/dietadelatortugaderiopodocnemislewyanatestudines--podocnemididae---en-el-alto-rio-magdalenacolombia#:~:text=Se%20obtuvieron%2013%20categor%C3%ADas%20de,crust%C3%A1ceos%2C%20probablemente%20por%20ingesta%20accidental.

DUQUE, Hernann. Neogene stratigraphy, paleoceanography and paleobiogeography in northwest South America and the evolution of the Panama seaway. En: Paleogeography, palaecoclimatology, palaecology. Vol. 77, No. 3-4. p. 203-234.

BLANCO, Daniel. Los humedales como hábitat de aves acuáticos. Buenos Aires, Argentina. p. 208 – 217

El Bosque Tropical. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://bio-reto-xxi.uis.edu.co/elbosquetropical/

FLECHAS HERNÁNDEZ, Sandra Victoria et al. La Función adaptativa de los nidos de espuma en Physalaemus enesefae (Anura: Leptodactylidae). Bogotá, D.C., 2001, 73 p. Trabajo de grado (Bióloga). Pontifica Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias.

FONSECA, Kimberlyn, MOLINA, César & TÁRANO, Zaida. Diet of *Dendropsophus microcephalus* and Scarthyla vigilans (Anura: Hylidae) at a locality in north-western Venezuela with notes on microhabitat occupation. En: Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo). Vo. 57, No. 93, (2017); p. 93-104.

Fundación omacha. Armadillos de Colombia. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://omacha.org/

GARCIA, Daniel. Potencial de regeneración del bosque seco tropical a lo largo de un gradiente sucesional en el valle del Rio Magdalena. Bogotá, 2020, 47 p. Trabajo de grado (Maestría en manejo, uso y conservación del bosque). Universidad distrital José de Caldas. Facultad de medio ambiente y recursos naturales.

GARCIA, Fernando y ABAD, Jesús. Los corredores ecológicos y su importancia ambiental: Propuestas de actuación para fomentar la permeabilidad y conectividad aplicadas al entorno del río Cardeña (Ávila y Segovia). En: Observatorio medioambiental. Vol. 17, (2014); p. 253-298.

GBIF. [en línea]. [Citado en 02 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.gbif.org/

GERMAN, Luis et al. Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Bogotá: Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2012. p. 50.

Global Biodiversity Information Facility (GBIF). *Dendropsophus microcephalus*. [en línea]. [Citado en 31 de octubre del 2022]. Disponible en: https://www.gbif.org/es/species/2428504

Global Biodiversity Information Facility (GBIF). *Engystomops pustulosus*. [en línea] [Citado en 31 octubre del 2022]. Disponible en: https://www.gbif.org/es/species/2423497

Global Biodiversity Information Facility (GBIF). *Pleurodema brachyops*. [en línea] [Citado en 31 de octubre del 2022]. Disponible en: https://www.gbif.org/es/species/2423470

Global Biodiversity Information Facility (GBIF).*Rhinella granulosa*. [en línea]. [Citado en 31 de octubre del 2022]. Disponible en: https://www.gbif.org/es/species/5216900

Global Biodiversity Information Facility. *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758). [en línea]. [Citado en 02 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.gbif.org/es/species/2436860

González Sarmiento, Hernán, Alberto Akle Jimenéz, Maryela Paola Bolaño Lara y Karick Jotty Arroyo. 2005. Informe Propuesta declaratoria de Área Protegida del Complejo Zárate-Malibú-Veladero. Plato, Magdalena, 12 de octubre de 2005. Sin publicar.

GONZÁLEZ, Fernán. Poder y violencia en Colombia. Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2014.

GRUPO DE RESTAURACIÓN ECOLOGICA -GREUNAL. Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia. Bogotá: 2012. p. 34.

GUERRERO, Jaider; SERRANO, Victor & RAMIREZ, Martha. Uso de microhábitat, dieta y tiempo de actividad en cuatro especies simpátricas de ranas hílidas neotropicales (anura: hylidae). En: Caldasia. Vol. 29, No. 2. (2007). p. 413-425.

HERAZO, Fran; MERCADO, Jorge y MENDOZA, Humberto. Estructura y composición florística del bosque seco tropical en los Montes de María (Sucre – Colombia). En: Ciencia en desarrollo. Vol. 8, No. 1, Enero-Junio (2017); p. 77.

HERNÁNDEZ-MARTÍNES, Fernando R et al. Estructura y Composición de Comunidades de aves en áreas naturales de Pinus caribaea Morelet, de la EFI "Minas de Matahambre". En: Revista Ra Ximhai. Vol. 4 No. 2, mayo-agosto (2018); p. 215-233.

HIDALGO, Jean. Herpetológico comparativo en tres ecosistemas del bosque suroccidental de la ciudad de Esmeraldas. Ecuador: 2021.

IGAC. Colombia en mapas. [En línea]. [Citado 16 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://www.colombiaenmapas.gov.co/

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERIA (INGEOMINAS). Geología de la plancha 38 Carmen de BOLÍVAR Escala 1:100.000. Bogota: 1996. p. 67.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM) et al. Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia: Helobioma. 2017. p. 47.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Mapa interactivo de humedales colombianos. [Citado en 13 de diciembre del 2022]. Disponible en: http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1170-humboldt-presenta-primer-mapa-interactivo-humedales-colombianos

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. *Trachemys callirostris*. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: http://reporte.humboldt.org.co/assets/docs/2016/2/201/libro-rojo-de-reptiles/38-trachemys-callirostris.pdf

JIMÉNES, Darwin y OLIVERA-GÓMEZ, León. Características del hábitat del Manatí antillano (Trichechus manatus manatus) en sistemas fluvio-lagunares del sur del Golfo de México. En: THERYA. Vol 5, No. 2, agosto (2014); p. 601-614.

LINERO, Manuel. Sector agropecuario en Colombia. Santa Marta: Universidad cooperativa de Colombia, 2017. 22 p.

LOPEZ, Carmen y HERNANDEZ, Keider. Implementación de estrategias pedagógicas para la promoción de la preservación y conservación de la hicotea *Trachemys callirostris*, desde el trabajo social con estudiantes del grado once de la institución educativa jesús de nazareth, corregimiento los monos, Lorica,

Córdoba. Santacruz de Lorica, 2018, 64 p. Trabajo de grado (Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad de Córdoba. Facultad de Educación y ciencias humanas.

LYNCH, John; SIERRA, Teddy y RUIZ, Francisco. Programa nacional para la conservación de las serpientes en Colombia. Bogotá D.C.: Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2014. p. 42.

MCKENNEY, Bruce y KIESECKER, Joseph. Policy development for biodiversity offsets: a review of offset frameworks.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (COLOMBIA). Rescatando la biodiversidad Colombiana. [Citado en 26 de agosto del 2022]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/06/RESCATANDO-LA-BIODIVERSIDAD.-FAUNA-Nov.-84.pdf.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (COLOMBIA). Especies maderables amenazadas. Bogota: Dairon Cardenas y Nelson Salinas, 2006. p. 38.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (COLOMBIA). Especies maderables amenazadas. Bogota: Dairon Cardenas y Nelson Salinas, 2006. p. 79.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Plan Nacional de Especies Migratorias, Op. Cit., p. 67.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. (Colombia). Resolución No. 196: "Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia". 2006. .31. (RESOLUCIÓN 196).

MORENO et al. The true loss caused by biodiversity offsets. En: Biological conservation. Vol. 192, (2015); p. 552-559.

MUÑOZ, Javier et al. Uso de Microhábitat, dieta y tiempo de actividad en cuatro especies simpátricas de Ranas Hílidas neotropicales (Anura: Hylidae): Microhanitat use, diet and time of activity of four sympatric Neotropical hylid frogs (Anura: Hylidae). En: Caldasia. Vol. 29 (2007); p. 413 425.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA y AGENCIA DE DESARROLLO RURAL. Plan integral de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial Tomo II. Departamento del Magdalena. 2019.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Servicios públicos (agua; gas; electricidad). [En línea]. [Citado 12 de diciembre del 2022]. Disponible en: https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/utilities-water-gas-electricity/lang--es/index.htm#:~:text=Los%20servicios%20p%C3%BAblicos%20de%20suministro,erradicaci%C3%B3n%20efectiva%20de%20la%20pobreza

ORTIZ, María. Cambios en los Espejos de Agua que Conforman la Depresión Momposina y Análisis de sus Posibles Causas, Basados en la Interpretación de Imágenes de Satélite en el Periodo Comprendido

5320

entre 1997 – 2021. Montería, 2021, 90 p. Trabajo de grado (Geógrafo). Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Básicas

OTERO, Javier et al. Planificación ecorregional para la definición de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el área de jurisdicción de la mesa SIRAP caribe. Bogotá, DC: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), 2018. p.35-36.

PAEZ, Vivian et al. Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia. Asociación Colombiana de Herpetología, 2013. p. 1-67.

PAZMIÑO-OTAMENDI, Gustavo y TORRES-CARVAJAL, Omar. Guía fotográfica de los reptiles de los andes: *Helicops angulatus*. En: Torres-Carvajal, O. y Salazar-Valenzuela. Vol. 2018.0 Museo de Zoología Pontifica Universidad Católica del Ecuador, octubre (2017); p. 180-181.

PIEDRAHITA-CORTÉS, Juan y SOLER-TOVAR, Diego. Distribución geográfica del mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) y la fiebre amarilla en Colombia. En: Biomédica. Vol. 2. (2016). p. 116-124.

Pontifica Universidad Católica del Ecuador (PUCE). *Anolis fuscoauratus*. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Caiman%20crocodilus#:~:text=Distribuci%C3%B3n%20y%20H%C3%A1bitat,en%20algunos%20estados%20de%20Brasil.

Pontifica Universidad Católica del Ecuador (PUCE). *Bothrops asper*. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Bothrops%20asper#:~:text=Especie%20nocturna%20y%20terrestre%20que,terrestres%20(5%2C%2015).

Pontifica Universidad Católica del Ecuador (PUCE). *Caiman crocodilus*. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-19572009000100014

Pontifica Universidad Católica del Ecuador (PUCE). *Engystomops pustulatus*. [en línea]. [Citado en 31 de octubre del 2022]. Disponible en: https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Engystomops%20pustulatus#:~:text=H%C3%A1bitat%20y%20Biolog%C3%ADa,randi%20(1%2C%209).

Pontifica Universidad Católica del Ecuador (PUCE). Mamíferos del Ecuador. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/

Pontifica Universidad Católica del Ecuador (PUCE). *Procyon cancrivorus*. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Procyon%20cancrivorus#:~:text=H%C3%A1bitat%20y%20biolog%C3%ADa,Emmons%20y%20Feer%2C%201999).

Pontifica Universidad Católica del Ecuador (PUCE). Reptiles de Ecuador. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/

Pontifica Universidad Católica del Ecuador (PUCE). *Rhinella marina*. [en línea]. [Citado en 31 de octubre del 2022]. Disponible en: https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Rhinella%20marina#:~:text=Es%20una%20especie%20com%C3%BAn%20tanto,%2C%20reservorios%2C%20canales%20y%20riachuelos

Pontifica Universidad Católica del Ecuador (PUCE). *Rhinella marina*. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Rhinella%20marina#:~:text=Es%20una%20especie%20com%C3%BAn%20tanto,%2C%20reservorios%2C%20canales%20y%20riachuelos.

Pontifica Universidad Católica del Ecuador (PUCE).*Alouatta seniculus*. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Alouatta%20seniculus#:~:text=Las%20hojas%20j%C3%B3venes%20de%20algunas,de%20la%20Torre%2C%202000).

RAMÓN, Pedro., MARTINES, Sofia y SALCEDO, Ana. Relaciones tróficas en un agroecosistema de la región Sabanas, Sucre, Colombia. En: Artículo científico de la Universidad de Sucre, Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical Sede Granja Perico, Km 7 margen izquierdo vía Sincelejo, Colombia. Vol. 42, No. 2, abril-junio (2019); p. 152-160.

Red interamericana de información sobre biodiversidad. *Oxybelis aeneus*. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: http://www.crbio.cr:8080/neoportal-web/species/Oxybelis%20aeneus#:~:text=Habitat%20and%20Distribution-,Habitat,transici%C3%B3n%20a%20premontano%20y%20premontano

REYES, H., MONTENEGRO, B., & GÓMEZ, P. Tectonoestratigrafía y evolución geológica del Valle Inferior del Magdalena. En: Boletín de geología. Vol. 26, No. 42, (2004); p. 19-38.

RODRIGUEZ, Andrango. 2017. Guía fotográfica de los reptiles de los andes. Ecuador. p. 198.

RODRÍGUEZ, María; LEYTE, Adrián y ITURVIDE, Francisco. Diversidad, riqueza y conservación de las serpientes del municipio de Irapuato: un acercamiento a su conocimiento. En: Jóvenes en la ciencia. Vol. 4, No. (2007). p. 22-26.

RUIZ, Rosalba y SAAB, Heidy. Diversidad florística del bosque seco tropical en las subregiones bajo y medio Sinú, Córdoba, Colombia. En: Revista de biología tropical. Vol. 68, No. 1, Marzo (2020); p. 173.

RUNAP. Complejo Cenagoso de Zárate Malibú y veladero [En línea]. Parques Nacionales Naturales de Colombia. [Citado en 31 de agosto del 2022]. Disponible en: https://runap.parquesnacionales.gov.co/area-protegida/462

SANCHES, Juan y MADRIÑAN, Santiago. Biodiversidad, conservación y desarrollo. Bogotá: Universidad de los Andes, 2012. p. 72.

SANDOVAL, Luis F. y MORERA, Carlos y SANDOVAL, Iván. Determinación del hábitat Potencial del Cocodrilo Americano (Crocodylus acutus) como estrategia para la reducción de conflictos con el ser

humano en el pacífico central, Costa Rica. En: Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG). Vol. 12, No. 17 sección I: Artículos (2020); p. 1-17.

SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO. Memoria explicativa Plancha 45 Santa Ana. Elaboración de la cartografía geológica de un conjunto de planchas a escala 1:100.000 ubicadas en cuatro bloques del territorio nacional, identificados por el servicio geológico colombiano. Medellín: 2015. 79 p.

SHAEFER, Eduardo F. y KEHR, Arturo I. Comportamiento reproductivo de Physalaemus albonotatus: (Anura, Leiuperidae) en el noreste argentino. En: Revista Española de Herpetología is the peer-reviewed scientif journal of the Asociación Herpetológica Española (AHE). Vol. 24, (2010); 14 p.

SiB Colombia. Biodiversidad para todos. [En línea]. [Citado en 25 de agosto 2022]. Disponible en: https://biodiversidad.co/

SILVA, Fabio y FRANCO, David. La zona central del Magdalena: de los inicios a la consolidación del caos. En: Jangwa Pana. Vol. 18, No. 3, Marzo (2019); p. 538-552.

Sistema de Información Ambiental de Colombia. (SIAC). Datos abiertos. [Citado en 13 de diciembre del 2022]. Disponible en: https://siac-datosabiertos-mads.hub.arcgis.com/datasets/pomcas-abril-de-2021/about

Sistema de Información de Biodiversidad de la Administración de PARQUES Nacionales, Argentina. Crotalus durissus. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://sib.gob.ar/especies/crotalus-durissus#:~:text=DISTRIBUCI%C3%93N%3A%20En%20toda%20su%20distribuci%C3%B3n,%2C%20matorrales%2C%20o%20vegetaci%C3%B3n%20caducifolia.

Sistema de Información de Biodiversidad de la Administración de PARQUES Nacionales, Argentina. Leopardus wiedii. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://sib.gob.ar/especies/leopardus-wiedii

Sistema de Información de Biodiversidad de la Administración de PARQUES Nacionales, Argentina. Myrmecophaga tridactyla. [en línea]. [Citado en 01 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://sib.gob.ar/especies/myrmecophagatridactyla#:~:text=H%C3%A1bitat%3A%20Se%20lo%20encuentra%20con,y%20bosques%20tropicales%20y%20subtropicales.

SISTEMA REGIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS y INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Capítulo 5: Planificación ecorregional para la definición de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el área de jurisdicción de la mesa SIRAP CARIBE. 2008. p. 69.

SOFRONY Carolina y ESTRADA, Sandra. Plantas priorizadas para la conservación en la Región Caribe. Version 7.3. Bogota: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017.

SUÁREZ, Ana María et al. Guía ilustrada Anfibios y reptiles Cañón del río Porce, Antioquia. Medellín, 2014. p. 48-49.

The Cornell Lab of Ornithology. [en línea]. [Citado en 18 de noviembre de 2022]. Disponible: https://ebird.org/home

UICN *Handroanthus coralibe*. [en línea}. [Citado en 8 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://www.iucnredlist.org/species/118219178/181631697

UICN. *Crocodylus acutus*. [en línea]. [Citado en 2 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://www.iucnredlist.org/species/5659/212805700

UICN. *Guayacum officinale*. [Citado en 8 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://www.iucnredlist.org/species/33701/68085935

UICN. *Handroanthus chrysanthus*. [en línea]. [Citado en 8 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://www.iucnredlist.org/species/146784568/146784570

UICN. *Ramphocelus dimidiatus*. [en línea]. [Citado en 8 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://www.iucnredlist.org/species/22722500/167762422

VIGLIZZO et al. Valuación de bienes y servicios ecosistémicos: ¿verdad objetiva o cuento de la buena pipa. En: Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. (2011); p. 17-36.

VIÑA, José. Caracterización de la dieta de Engystomops pustulosus (Anura: Leptodactylidae) durante la época reproductiva en la Hacienda La Guáquira, Estado Yaracuy. Venezuela. 2015, 58 p. Trabajo Especial de grado (Licenciado en Biología). Universidad Central de Venezuela Facultad de Ciencias Escuela de Biología.

unión temporal topocoro 2024

FORMATO DE CAMPO PARA INVENATARIO BRINZAL Y LATIZAL

BRINZAL: 30 cm hasta 150cm LATIZAL: 9 cap a 31 cap

CODIGO: 00001

REVISIÓN: 00001

5324

IDENTIFICACIÓN			DIMENSIONES						FENOLOGIA				ESTADO FITOSANITARIO	PUNTO GPS	OBSERVACIONES
ID CAMPO	NOMBRE COMUN	ESTADO (BRINZAL/ LATIZAL)	MEDICIÓN DE LOS DIAMETROS				DIAMETRO DE COPA (m)	ALTURA (m)	FLOR	FRUTO	FOLLAJE	OTRO			
			DAP1	DAP2	DAP3	DAP4									

OBSERVACIONES GENERALES:

unión temporal
topocoro 2024

FORMATO DE CAMPO PARA EL RESCATE BRINZAL Y LATIZAL

BRINZAL: 30 cm hasta 150cm LATIZAL: 9 cap a 31 cap

CODIGO: 00001

REVISIÓN: 00001

IDENTIFICACIÓN			DIMENSIONES					MANEJO SILVICULTURAL				ESTADO FITOSANITARIO	DESTINO (NOMBRE SITIO)	PUNTO GPS	OBSERVACIONES
			MEDICIÓN DE LOS DIAMETROS				ALTURA (m)								
ID CAMPO	NOMBRE COMUN	ESTADO (BRINZAL/ LATIZAL)	DAP1	DAP2	DAP3	DAP4		PODA COPA	PODA RAIZ	CICATRIZANTE	OTRO				
OBSERVACIONES GENERALES:															

3326

unión temporal
topocoro 2024

INFORME DE VISITA PREDIO SANTUARIO DE SAN BENITO LOTE 1 DESTINADO PARA COMPENSACIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA NÁUTICA Y TURÍSTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER"

PRESENTADO A: CORPORACÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER – CAS

ELABORADO POR: GOBERNACIÓN DE SANTANDER

BUCARAMANGA – SANTANDER
SEPTIEMBRE DE 2025

Cra. 35 # 37-21 B. El Prado. Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

5327

unión temporal
topocoro 2024

INTRODUCCIÓN

Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en la **RESOLUCION DGL No. 000800 del 26 de octubre de 2022**, por medio de la cual la Corporación Autónoma Regional de Santander CAS, *otorga una Licencia Ambiental al Departamento de Santander, para la ejecución del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA NÁUTICA Y TURÍSTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER", se determina la necesidad de realizar reconocimiento de áreas en las cuales se pueda implementar las acciones de compensación que se requieren diseñar a través del manual de compensación requerido según lo establecido en el Artículo Vigésimo Segundo de la Resolución No. 000800-2022.*

Cra. 35 # 37-21 B. El Prado, Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

5328

unión temporal
topocoro 2024

DESARROLLO DE LA VISITA

Se realizo visita de inspección ocular al predio San Benito ubicado en el área de influencia del Embalse Topocoro, en la vereda La Plazuela del municipio de Zapatoca (S), de propiedad del Departamento de Santander quien ejerce la administración de este.

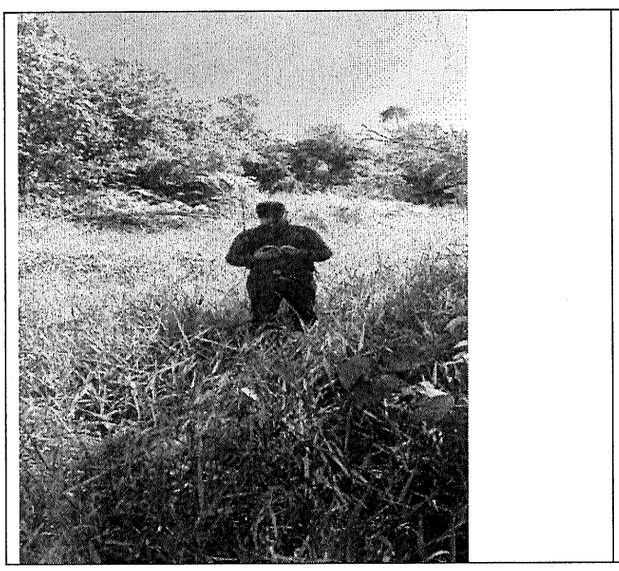
Durante el recorrido se identificaron áreas en las cuales es viable realizar el establecimiento de individuos arbóreos de diferentes especies nativas, que serán agrupadas en arreglos florísticos o dispuestas como enriquecimientos vegetales, que permitirán dar cumplimiento a las compensaciones requeridas por la autoridad ambiental.

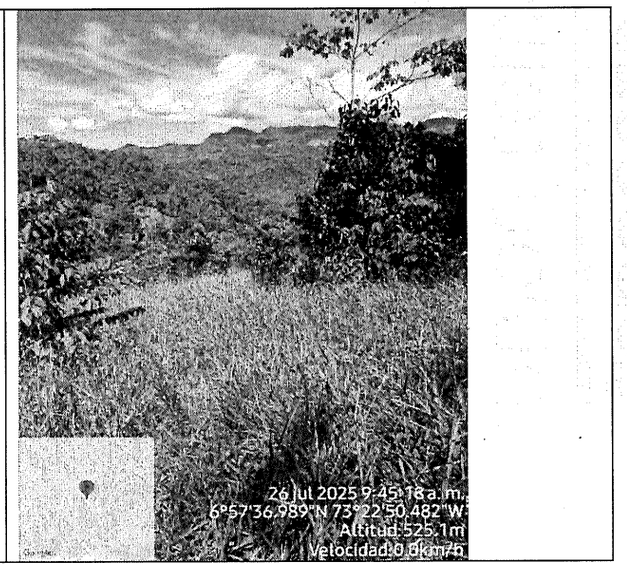
Se observaron sitios aptos para el establecimiento de árboles en etapa de Plántula, en un área aproximada de 6 hectáreas, identificando las siguientes coberturas:

Tabla 1 COBERTURAS IDENTIFICADAS EN LE PREDIO SAN BENITO

No.	Cobertura	Área
1	Pastos arbolados y Pastos enmalezados	4 Has
2	Claros en Vegetación Secundaría Baja	2 Has
Total		**6 Has**

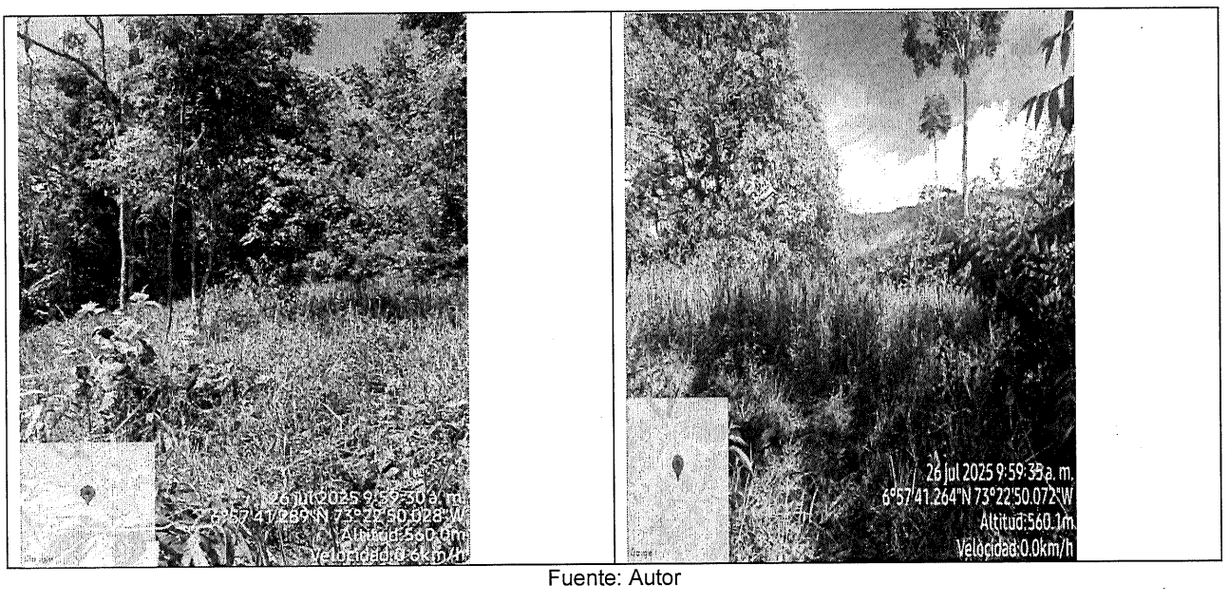
Fuente: Autor





Cra. 35 # 37-21 B. El Prado, Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

unión temporal
topocoro 2024



Fuente: Autor

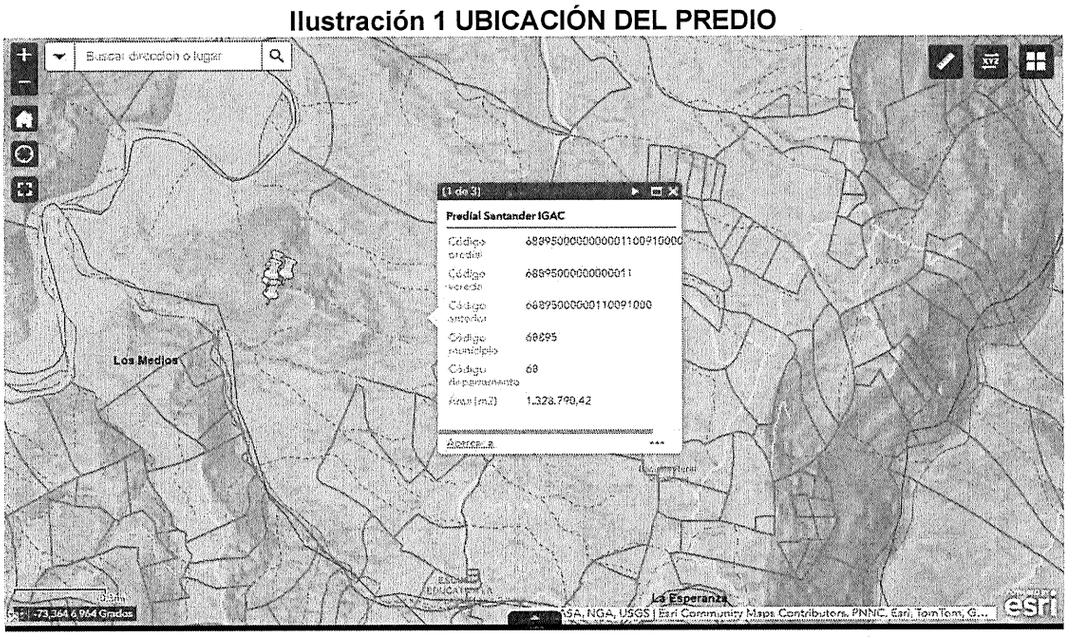
De las áreas o espacios identificados durante el recorrido, se tomaron algunas coordenadas con el fin de tener referencia geoespacial de estos, los cuales se presenta en la siguiente tabla:

PUNTO	NORTE	ESTE
1	6°57´36.6"	73°22´50.4"
2	6°57´38.9"	73°22´50.6"
3	6°57´41.289"	73°22´50.028"
4	6°57'39.92"N	73°22'50.25"
5	6°57´40.1"	73°22´47.9"
6	6°57'30.74"	73°22'33.85"
7	6°57'40.99"	73°22'25.76"
8	6°57'37.99"	73°23'4.46"
9	6°57'32.96"	73°22'53.46"

5330

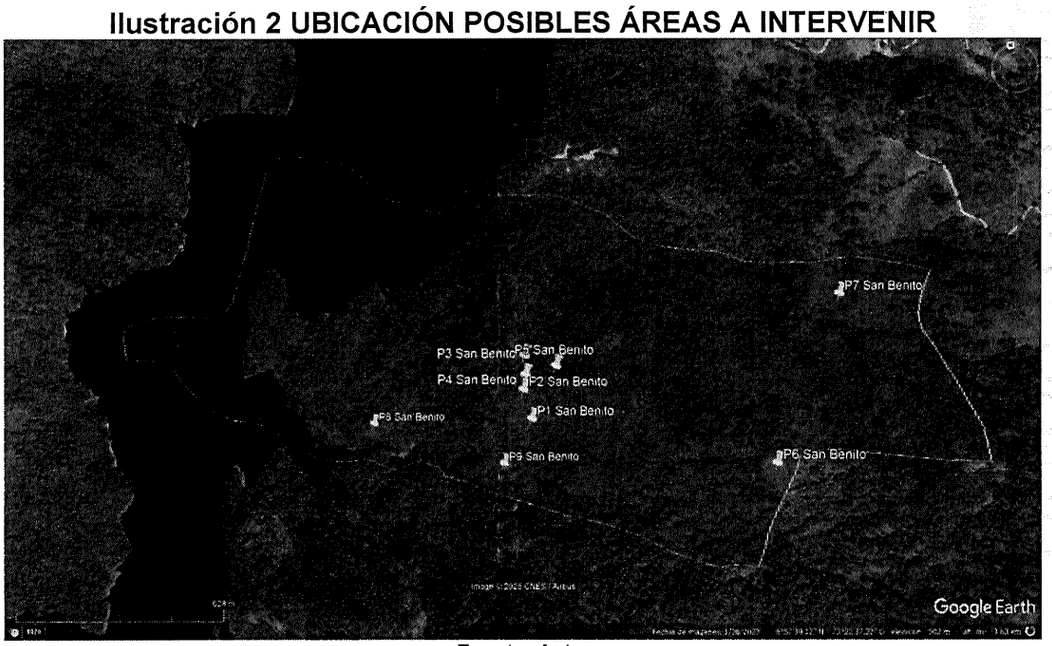
unión temporal
topocoro 2024

Ilustración 1 UBICACIÓN DEL PREDIO



Fuente: Autor

Ilustración 2 UBICACIÓN POSIBLES ÁREAS A INTERVENIR



Fuente: Autor

Cra 35 # 37-21 B. El Prado, Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

5331

unión temporal
topocoro 2024

CONCLUSIONES

- Se determina que en el predio se ubican áreas correspondientes a 6 hectáreas aproximadamente, en las cuales es viable técnicamente realizar acciones de establecimiento de plantaciones forestales, a través de diseños o arreglos florísticos, enriquecimientos vegetales, encaminadas a iniciar procesos de restauración ecológica.

- Se deberá contar con el respectivo permiso por parte de la Gobernación de Santander, con el fin de poder presentar el predio ante la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS, y contar con la respectiva viabilidad.

- Se pone a disposición de la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS el predio con el fin de informar que este cuenta con áreas disponibles para poder cumplir con las actividades de compensación propuestas.

Es el concepto de:

RAFAEL ANGEL BORRERO GÓMEZ
C.C. No. 13926011
Ingeniero Forestal
TP No. 68266106172STD (COPNIA)

Cra. 35 # 37-21 B. El Prado. Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

5332

unión temporal
topocoro 2024

ANEXO CERTIFICADO DE LIBERTAD Y TRADICIÓN

Cra. 35 # 37-21 B. El Prado, Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

5333

unión temporal
topocoro 2024

ANEXO AUTORIZACIÓN USO DE PREDIO PARA COMPENSACIÓN

Cra. 35 # 37-21 B. El Prado, Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

5334

unión temporal
topocoro 2024

ANEXO CERTIFICADO USO DE SUELO DEL PREDIO

Cra. 35 # 37-21 B. El Prado. Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

5335

unión temporal topocoro 2024	PLAN DE COMPENSACIÓN DEL COMPONENTE BIOTICO	CODIGO:
	PROTOCOLO PARA EL PROCESO DE BLOQUEO Y RESCATE DE ESPECIES EN ESTADO DE AMENAZA EN LAS ESTRUCTURAS DE BRINSAL Y LATIZAL	VERSIÓN: 01
		FECHA: SEP2025

Procedimiento Técnico para el Bloqueo, Manejo y Traslado de Ejemplares de Caoba (Swietenia macrophylla) y Otras Especies Amenazadas

unión temporal topocoro 2024	PLAN DE COMPENSACIÓN DEL COMPONENTE BIOTICO	CODIGO:
	PROTOCOLO PARA EL PROCESO DE BLOQUEO Y RESCATE DE ESPECIES EN ESTADO DE AMENAZA EN LAS ESTRUCTURAS DE BRINSAL Y LATIZAL	VERSIÓN: 01
		FECHA: SEP2025

Contexto y Justificación

Como parte del compromiso del proyecto con la conservación de especies sujetas a veda o en algún grado de amenaza, se ha diseñado un procedimiento técnico detallado para el bloqueo, manejo y traslado de ejemplares de brinzales y latizales, en especial de caoba (Swietenia macrophylla), así como de otras especies en riesgo. Este procedimiento tiene como objetivo garantizar la protección de individuos jóvenes durante actividades de restauración ecológica, evitando impactos negativos derivados de labores silviculturales, intervención humana o fenómenos naturales.

Definiciones

- Ahoyado: Es la elaboración del hoyo donde se ubicará el árbol a reubicar. Las medidas dependerán de la especie y el tamaño del árbol.
- Arborización: Comprende las actividades destinadas al diseño, plantación y establecimiento de árboles en entornos urbanos, generalmente integrando principios de diseño paisajístico.
- Bloqueo: Consiste en formar un bloque de material alrededor de la raíz del árbol, cuyas dimensiones dependerán de la especie y tamaño, definido por el residente forestal y aprobado por la interventoría, siendo al menos tres veces mayor al diámetro del espécimen.
- Cobertura vegetal: Incluye plantas que cubren la superficie del suelo urbano, como árboles, arbustos, plantas de jardín y césped, con características ambientales diversas.
- Cubrimiento de raíces: Implica tapar con tierra orgánica las raíces hasta el cuello, utilizando elementos de contención si es necesario.
- Destronque: Es el desprendimiento total de la raíz de anclaje del árbol para liberarlo del suelo.
- Llenado: Consiste en adicionar tierra negra y cascarilla compostada en los hoyos destinados para la plantación.
- Labores de bloqueo y traslado: Incluyen todas las actividades requeridas para trasladar el árbol: prebloqueo, bloqueo, podas, traslado y reubicación.
- Mantenimiento: Comprende prácticas básicas como plateo, fertilización, riego, poda de rebrotes y retiro de malezas.

- Plantación: Son las actividades técnicas para el establecimiento de cobertura vegetal, incluyendo árboles de traslado, según el diseño paisajístico y el entorno físico.
- Poda: Labor que consiste en cortar partes aéreas o radiculares para mejorar el desarrollo y facilitar el traslado.
- Prácticas silviculturales: Actividades para asegurar la arborización adecuada, como podas, bloqueos, traslados, tratamientos fitosanitarios, sustitución y plantación.
- Poda de la copa o aérea: Se realiza para controlar el volumen del árbol a trasladar, retirando ramas para disminuir peso y la influencia del viento durante el traslado.

Objetivos

- Garantizar la protección y manejo sostenible de ejemplares jóvenes (brinzales y latizales) de caoba y otras especies en veda o en algún grado de amenaza, mediante prácticas técnicas que aseguren su conservación durante procesos de restauración ecológica.
- Establecer un protocolo estandarizado para el bloqueo, monitoreo y traslado de individuos en riesgo, permitiendo su reubicación en áreas con condiciones ecológicas equivalentes o superiores. Esto contribuye a la no pérdida neta de biodiversidad y fortalece la adicionalidad en acciones de compensación ambiental.

Clasificación de Individuos

Categoría	**Descripción**	**Rango DAP**
Brinzal	Plantas jóvenes con menor diámetro	1 – 5 cm
Latizal	Individuos con diámetros intermedios	5 – 30 cm

Descripción de Actividades

Identificación y Marcación

- Georreferenciación de cada ejemplar.
- Etiquetado físico con código único.
- Registro en ficha técnica con atributos ecológicos.

Bloqueo Temporal en Campo

- Señalización de ejemplares en terreno.
- Inclusión en mapas de restauración como áreas de exclusión.
- Supervisión durante actividades silviculturales.

Manejo Silvicultural

- Monitoreo periódico del estado fitosanitario.
- Tratamientos fitosanitarios ante plagas o enfermedades.
- Medidas de bioseguridad para evitar dispersión de patógenos.

Traslado y Reubicación

- Evaluación técnica de ejemplares en zonas de intervención.
- Rescate y traslado con técnicas de mínimo impacto.
- Reubicación en sitios con condiciones ecológicas equivalentes o superiores.
- Seguimiento post-traslado.

Alineación Normativa y Sostenibilidad

El procedimiento cumple con criterios de manejo forestal sostenible y se encuentra alineado con los lineamientos normativos para la conservación de especies amenazadas. Promueve la no pérdida neta de biodiversidad y fortalece la adicionalidad en las acciones de compensación ambiental.

Aplicabilidad a Otras Especies

El procedimiento es aplicable a otras especies sujetas a veda o en algún grado de amenaza, especialmente aquellas de importancia ecológica, funcional o de conservación en ecosistemas estratégicos como los bosques secos tropicales.

Ejecución de Actividades

Planeación de Actividades para el Manejo de Latizales y Brinzales

El proyecto tiene la responsabilidad de planear y programar las actividades de manejo, traslado y tratamiento de individuos latizales y brinzales en los distintos frentes de trabajo. Dado que estos individuos no generan interferencias con redes de servicios públicos ni riesgos estructurales, no es necesario coordinar con empresas prestadoras de servicios, residentes o terceros. Sin embargo, se debe garantizar su protección, evitando daños por manipulación o exposición prolongada.

Durante la etapa constructiva, el traslado de los individuos a sitios de conservación o reubicación debe estar respaldado por criterios ecológicos y funcionales definidos en el plan de compensación o restauración, y ser llevados a un área de monitoreo tipo vivero forestal temporal.

- Los ejemplares seleccionados para intervención serán marcados con cinta biodegradable amarilla, ubicada en una altura visible y sin afectar el crecimiento. La marcación debe ser clara, uniforme y registrada en la matriz de seguimiento.
- Se debe realizar registro fotográfico antes y después de la intervención, desde el mismo ángulo y con condiciones de luz y enfoque adecuadas para evaluar su estado y evolución.

Los criterios para selección de individuos a manejar, trasladar o reubicar incluyen el estado físico y fitosanitario, altura y diámetro según el estadio de desarrollo, especie y categoría de amenaza (según resolución vigente), y viabilidad ecológica para el traslado o conservación in situ. La marcación se realizará en campo mediante cinta biodegradable o pintura vegetal amarilla.

Poda aérea

La poda aérea tiene como finalidad disminuir el peso de la copa, controlar la evapotranspiración y reducir los requerimientos de agua durante el traslado. No deberá superar un tercio del diámetro de la copa. En árboles de porte pequeño, se cortarán ramas o rebrotes con tijeras podadoras desde el fuste principal.

Formación del Bloque

La excavación lateral para formar el bloque debe tener forma de cono invertido, bien conformado. El tamaño dependerá de la especie y tamaño del árbol, pero el radio mayor nunca será menor a tres veces el diámetro en la base. Las raíces laterales que sobresalen se cortan con herramientas manuales. Se cubre el contorno con tela de fique y cabuya, ajustándolo para mantener el bloque compacto y evitar desmoronamiento y daños en las raíces. Se cose el costal con cabuya y se aplica riego para minimizar la deshidratación. La excavación continúa en forma de cono invertido hasta no encontrar raíces de ½ pulgada de diámetro, permitiendo el desprendimiento total y cicatrizando raíces secuencialmente. Al finalizar, se recuesta el árbol y se ajusta completamente el costal sobrante.

El árbol rescatado se traslada a un vivero y se acondiciona en bolsas o recipientes adecuados según el diseño y tamaño del pan de tierra bloqueado.

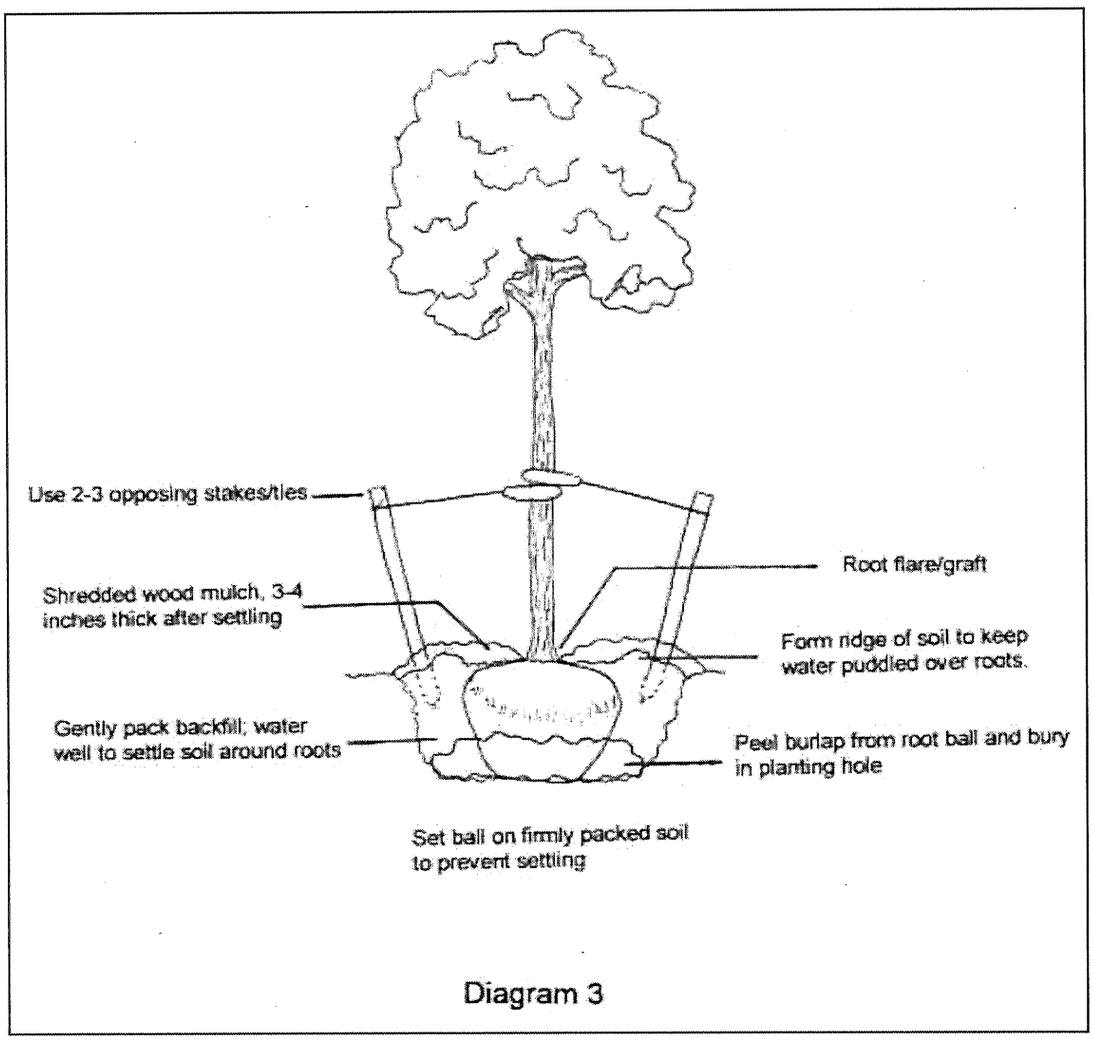


Diagram 3

Fuente: Grupo Xcaret. (2019).

Vivero Temporal de Acopio, Monitoreo y Acondicionamiento

El árbol rescatado se ubica en una zona favorable dentro del vivero temporal, que garantice luz y ventilación óptimas, evitando la exposición directa a viento fuerte o sol intenso. Se aplica riego inmediato y periódico para mantener la humedad del pan de tierra y promover la recuperación radicular. Se pueden añadir fertilizantes orgánicos o estimuladores de raíces según necesidades específicas de la especie.

Durante la estancia en el vivero, se monitorea constantemente el estado fisiológico del árbol, observando signos de estrés hídrico, plagas o enfermedades. Los tratamientos de agua y nutrientes se ajustan conforme a la evolución de la planta, implementando prácticas como limpieza de hojas y control sanitario preventivo. El árbol se mantiene en estas condiciones hasta alcanzar una recuperación adecuada y estar listo para la siembra definitiva, asegurando raíces activas y follaje en buen estado para incrementar las probabilidades de éxito en el trasplante.

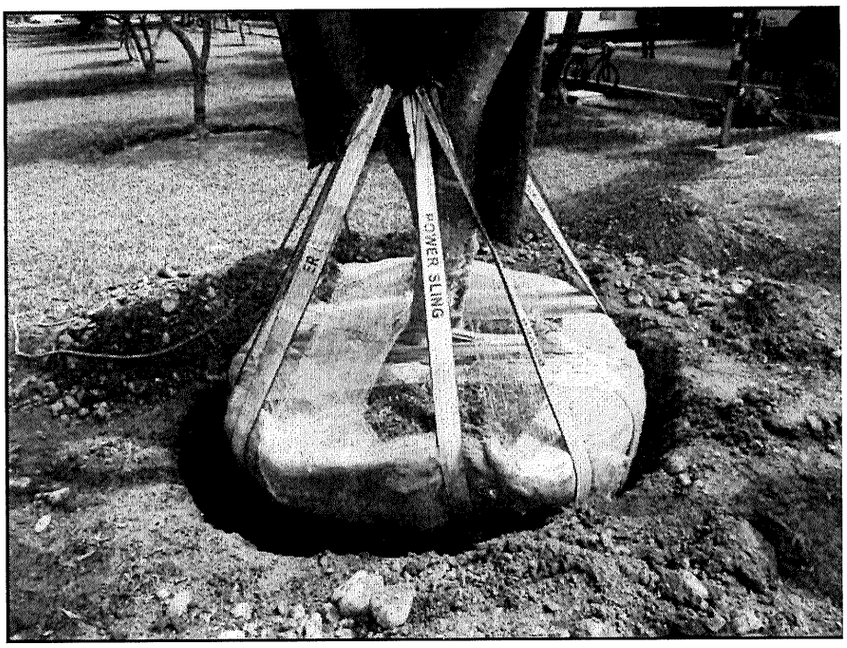
Plantación en el Sitio Definitivo

Con el avance de la obra y la ejecución de actividades de compensación, se programa el traslado de los árboles rescatados a los sitios de siembra definidos para la compensación ambiental. Este proceso debe ser cuidadosamente coordinado para minimizar el estrés en las plantas, asegurando condiciones adecuadas en el terreno de destino.

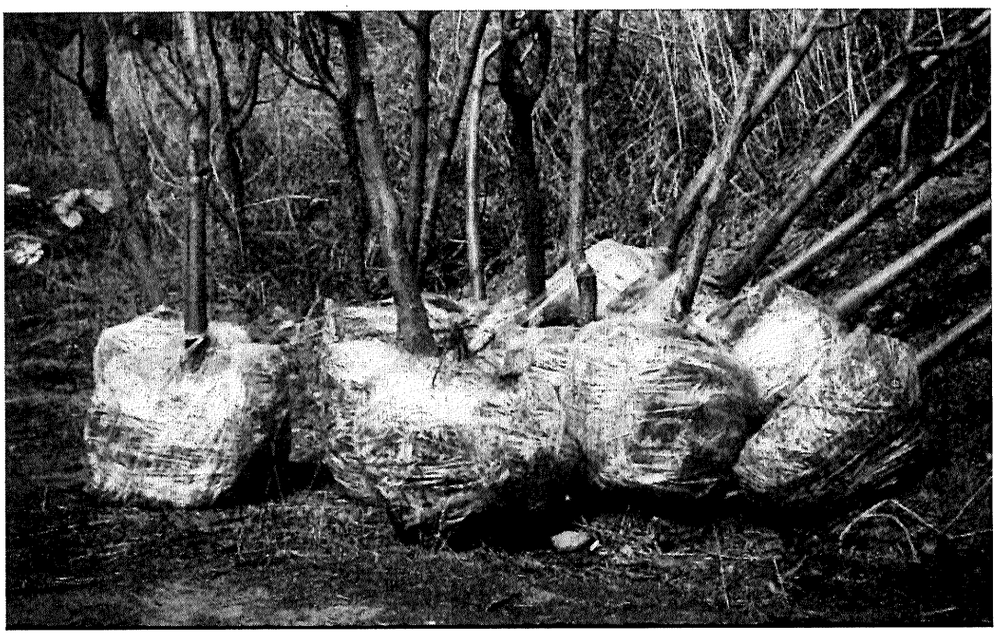
El equipo responsable prepara la logística de transporte y las condiciones de los nuevos sitios de siembra, considerando humedad del suelo, accesibilidad y protección ante factores climáticos adversos. Cuando los árboles hayan completado su periodo de aclimatación y se cuente con la autorización correspondiente, se procede al traslado y la plantación en los lugares seleccionados, cumpliendo los objetivos de compensación y restauración ambiental.

Ejemplos y Registros Fotográficos de Referencia

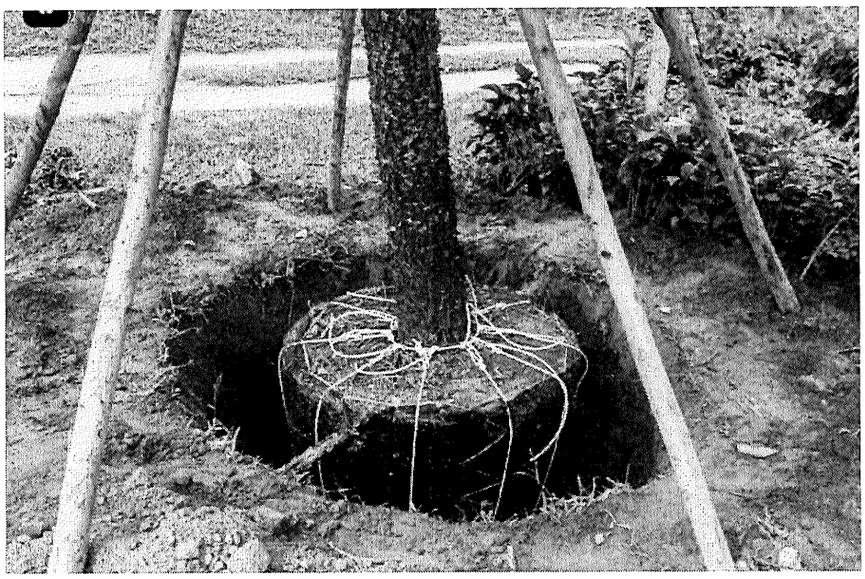
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial – PAOT. (2015).
- Alcaldía de Pereira. (s. f.).
- Comisión Nacional Forestal – CONAFOR. (2012).



Fuente: Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial – PAOT. (2015).



- **Fuente:** Alcaldía de Pereira. (s. f.).



Fuente: Comisión Nacional Forestal – CONAFOR. (2012)

Bibliografía

- Alcaldía de Pereira. (s. f.). Manual de procedimientos de trasplante de árboles urbanos. Pereira, Colombia. Recuperado de https://www.pereira.gov.co
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA. (2018). Resolución 545 de 2018. Por la cual se reglamenta el manejo, aprovechamiento y traslado de árboles. Bogotá, Colombia.
- Comisión Nacional Forestal – CONAFOR. (2012). Manual de trasplante de árboles en zonas urbanas. Ciudad de México, México.
- Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS. (2020). Lineamientos técnicos para trasplante y reubicación de árboles en proyectos sujetos a licenciamiento ambiental. Bucaramanga, Colombia.
- Grupo Xcaret. (2019). Manual de trasplante de árboles de rescate. Quintana Roo, México. Recuperado de https://www.grupoxcaret.com

- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial – PAOT. (2015). Guía técnica para la reubicación y trasplante de árboles. Ciudad de México, México.
- Universidad Nacional de Colombia. (2016). Silvicultura de especies nativas: criterios de manejo en brinzales y latizales. Bogotá, Colombia.

5346

unión temporal
topocoro 2024

PROTOCOLO PARA EL RESCATE, TRASLADO, REUBICACIÓN Y MONITOREO DE EPÍFITAS VASCULARES

Cra. 35 # 37-21 B. El Prado. Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

5317

unión temporal
topocoro 2024

Tabla de contenido

Tabla de contenido 2
1. Introducción y alcance 3
2. Fundamento normativo y principios 3
3. Definiciones operativas 3
4. Roles, responsabilidades y personal requerido 4
5. Seguridad industrial, permisos y socialización 4
6. Dotación y EPP (Elementos de Protección Personal) 5
7. Equipos, herramientas y materiales 5
8. Procedimiento operativo detallado 5
8.1 Planeación técnica y preoperativa 5
8.2 Rescate de epífitas (métodos) 6
8.3 Embalaje, etiquetado y traslado 6
8.4 Vivero de acopio temporal (si aplica) 8
8.5 Selección del área y forófitos receptores (reubicación definitiva) 8
8.6 Fijación y establecimiento en forófitos 8
8.7 Monitoreo y mantenimiento 9
9. Gestión de datos, informes y entregables 11

Cra. 35 # 37-21 B. El Prado. Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

unión temporal
topocoro 2024

1. Introducción y alcance

Las epífitas vasculares (principalmente Orchidaceae y Bromeliaceae, entre otras) constituyen un componente clave en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas neotropicales. En contextos de obra y aprovechamiento forestal, y conforme a las exigencias regulatorias vigentes, se requiere implementar medidas de manejo específicas para prevenir la pérdida de biodiversidad y asegurar la continuidad ecológica. Este protocolo unifica y detalla las actividades de planeación, rescate, traslado, reubicación y monitoreo de epífitas vasculares, con lineamientos operativos, de seguridad, dotación, personal requerido, registros y entregables cartográficos y documentales. Aplica a todo proyecto que intervenga coberturas donde se encuentren epífitas en veda o de interés, tanto en áreas rurales como periurbanas, y debe ser ejecutado por personal competente.

2. Fundamento normativo y principios

Este protocolo se fundamenta en la legislación ambiental colombiana que protege la biodiversidad y regula las actividades de aprovechamiento forestal y rescate de flora, en concordancia con la Resolución 0213 de 1977, la Ley 99 de 1993, el Decreto 1076 de 2015 y las guías técnicas emitidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y las autoridades ambientales regionales. Asimismo, se enmarca en las disposiciones de veda nacionales para epífitas vasculares y en los lineamientos de la autoridad ambiental competente, incluyendo los actos administrativos de levantamiento de veda cuando corresponda. Sus principios rectores son la prevención del daño, la precaución, la trazabilidad, la representatividad de la diversidad y la seguridad industrial.

3. Definiciones operativas

- Epífita vascular: Planta que crece sobre un forófito (árbol u otra planta) sin parasitarlo.
- Forófito: Árbol hospedero sobre el cual se establece la epífita.
- Vivero de acopio temporal: Área de resguardo y estabilización previa a la reubicación definitiva.
- Epifitario: Área de reubicación definitiva con condiciones ecológicas equivalentes al sitio de rescate.
- ATS (Análisis de Trabajo Seguro): Instrumento HSE para identificar peligros, evaluar riesgos y definir controles.
- EPP: Elementos de protección personal.
- HSE: Salud, Seguridad y Medio Ambiente (Higiene y Seguridad Industrial).

unión temporal
topocoro 2024

4. Roles, responsabilidades y personal requerido

- Gestor del contrato: interlocución con el cliente, garantía de recursos y cumplimiento de hitos.
- Líder temático (Flora): planeación técnica, validación de metodología, relación con la autoridad ambiental.
- Profesionales temáticos (Biólogo/Ing. forestal): ejecución técnica en campo, identificación, rescate, registros.
- Autoridad HSE designada en campo: implementación de lineamientos de seguridad, ATS, permisos de trabajo.
- Auxiliares de campo: apoyo en extracción, embalaje, traslado, etiquetado y registros fotográficos.
- Especialista en trabajo seguro en alturas/ascenso a dosel (cuando aplique): acceso a copa y ramas altas.
- Conductor/logística: movilidad, custodia de equipos, check-list de ingreso y retorno.
- Apoyo SIG/Cartografía: procesamiento de coordenadas, mapas y shapefiles de reubicación.

Tamaño típico del equipo por frente: 1 líder de flora + 1 HSE + 2–3 auxiliares de campo + 1 especialista en alturas (si se requiere) + 1 conductor.

5. Seguridad industrial, permisos y socialización

5.1 Socialización del proyecto: alcance, riesgos principales del área y restricciones de acceso; entrega de mapas de campo con rutas autorizadas.
5.2 Planeación del trabajo seguro: asignación de recursos (equipos, comunicaciones, dotación, EPP, equipos de emergencia), preparación de carpeta de campo (ATS, inspecciones, procedimientos aplicables).
5.3 Autoridades y responsabilidades HSE: designación de un responsable HSE en cada salida; aplicación de lecciones aprendidas; verificación del cumplimiento de controles y del ATS firmado por el equipo.
5.4 Briefing de seguridad personal en campo: perímetros de seguridad, controles de ingreso, protección de zonas restringidas, normas de tránsito en predios y campamentos.
5.5 Contratación de vehículos: proveedores habilitados que cumplen requisitos del cliente y la normativa vigente; vehículos aptos para el terreno.
5.6 Punto de encuentro: definido previamente (si las condiciones lo permiten); base para el check-list, reparto de equipos y comunicación.
5.7 Check-list previo (documentación, dispositivos, insumos, EPP, hidratación, punto ecológico, baño portátil).

unión temporal
topocoro 2024

6. Dotación y EPP (Elementos de Protección Personal)

Cada integrante deberá portar, como mínimo: casco con barbuquejo, gafas de seguridad, guantes de protección, botas de caña media con puntera/antideslizante, pantalón y camisa manga larga de alta visibilidad, chaleco reflectivo, protector solar y repelente.
Para labores de altura: arnés certificado de cuerpo completo, casco para trabajo en altura, doble línea de vida con absorbedor, cuerdas/elementos de anclaje certificados, descensor/ascensor, mosquetones con seguro, poleas (según procedimiento).
Para manipulación de material vegetal: guantes finos de nitrilo para precisión, tijeras y cuchillos afilados y desinfectados, espátulas; botiquín con insumos adecuados.
El uso de EPP es obligatorio durante toda la jornada. Se debe realizar inspección de EPP antes de ingreso a campo y registrar la conformidad.

7. Equipos, herramientas y materiales

- Herramientas de corte y extracción: tijeras de podar, cuchillos de injerto, espátulas, serruchos, machete para limpieza mínima, cortarramas/desjarretadera (telescópica), sierras manuales.
- Acceso a dosel (según necesidad): cuerdas, arnés, cascos, anclajes, mosquetones, dispositivos de ascenso/descenso; escalera de extensión cuando sea viable y seguro.
- Embalaje y traslado: canastas plásticas o de madera sin tapa, costales/bolsas de tela, papel/musgo húmedo, polisombra (toldo) para cubrir material, etiquetas metálicas (aluminio) grabadas, alambre de cobre calibre fino o bridas sintéticas para etiquetas, marcadores indelebles, GPS, cámara.
- Reubicación: cabuya/fibra natural o malla biodegradable para amarre, franela o fibra vegetal para acolchado, regadera/atomizador, fertilizante foliar (si se requiere), regulador fisiológico para enraizamiento, soportes auxiliares para fijación temporal.
- Seguridad y comunicaciones: botiquín de primeros auxilios (incluye suero antiofídico polivalente según riesgo, sales de hidratación oral, kit de extracción de veneno), camilla con inmovilizadores, extintor, radios/GPS/celulares, punto ecológico para residuos y baño portátil.

Todos los equipos/herramientas deben estar inspeccionados, calibrados (cuando aplique) y con registro de ingreso y salida.

8. Procedimiento operativo detallado

8.1 Planeación técnica y preoperativa

unión temporal
topocoro 2024

a). Revisión cartográfica y documental: delimitar área de intervención; verificar actos administrativos aplicables; preparar mapas y rutas de acceso autorizadas.
b) Recorridos de verificación: identificar y marcar forófitos a intervenir (nombre científico/común del hospedero), georreferenciar y registrar en planillas; corroborar presencia de epífitas en veda en el área de influencia.
c) Selección y preparación del sitio de reubicación: definir epifitario o vivero de acopio temporal con condiciones ecológicas similares; preferentemente dentro de la misma cuenca/bioma y cercano al área de intervención para minimizar tiempos de traslado.
d) Logística de campo: definir punto de encuentro, rutas, vehículos, distribución de equipos y roles del personal; disponer de agua para hidratación y sombra temporal (carpas/polisombra).
e) Carpeta de campo: ATS firmado, permisos de trabajo (altura, ingreso a predios), formatos de registro, planillas de georreferenciación, check-list de EPP/equipos y formatos de inspección de área y herramientas.

8.2 Rescate de epífitas (métodos)

Método 1 – Manual (árbol en pie, estrato bajo < 3 m): extracción cuidadosa con herramientas menores; preservar raíces y, si es viable, porciones de corteza/ramilla para favorecer la implantación futura.

Método 2 – Cortarramas/Desjarretadera (3–12 m): corte controlado de ramillas portadoras; evitar heridas en individuos pequeños y sensibles; colectar el segmento con la epífita adherida.

Método 3 – Ascenso a dosel (tronco y copa): acceso mediante sistema de cuerdas por personal certificado; retiro manual de individuos sensibles a daños mecánicos; asegurar líneas de vida y perímetros de exclusión bajo el árbol.

Método 4 – Árbol caído (durante aprovechamiento): extracción posterior a tala; revisar todos los estratos del árbol caído; priorizar individuos menos dañados; evaluar recuperación de tejidos lesionados.

En todos los casos: minimizar daño, evitar exposición solar directa, mantener humedad; registrar fotográficamente cada extracción, con código y coordenadas.

8.3 Embalaje, etiquetado y traslado

- Embalaje: colocar individuos en canastas con hojarasca o trozos de costal humedecidos; evitar apilamiento excesivo y puntos de presión sobre estructuras vegetativas/reproductivas.

- Etiquetado y codificación: asignar código único consecutivo por sitio de rescate; utilizar etiquetas metálicas (aluminio) marcadas; fijar la etiqueta con alambre de cobre de calibre bajo o brida sintética evitando estrangulamiento (que quede colgante).
- Cobertura y protección: usar polisombra sobre canastas durante acarreo/vehículo; evitar corrientes de aire caliente y radiación directa.
- Tiempos: reducir al mínimo el tiempo entre rescate y reubicación; cuando no sea posible, trasladar al vivero de acopio temporal con condiciones de sombra/humedad controladas.
- Transporte: vehículos contratados legalmente, aptos para el terreno; asegurar canastas para evitar vuelcos; mantener registro de salida/llegada y condición del material.



Figura 1. Rescate de epífitas vasculares. es. **A-C**. Amarre de epífitas vasculares al nuevo forófito u árbol hospedero. **D**. Riego inicial, posterior al amarre sobre el nuevo árbol hospedero. Fuente: Baquero Rojas, J. C. *et al.* (2018)

unión temporal
topocoro 2024

8.4 Vivero de acopio temporal (si aplica)

- Condiciones: sombra 50–70% (polisombra), buena ventilación, humedad ambiental estable; mesas o estantes para evitar contacto directo con suelo; riego fino según condición del material (evitar encharcamientos).
- Manejo: inspección fitosanitaria (hongos/plagas), retiro de material senescente; reposición de acolchados húmedos; mantener codificación y trazabilidad.
- Permanencia: limitar el tiempo de acopio al estrictamente necesario para la logística de reubicación definitiva.
- Registros: planillas de ingreso/salida, fotografías y observaciones.

8.5 Selección del área y forófitos receptores (reubicación definitiva)

- Criterios del área: condiciones ecosistémicas similares al lugar de origen; proximidad al sitio de rescate; no generar afectación adicional; garantizar conservación efectiva; acceso seguro para visitas de monitoreo.
- Caracterización previa: muestreo de posibles hospederos y epífitas del área; validar capacidad de carga a nivel ecológico (disponibilidad de nichos, humedad, luz, cobertura).
- Selección de forófitos: preferir especies y características de corteza similares; buen estado fitosanitario; ramas con bases y nudos aptos para la fijación; espaciamiento suficiente para evitar sobrecarga.
- Cartografía y SIG: elaborar mapas de localización y delimitación del área de reubicación y unidades de cobertura; generar shapefiles y reportes con coordenadas del sistema de referencia del proyecto.

8.6 Fijación y establecimiento en forófitos

- Materiales de amarre: cabuya/fibra natural o malla biodegradable; acolchado con franela o fibra vegetal en el punto de contacto si se requiere; evitar estrangulamientos.
- Ubicación: instalar en bases de ramas y troncos, replicando orientación cardinal, altura relativa y condiciones de luz/sombra observadas en el sitio de origen.
- Secuencia: presentar el individuo al sustrato, colocar acolchado (si aplica), realizar amarre firme pero no compresivo, verificar estabilidad; cortar excedentes de amarre.
- Riego inicial: aplicar riego fino al finalizar la instalación; en caso necesario, aplicar regulador fisiológico para promover emisión de raíces.
- Registro: fotografiar el individuo instalado, registrar código, especie (si se determinó), forófito receptor, coordenadas y observaciones.

unión temporal
topocoro 2024



Figura 2. Traslado de epífitas vasculares. **A-C.** Amarre de epífitas vasculares al nuevo forófito u árbol hospedero. **D**. Riego inicial, posterior al amarre sobre el nuevo árbol hospedero. Fuente: Baquero Rojas, J. C. *et al.* (2018)

8.7 Monitoreo y mantenimiento

- Frecuencia: programar visitas periódicas acordes al acto administrativo y al plan del proyecto; como referencia operativa, realizar visitas tempranas (15–30–90–180 días) y luego semestrales hasta completar al menos 24 meses.
- Variables: supervivencia, fijación (raíces nuevas/adherencia), condición foliar (deshidratación/necrosis/plagas), evidencia de reproducción (floración/fructificación).

unión temporal
topocoro 2024

- Mantenimiento: riegos finos en periodos secos; sustitución/ajuste de amarres; podas de estructuras deterioradas; aplicaciones puntuales de fertilizante foliar cuando sea estrictamente necesario y conforme a lineamientos del proyecto.
- Indicadores y evidencias: formatos diligenciados, registro fotográfico comparativo y base de datos actualizada.

Tabla 1. Algunos estados fenológicos reproductivos y fitosanitarios a tener en cuenta durante el monitoreo. SF: Sin flor. IF: Inicio de floración. FL: Floración. FR: Fructificación sin dehiscencia. FR-D: Fructificación con dehiscencia. B: Buen estado fitosanitario. M: Mal estado fitosanitario. MT: Individuo muerto.

Estados fenológicos reproductivos					Estados Fitosanitarios		
SF	IF	FL	FR	FR-D	B	M	MT

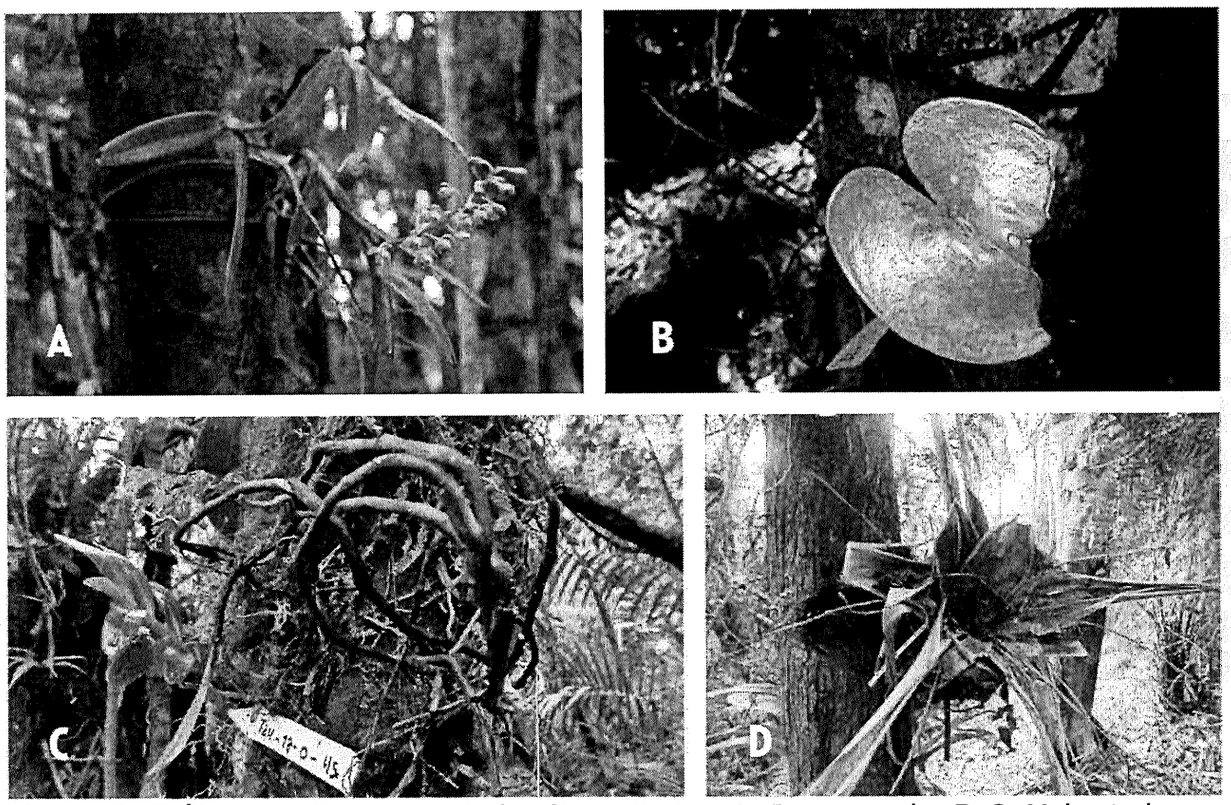


Figura 3. Epífitas en diferentes estados fitosanitarios. **A**. Buen estado; **B-C**. Mal estado; **D**. Muerta. Fuente: Baquero Rojas, J. C. *et al.* (2018)

En cuanto al estado fitosanitario, se clasifica como malo (M) cuando el individuo evidencia signos de enfermedades, presencia de hongos, pudrición, bacteriosis o pérdida excesiva de follaje. Se considera muerto (MT) cuando el ejemplar ha cesado su actividad metabólica asociada a los procesos fotosintéticos y presenta un secamiento total, observable principalmente en el área foliar.
Durante cada monitoreo se recomienda verificar la formación de nuevas raíces y la presencia de visitantes florales. Asimismo, debe registrarse cuáles individuos ya no requieren las fibras de sujeción, al haberse adherido completamente al forófito hospedero (ver Figura 3 y Tabla 1).

9. Gestión de datos, informes y entregables

- Planillas y base de datos: consolidar un inventario con códigos, sitios de rescate, taxonomía (cuando aplique), condición, sitio de reubicación y estado en cada visita.
- Reporte cartográfico: mapas de reubicación (PDF/PNG) y shapefiles editables (área, puntos por individuo).
- Informes: actas de socialización, ATS, check-lists, registro fotográfico, listados de EPP y equipos, reportes de monitoreo con indicadores de supervivencia y acciones correctivas.
- Custodia de la información: respaldo en repositorios institucionales; acceso controlado; trazabilidad de versiones.

REFERENCIAS

- Baquero Rojas, J. C., Reina Rodríguez, G. A., & Sierra Giraldo, J. A. (2018). Protocolo para el rescate, traslado y monitoreo de epífitas vasculares en Colombia: método

unión temporal
topocoro 2024

PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE Y PROTECCIÓN DE HÁBITATS

INTRODUCCION

El ahuyentamiento de fauna se centra básicamente en generar las condiciones naturales en un ecosistema que provoquen estrés ambiental y por consiguiente se dé un desplazamiento de los animales que se encuentren en la zona que será intervenida. El método de ahuyentamiento debe combinarse con el rescate, manejo y reubicación de los animales que se encuentren en el sitio.

Durante la etapa de construcción de un proyecto las primeras actividades a realizar serán las de desmonte y despalme, esta actividad pondrá en riesgo muchas especies y causará una disminución en sus poblaciones. La intervención de los diferentes microhábitats puede provocar la muerte directa de aquellos que sean más susceptibles y sorprendidos de manera imprevista. Esta situación causa migración y desaparición de un número significativo de especies animales con repercusiones negativas para la estabilidad de los ecosistemas de la región, por esta razón es importante implementar trabajos de ahuyentamiento y rescates orientados a minimizar los efectos sobre la fauna residente en el área de influencia directa del proyecto.

INDICE:

1. AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE FAUNA.
2. CRITERIOS PARA DETERMINAR ESPECIES SUJETAS A RESCATE Y REUBICACION.
3. METODOLOGIAS.
4. MANEJO Y RESCATE DE FAUNA.
5. DESCRPCION DE LAS ETAPAS PARA CADA GRUPO DE INDIVIDUOS.
6. DESCRIPCION DE DIFERENTES METODOS DE AHUYENTAMIENTO.
7. DESCRIPCION DE LOS DIFERENTES METODOS DE RESCATE.
8. CRITERIOS TECNICOS PARA LA SELECCIÓN DE AREASDE REUBICACION DE FAUNA.
9. INDICE DE SUPERVIVENCIA.

unión temporal
topocoro 2024

10. CONCLUSIONES.

11. BIBLIOGRAFIA.

1. AHUYENTAMIENTO DE FAUNA

Un ahuyentamiento de fauna silvestre busca generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental en las comunidades de anfibios, reptiles, mamíferos y aves, impulsando su migración hacia otros lugares. Este método debe complementarse con el rescate, revisión veterinaria, transporte y la reubicación de individuos, debido a que la mayoría de estos no tienen capacidades migratorias altas. Para ello, se deberán capturar o ahuyentar mediante cada una de las técnicas y metodologías existentes.

En un ahuyentamiento de fauna silvestre se emplean diferentes metodologías y técnicas como estímulos visuales (siluetas y globos), estímulos auditivos (reproducción de sonidos que alerten del peligro), estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva) y estímulos químicos (hormonas de animales depredadores), los cuales generan un cierto grado de estrés a los animales y los incita a desplazarse del lugar.

2. CRITERIOS PARA DETERMINAR ESPECIES SUJETAS A RESCATE Y REUBICACION.

Los criterios para determinar las especies susceptibles a rescate son: Baja densidad, estatus de conservación, distribución, especialista de hábitat, baja movilidad y Especies de hábitos hipogeos, arborícolas o cavernícolas.

a. Baja densidad: La densidad de las especies registradas durante la visita prospectiva, está se calcula dividiendo el total de individuos por el total de km recorridos durante los trayectos.

b. Estatus de conservación: Este criterio depende de la normatividad ambiental de cada país. En el caso de Colombia, se utiliza principalmente la Resolución 1912 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), que adopta el *Libro Rojo de especies amenazadas de fauna y flora silvestre*, en concordancia con la UICN y el Instituto de Investigación Alexander von Humboldt (IAvH). Dicha resolución establece las categorías oficiales de amenaza en Colombia, equivalentes a las de la UICN:

- En Peligro Crítico (CR): Especies que enfrentan un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
- En Peligro (EN): Especies que enfrentan un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
- Vulnerable (VU): Especies que enfrentan un alto riesgo de extinción en estado silvestre.

Adicionalmente, se consideran las especies incluidas en los listados de vedas nacionales (Resolución 0213 de 1977 y sus actualizaciones), así como los convenios internacionales ratificados por Colombia, como la CITES, que regula el comercio de especies de fauna y flora silvestres amenazadas.

c. Distribución: En este caso nos referimos a si la especie es endémica o su distribución se extiende más allá de los límites territoriales. En el sentido que aquellas especies que son exclusivas del sitio debieran ser consideradas más prioritarias que las no endémicas en cuanto a la implementación de medidas de mitigación.

d. Especialista de hábitat: Se refiere aquellas especies que se encuentran solo en determinado tipo de hábitat o una distribución restringida, son especies más sensibles a los cambios y perturbaciones de su hábitat.

e. Baja movilidad: se aplica considerando la capacidad de escape natural de las especies ante cambios en su hábitat: mientras menor sea su movilidad (i.e., anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), tendrán menor probabilidad de migración natural ante las perturbaciones generadas por los proyectos, y su riesgo será mayor.

f. Especies de hábitos hipogeos, arborícolas o cavernícolas: ya que especies con estos hábitos se esconden en sus madrigueras, en lugar de huir ante la perturbación.

3. METODOLOGIAS

Es importante tener un conocimiento previo de las características del área de influencia como medida para estar prevenidos del equipo necesario para realizar el ahuyentamiento y rescate de fauna. Se debe realizar una revisión tanto de la línea base del proyecto como de los registros bibliográficos de la fauna de la zona y la región donde esté comprendido el proyecto, esto nos permitirá una identificación fácil y oportuna en campo.

El ahuyentamiento y rescate de fauna debe ser dirigido y ejecutado por profesionales especializados en cada uno de los grupos: Herpetología, Mastozoolgia, y ornitología, los cuales contarán con conocimientos de las técnicas visuales y auditivas de identificación taxonómica y deben estar familiarizados con aquellas especies que se encontrarán en el área de estudio.

Cada profesional podrá apoyarse en un auxiliar de campo si así lo requiere, las labores principales del auxiliar de campo serán las de apoyar al Técnico especialista en la instalación de los equipos necesarios para realizar el ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre.

El trabajo en campo deberá tener como apoyo un puesto de atención y revisión veterinaria, con su respectivo profesional, el cual recibirá y revisará cada uno de los animales capturados, con el fin de establecer el estado de salud en el que se encuentran los animales y así determinar si están en condiciones de ser reubicados inmediatamente o si deben permanecer en observación.

En las labores de ahuyentamiento se emplearán diferentes herramientas dependiendo del grupo de individuos que se desee ahuyentar, entre estas tenemos, siluetas, globos de helio pintados con características propias de los depredadores, ahuyentadores ultrasónicos que reproducirán sonidos a distintas frecuencias y generan alerta o estrés a los animales, varas para mover las ramas de los árboles y arbustos y hormonas de depredadores.

Para el trabajo de rescate se utilizarán Trampas Tomahawk y Trampas Sherman, Pinzas Herpetológicas, Gancho herpetológico, Redes de niebla, Jaulas transportadoras, cordínos, cintas adhesivas, sacos de tela, machetes, navajas, libretas de campo, marcadores indelebles, linternas frontales, linternas de alta frecuencia, GPS, cámara fotográfica digital, laptop y radios de comunicación y teléfonos celulares.

3. ETAPAS DEL AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE FAUNA

El ahuyentamiento y rescate de fauna deberá hacerse en ocho etapas (Revisión bibliográfica, Planeación, muestreo, ahuyentamiento, captura, revisión médica, transporte, reubicación, registro fotográfico y toma de datos). Estas se repetirán todos los días que se realice la actividad a excepción de la primera, la cual solo se realiza una vez durante todo el trabajo.

3.1 REVISION BIBLIOGRAFICA Y PLANEACION

se debe realizar una revisión bibliográfica de la zona donde se realizará el ahuyentamiento y rescate de fauna, con la que se obtendrá información del tipo de fauna que comprende la zona, esto con el fin de optimizar el proceso de captura e identificación en campo de las especies presentes.

Es importante resaltar que en esta revisión también se deben estudiar y establecer dos espacios, el primero corresponde a la zona donde se realizará el ahuyentamiento y rescate de fauna y el segundo se refiere al lugar donde se llevará a cabo la reubicación de los individuos

rescatados. Este estudio debe contar con una descripción de las características ambientales del ecosistema, situación social, rutas de acceso y el estado en el que se encuentran. Todo con el fin de prever la logística necesaria y obtener los mejores resultados en la ejecución de cada una de las etapas.

3.2 MUESTREO CORTO PARA IDENTIFICAR LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE FAUNA EN LA ZONA.

Se debe realizar un muestreo corto en la zona en la que se planea efectuar el ahuyentamiento y rescate de fauna. El investigador utilizará una metodología específica para cada grupo de individuos e identificará que especies se encuentran presentes en el área.

3.3 DESARROLLO DE TECNICAS DE AHUYENTAMIENTO Y CAPTURA.

Se deben aplicar las técnicas más apropiadas para cada grupo de individuos que generen mayor estrés y como resultado se obtenga un desplazamiento de los animales a otras zonas.
El presente manual nos mostrará algunas de las técnicas más utilizadas y con las cuales se han obtenido los mejores resultados. En manos del investigador queda elegir las mas apropiadas de acuerdo al grupo de especies al que se dirija.

3.4 EVALUACION MEDICO VETERINARIA

Todos los individuos capturados deberán pasar por la revisión de un médico veterinario, el cual establecerá el estado de salud en el que se encuentran y si están en condiciones de ser reubicados. Si se requiere se les brindará atención médica y se resguardarán dentro de una estación móvil especialmente adaptada para este fin.

3.5 TRANSPORTE

Los individuos se transportarán hacia el lugar de reubicación teniendo en cuenta los aspectos naturales de su hábitat necesarios para proporcionarles bienestar de acuerdo a las características particulares de cada uno.

3.6 REUBICACION
Los individuos capturados serán reubicados en el sitio previsto con anterioridad. Cabe mencionar la importancia de identificar sitios acordes a cada uno de los ejemplares con el fin de garantizar su supervivencia.

3.7 REGISTROS FOTOGRAFICOS

unión temporal
topocoro 2024

Es de suma importancia efectuar registros fotográficos de cada una de las actividades que se realicen y de los momentos de mayor relevancia.

3.8 TOMA DE DATOS

La toma de datos es imprescindible, debido a que ésta permite obtener, revisar, cuantificar y almacenar información importante del proceso y los resultados del ahuyentamiento y rescate de fauna.

Cra. 35 # 37-21 B. El Prado. Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

unión temporal
topocoro 2024

FORMATO DE CAMPO PARA AHUYENTAMIENTO, MANEJO Y RESCATE DE FAUNA

Fecha (día/mes/año)		Hora			
Nombre del proyecto					
Ahuyentamiento		Rescate		Reubicación	
Técnica o equipo utilizado					

Localización geográfica	UTM X	UTM Y	Altitud msnm

Tipo de vegetación	
Características del sitio	

Grupo	Anfibios	Reptiles	Mamiferos	Aves

Género y especie	

Grado de amenaza	Endémica	Vulnerable	En peligro	Critico	Otro/Cual	No clasificada

Número de individuos	
Código fotografía o video	

Observaciones

Nombre y firma del Responsable

Cra. 35 # 37-21 B. El Prado, Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

Figura 1. Formato de campo propuesto para la toma de datos de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna

Es importante la transcripción a un archivo digital de manera diaria, para poder determinar el avance en el proyecto y cuantificar los resultados.

4 DESCRIPCION DE LAS ETAPAS PARA CADA GRUPO DE INDIVIDUOS.

4.1 ANFIBIOS Y REPTILES

4.1.1 MUESTREO CORTO

Se realizarán muestreos por transecto. El muestreo mediante transectos es una técnica que permite la categorización rápida de la biodiversidad y abundancia de herpetos en un área específica. Para esto, el investigador deberá seleccionar zonas de muestreo en sitios dentro del área que se va a intervenir, donde se tenga evidencia de que la biodiversidad y abundancia de herpetos es mayor.
Una vez ubicado en el sitio, el investigador realizará un transecto de veinticinco metros de longitud por cuatro metros de ancho. Este transecto no debe recorrerse en un periodo mayor a veinte minutos. En este tiempo el investigador identificará y anotará todos los individuos que vea o escuche. Adicionalmente, durante este tiempo, se realizará una grabación de los cantos de los anfibios (si es que aplica). Una vez terminados los veinte minutos el investigador escuchará la grabación e identificará aquellos individuos que no fueron censados durante el muestreo. En total se realizarán cuatro puntos de muestro por punto fijo, dos en la mañana, a las 7:00 y a las 8:00 horas y dos en la tarde, a las 18:00 y a las 20:00 horas.

4.1.2 AHUYENTAMIENTO Y CAPTURA

Los anfibios y reptiles tienen por lo regular un solo pico de actividad por día. En general son animales de comportamiento nocturno debido a que no toleran las altas temperaturas. Por su parte, dentro de los reptiles, existen especies que son diurnas mientras que hay otro porcentaje que es estrictamente nocturno. Por esta razón se debe realizar una actividad de ahuyentamiento en las primeras horas de la mañana, entre las 6:30 y las 10:00 y otra por la tarde, entre las 18:00 y las 22:00 horas

Los anfibios y reptiles en general responden de forma positiva a estímulos auditivos, químicos y mecánicos. Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

- Siluetas

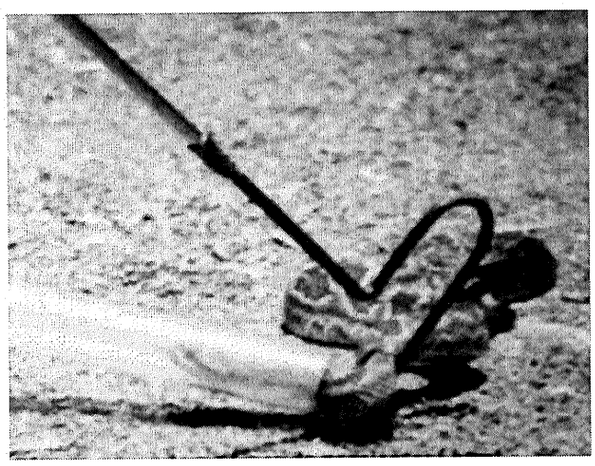
- Sonidos
- Hormonas
- Trampas pozo
- Captura manual

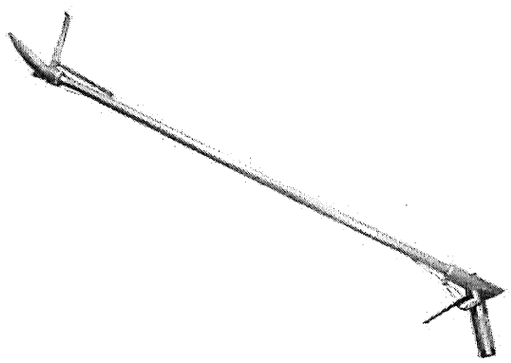
4.1.3 EVALUACION VETERINARIA

Todos los individuos capturados deberán pasar por la revisión de un médico veterinario, el cual establecerá el estado de salud en el que se encuentran y si están en condiciones de ser reubicados. Si se requiere se les brindará atención médica y se resguardarán dentro de una estación móvil especialmente adaptada para este fin.

4.1.4 TRASNPORTACION DE LOS INDIVIDUOS CAPTURADOS

Cada uno de los individuos se transportarán en bolsas Ziplock con hojarasca húmeda para evitar la deshidratación del espécimen durante el traslado. Las serpientes se transportarán utilizando sacos herpetológicos, su manipulación se debe realizar en todo momento haciendo uso de un gancho herpetológico para evitar el contacto manual con el individuo. Esto garantiza la salud del individuo y la del investigador que realiza el trabajo.





4.1.5 REHUBICACION Y LIBERACION

Después de pasar por la revisión del médico veterinario, si el organismo se encuentra en optimas condiciones, se procederá a su liberación. Es importante la identificación de lugares con condiciones similares al sitio donde fueron capturados, se recomienda buscar espacios

húmedos cercanos a afluentes hídricos. Se debe realizar una marcación del sitio por medio del GPS y toma de registro fotográfico.

4.1.6 REGISTRO FOTOGRAFICO

Se debe generar un registro fotográfico diariamente de las zonas en donde se realizó el trabajo y deberán ser guardados en una carpeta digital (registro fotográfico) anexo 3

4.1.7 TOMA DE DATOS

Después de realizada la actividad diaria, se deberá llenar el formato anexo 1 muestreo de anfibios y reptiles. El Formato se debe llenar siguiendo el instructivo que se les entregará al inicio del proyecto. Si se tienen dudas sobre cómo debe ser llenado aún después de leer el instructivo, se deberá preguntar al coordinador.

4.2 MAMIFEROS

4.2.1 MUESTREO CORTO

El muestreo mediante transectos es una técnica que permite la categorización rápida de la biodiversidad y abundancia de mamíferos en un área específica. Para esto, el investigador, deberá seleccionar zonas de muestreo en sitios dentro del área que se va a intervenir donde se tenga evidencia de que la biodiversidad y abundancia es mayor. Una vez ubicado el sitio el investigador realizará un transecto de veinticinco a cincuenta metros de longitud, observando la vegetación y el suelo a diez metros de cada lado del transecto para buscar movimiento, huellas, heces, o cualquier otra evidencia que indique la presencia del mamífero. Se debe tener en cuenta que durante este recorrido hay que ser sigiloso para evitar ahuyentar a los animales y así poder determinar de forma correcta la densidad de la población.

Este transecto no debe recorrerse en un tiempo mayor a treinta minutos, durante este periodo, el investigador identificará y anotará todos los individuos que vea o escuche. En total se realizarán dos trasectos uno en la mañana a las 7:00 y otro por la tarde a las 18:00 horas.

Muestreo por red de niebla: En las horas de la noche se abrirá una red de niebla de doce por tres metros de alto para estimar la diversidad y abundancia de quirópteros. Se abrirá una red a las 21:00 horas y se conservará abierta durante treinta minutos.

Muestreo por cámaras trampa: la técnica de fototrampeo en estudios poblacionales de mamíferos medianos y grandes es una herramienta confiable y no invasiva (Silveira et al. 2003, pinto de Sá Alves & Andriolo 2005, Monrroy Vilchis et al. 2003), que contribuye a su estudio.

La eficiciencia del fototrampeo ha sido demostrada en trabajos como el de Silveira et al (2003) en Brasil, quienes compararon los índices de abundancia relativa obtenidos a través de diversos métodos y concluyeron que el fototrampeo es el más adecuado, ya que permite una rápida evaluación del estatus de conservación de la vida silvestre.

Además a partir de las fotografías es posible registrar especies cripticas, que se muevan largas distancias o que estén en bajas densidades (Srbek-Araujo Garcia 2005, Monroy-Vilchis et al 2009), sus ventajas incluyen la precisión en la identificación a nivel específico y frecuentemente individual, una eficiente detección similar en animales diurnos y nocturnos y la confirmación de especies cuyas huellas no se diferencian (Maffei et al 2002, Troller & kery 2003, Wallace et al 2003, Karanth et al 2004, Maffei et al 2004, Di Bitetti et al 2006, Soisalo & Cavalcanti 2006, Dillan & Kery 2008, Maffei & Noss 2008). Se instalarán dos cámaras trampa en sitios dentro del área que se va a intervenir donde se tenga evidencia de que la biodiversidad y abundancia de mamíferos es mayor, las cámaras trampa deberán ser cambiadas de sitio cada dos días y las fotografías que en ellas se registraron se descargarán y revisarán diariamente.

4.2.2 AHUYENTAMIENTO Y CAPTURA

El investigador deberá capturar los mamíferos mediante diferentes técnicas y metodologías, entre ellas el uso de Trampas Sherman, Trampas Tomahawk o de mayor tamaño si se requiere.

Los mamíferos tienen diariamente, por lo general, un solo pico de actividad, con excepción de los primates, la mayoría de los mamíferos neotropicales son predominantemente nocturnos (Srbek-Araujo & Garcia 2005), de esta manera, se realizará una actividad de ahuyentamiento tanto en las horas del día como de la noche, sin embargo, se tendrá una mayor dedicación durante la última. Consecuentemente se debe realizar una actividad de ahuyentamiento por la mañana entre las 7:00 y las 9:00 y otra en la tarde entre las 16:00 y 00:00 horas, los mamíferos en general responden de forma positiva a estímulos Visuales, Auditivos, Químicos y Mecánicos.

Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

- Siluetas
- Humo
- Sonido

- T. Sherman
- T. Tomahawk
- Hormonas de depredadores. 7 Trampas pozo
- Captura manual

4.2.3 EVALUACION VETERINARIA

Todos los individuos capturados deberán pasar por la revisión de un médico veterinario, el cual establecerá el estado de salud en el que se encuentran y si están en condiciones de ser reubicados. Si se requiere se les brindará atención médica y se resguardarán dentro de una estación móvil especialmente adaptada para este fin.

4.2.4 TRASPORTE DE INDIVIDUOS CAPTURADOS

los mamíferos deberán ser transportados en jaulas con picaporte o cerrojo, los cuales deben estar cerrados con llave durante el periodo de transporte. La jaula debe ser cubierta con una manta de color oscuro para evitar que el animal vea que está siendo trasladado. El traslado del animal al sitio de reubicación deberá hacerse de la siguiente manera:

- Manualmente: Cargando al animal dentro de la jaula con la ayuda de los auxiliares de campo.

- Mediante un vehículo: Se utilizará un vehículo Pick up para trasladar al animal.

Nunca se debe hacer en motocicletas, bicicletas ni mediante el uso de otros animales como caballos o mulas. En caso de que se requiera sedar al animal, el médico veterinario debe estar presente durante todo el procedimiento, desde su captura, hasta la liberación.

4.2.5 REHUBICACION Y LIBERACION

Después de pasar por la revisión del médico veterinario, si el organismo se encuentra en óptimas condiciones, se procederá a su liberación. Es importante la identificación de lugares con condiciones similares al sitio donde fueron capturados, se recomienda buscar espacios con gran diversidad de especies y plantas que puedan servir en la construcción de sus nuevos hábitats y que puedan estar provistos de alimento.
Se debe realizar una marcación del sitio por medio de GPS y tomar registro fotográfico.

4.2.6 REGISTRO FOTOGRAFICO

Se debe generar un registro fotográfico diariamente de las zonas en donde se realizó el trabajo y deberán ser guardados en una carpeta digital (registro fotográfico) anexo 3

4.2.7 TOMA DE DATOS

Después de realizada la actividad diaria, se deberá llenar el formato anexo 1 muestreo de mamíferos. El Formato se debe llenar siguiendo el instructivo que se les entregó al inicio del proyecto. Si se tienen dudas sobre cómo debe ser llenado aún después de leer el instructivo, se deberá preguntar al coordinador.

4.3 AVES

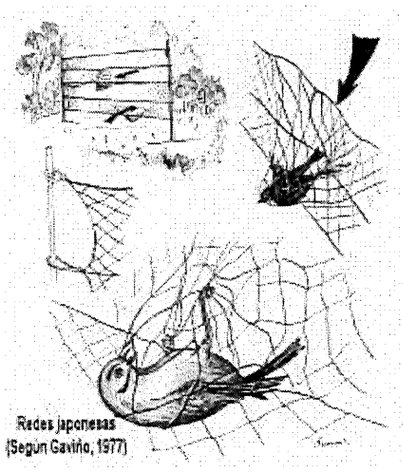
4.3.1 MUESTREO CORTO

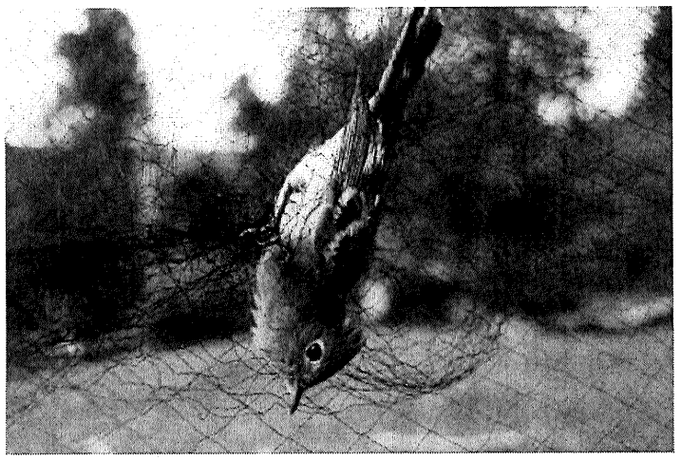
se realizarán muestreos por punto fijo y por redes de niebla. El muestreo mediante punto fijo es una técnica de muestreo que permite la caracterización rápida de la biodiversidad y abundancia de aves en un área específica.

Para esto, el investigador deberá seleccionar puntos fijos de muestreo en sitios dentro del área que se va a intervenir, donde se tenga evidencia que la biodiversidad y abundancia de aves es mayor.

Una vez ubicado en el sitio, el investigador identificará y anotará durante diez minutos todos los individuos que vea. Adicionalmente, durante este tiempo realizará una grabación de los cantos que escuche. Una vez terminados los diez minutos, el investigador escuchará la grabación e identificará aquellos individuos que no fueron observados durante el muestreo. En total se realizarán tres puntos de muestreo por punto fijo, dos en la mañana, a las 5:45 y a las 6:45 y uno en la tarde a las 16:00 horas.

unión temporal
topocoro 2024





Adicionalmente se realizará un muestreo utilizando redes de niebla. Se extenderá una red de niebla de doce metros de largo por tres metros de alto en un sitio dentro del área que se va a intervenir, donde se tenga evidencia de que la biodiversidad y abundancia de aves es mayor.

Cuando se capture un ave en una red se tomarán medidas de:

- Culmen expuesto
- Tarso
- Cola
- Ala
- Sexo
- Estadio
- Fotografía

La red de niebla se abrirá una vez al día durante treinta minutos de las 16:00 a las 16:30 horas.

4.3.2 AHUYENTAMIENTO Y CAPTURA

se debe tratar en lo posible que las aves abandonen el área que se va a intervenir por sus propios medios y no mediante captura y reubicación. Esto debido a que las aves presentan cambios fisiológicos importantes ante la captura. Si ésta es prolongada, el cambio fisiológico en el ave puede generarle la muerte.

Solo se capturarán individuos cuyo comportamiento territorial esté causando que el individuo no abandone el área que se desea intervenir. Si este es el caso, los individuos deberán ser

capturados utilizando redes de niebla y la manipulación del mismo deberá ser ejecutada por el ornitólogo.

Las aves tienen dos picos de actividad, uno en la mañana y otro en la tarde. En las horas de la mañana, el pico de actividad de las aves ha sido registrado desde la salida del sol hasta cuatro horas después, es decir, desde las 5:30 hasta las 9:30 horas. En la tarde, el pico de actividad de las aves se ha registrado como tres horas antes del ocaso, es decir desde las 13:00 hasta las 18:00 horas. Estos son los momentos en los que se debe realizar la actividad de ahuyentamiento.

Las aves en general responden de forma positiva a estímulos visuales, auditivos, químicos y mecánicos. Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

- Siluetas
- Cintas de papel metalizado 3 Humo
- Sonido
- Feromonas de depredadores 6 Redes de niebla (captura)
- 7 cetrería (opcional)

La efectividad de la captura dependerá del uso adecuado de las técnicas propuestas, los horarios en los que se instalen las trampas y redes y la destreza visual que posean los profesionales de campo.

4.3.3 EVALUACION VETERINARIA

Todos los individuos capturados deberán pasar por la revisión de un médico veterinario, el cual establecerá el estado de salud en el que se encuentran y si están en condiciones de ser reubicados. Si se requiere se les brindará atención médica y se resguardarán dentro de una estación móvil especialmente adaptada para este fin.

4.3.4 TRANSPORTE DE INDIVIDUOS CAPTURADOS

Las aves capturadas se deben trasportar en jaulas especiales, dispuestas de bebederos y comederos. Si el trayecto es muy largo, la jaula se debe cubrir con una manta oscura para que el individuo no vea que lo están transportando y no se estrese.
Cabe señalar que las aves no deben ser capturadas si es posible, se deberán agotar antes las opciones de uso de técnicas de ahuyentamiento, con el fin de que estas se desplacen libremente al lugar que ellas mismas elijan.

4.3.5 REUBICACION Y LIBERACION

Después de pasar por la revisión del médico veterinario, si el organismo se encuentra en óptimas condiciones, se procederá a su liberación.

Es importante la identificación de lugares con condiciones similares al sitio donde fueron capturados, se recomienda buscar espacios con gran diversidad de especies y plantas que puedan servir en la construcción de sus nuevos hábitats y que puedan estar provistos de alimento. Se debe realizar una marcación del sitio por medio del GPS y tomar registro fotográfico.

4.3.6 REGISTRO FOTOGRAFICO

Se debe generar un registro fotográfico diariamente de las zonas en donde se realizó el trabajo y deberán ser guardados en una carpeta digital (registro fotográfico) anexo 3

4.3.7 TOMA DE DATOS

Después de realizada la actividad diaria, se deberá llenar el formato anexo 1 muestreo de aves. El Formato se debe llenar siguiendo el instructivo que se les entregó al inicio del proyecto. Si se tienen dudas sobre cómo debe ser llenado aún después de leer el instructivo, se deberá preguntar al coordinador.

5 DESCRIPCION DE LOS DIFERENTES METODOS DE AHUYENTAMIENTO

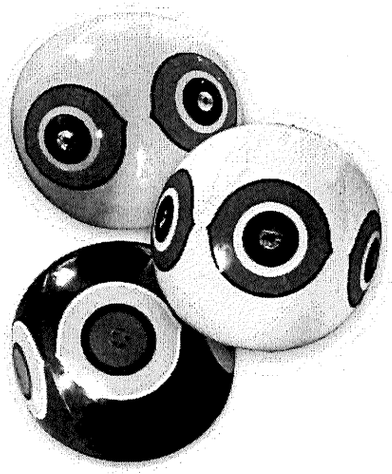
5.1 SILUETAS

Estimulo visual. Esta metodología consiste en ubicar de manera estratégica siluetas de aves y animales depredadores pintados en diferentes materiales como madera, globos de helio, plástico y cartón plax. Se recomienda utilizar siluetas de depredadores específicos dependiendo del grupo de animales que se quiere ahuyentar.

Se ha demostrado que las siluetas de águilas y búhos generan gran estímulo en todos los grupos (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).

La ubicación de las siluetas se debe realizar a tres alturas diferentes dependiendo de la zona y el tipo de cobertura que esta posee, se recomienda ubicar en la parte más alta de los árboles (siluetas de águilas), en la parte media (globos de helio y siluetas de búhos) a fin de tener una mejor respuesta al desplazamiento frente al estímulo.

unión temporal
topocoro 2024





5.2 REFLECTORES

Estímulo visual. Este método consiste en utilizar reflectores de alta luminosidad buscando generar un cambio en las condiciones naturales del ambiente y crear un estrés en los animales. El uso de los reflectores se debe hacer en horas de la noche alternando la oscuridad natural y así impedir que los animales puedan dormir y requieran desplazarse de lugar para hacerlo. Este método se emplea principalmente en aves y mamíferos, se recomienda instalarlos cerca de los lugares donde mediante el muestreo corto se logró establecer que había nidos o madrigueras.

5.3 CINTAS DE COLORES (PAPEL METALIZADO)

Estímulo visual. Este método utiliza cintas de colores metalizados, con las cuales se busca reflejar los rayos del sol y crear un estrés visual en las aves que sobrevuelen el área. Las cintas se deben instalar en lugares semiabiertos para permitir el ingreso de los rayos del sol y lograr reflejarlos. Las cintas se amarran y se extienden entre los árboles con una tensión adecuada que permita el movimiento de ésta por acción del viento buscando que los reflejos se emitan en diferentes direcciones. Este método tiene una buena respuesta en el ahuyentamiento de las aves.

5.4 HUMO

Estímulo visual, olfativo y sensorial. Esta metodología consiste en generar nubes de forma controlada con las cuales se pretende simular un peligro inminente (un incendio), la mayoría

de los animales mediante su instinto de supervivencia tiende a huir del lugar donde se evidencian estas situaciones de peligro.

Una gran ventaja de este método radica en la facilidad de dispersión del humo en la zona que se requiere ahuyentar. el uso de humo ha mostrado buena respuesta en todos los grupos de animales, se recomienda hacer nubes de humo en varios puntos del área de ahuyentamiento aunque es de vital importancia tener en cuenta la dirección y la fuerza de las corrientes del viento en el lugar.

Utilizando estas direcciones, se deben colocar de forma estratégica los puntos donde se requiera hacer nubes de humo, esto con la intención de que los animales se desplacen hacia un lugar previsto donde no sean afectados por la obra.

También se pueden utilizar materiales y compuestos que generen olores repelentes y se dispersen junto con el humo, esto con el fin de aumentar la efectividad del ahuyentamiento. Se recomienda que este método sea utilizado por las mañanas y en horas de la tarde.

No es adecuado hacerlas muy continuas debido a que la alta saturación de CO2 en el ambiente provocada por el humo por un tiempo muy prolongado puede afectar la salud de algunos individuos más susceptibles al estímulo.

5.5 REPRODUCCION DE SONIDOS

Estímulo Auditivo. Uno de los métodos más empleados es la reproducción de diferentes tipos de sonidos que generen estímulos auditivos. La reproducción de estos busca simular la presencia de personas, maquinaria o presencia de animales depredadores. Con lo cual se genera estrés ambiental y por consiguiente un desplazamiento.
Durante la aplicación de esta metodología se utiliza un parlante amplificador de sonido (mínimo treinta wats de potencia dependiendo del tamaño del área), con una grabación que se reproduzca continuamente. Se debe ubicar en un lugar estratégico en el cual se logre abarcar la totalidad del área donde se pretende ahuyentar. Es recomendable no dejar la grabación de forma continua por mucho tiempo puesto que se puede volver normal para los animales y en un momento dado dejar de causar el estímulo que se desea, por lo anterior se recomienda colocar la grabación durante cincuenta minutos y suspenderla por diez minutos así sucesivamente el tiempo que el investigador considere pertinente, esta metodología ha mostrado una respuesta positiva principalmente en aves y mamíferos, se puede utilizar en cualquier horario.

5.6 FEROMONAS DE DEPREDADORES

Estímulo olfativo. Con esta metodología se busca generar un estímulo olfativo en los animales. Mediante el uso de feromonas se pretende simular la presencia de depredadores en el lugar y generar un desplazamiento.
El uso de feromonas para el ahuyentamiento de fauna no es muy común, debido a que la falta de información y estudios acerca de la técnica limitan su uso, sin embargo, se puede pensar que en un futuro podría ser una buena técnica natural de ahuyentamiento de fauna.

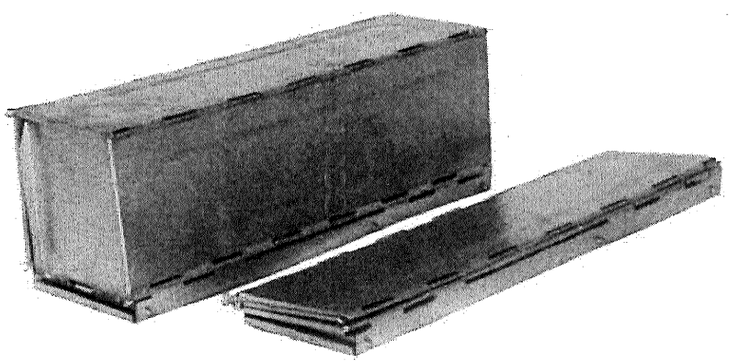
5.7 REDES DE NIEBLA

Las redes de niebla o redes ornitológicas es un sistema que permite capturar aves o murciélagos en vuelo actualmente son manufacturadas en nailon negro con una altura de 2mts y largo variable, se colocan con la ayuda de 2 postes verticales instalados con tensores o cuerdas. Los mejores resultados se obtienen en condiciones de luz tenue y en ausencia de vientos, lluvias y nieve para evitar delatar su presencia. La ventaja de este sistema es que no requiere de ningún tipo de cebo.

6 DESCRIPCION DE LOS DIFERENTES METODOS DE RESCATE

6.1 TRAMPAS SHERMAN

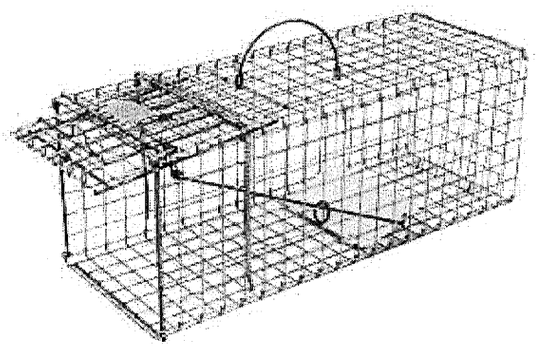
Son dispositivos plegables fabricados en aluminio o lámina galvanizada son livianas y vienen en diferentes tamaños, se arman rápidamente y son lo suficientemente sensibles para activarse con poco peso. Especiales para atrapar mamíferos pequeños.
Las trampas se deben ubicar de forma estratégica cerca de los posibles sitios de alimentación, rutas de desplazamiento y madrigueras.



6.2 TRAMPAS TOMAHAWK

Son dispositivos plegables fabricados en aluminio o acero galvanizado, son livianas y vienen en diferentes tamaños, se arman rápidamente y son lo suficientemente sensibles para activarse con poco peso. Especiales para mamíferos medianos entre seis y doce kilogramos.

Las trampas se deben ubicar de forma estratégica cerca de los posibles sitios de alimentación, rutas de desplazamiento y madrigueras.



6.3 TRAMPAS DE POZO O PIT FALL

Con esta trampa se busca capturar anfibios, reptiles y mamíferos de diferentes tamaños, su efectividad radica principalmente en el tipo de cebo que se utilice.

Esta trampa consiste en un pozo dentro de la tierra de aproximadamente sesenta cm de profundidad y 40 cm de ancho con un largo que va de 100 a 120 cm, dentro del pozo se coloca un cebo de acuerdo a las preferencias del animal que se pretende capturar. Se deben colocar indicaciones del lugar donde se encuentran las trampas para que el personal que está realizando el ahuyentamiento las identifique fácilmente para evitar accidentes.

unión temporal
topocoro 2024





Es muy importante tapar los pozos al finalizar el trabajo de ahuyentamiento y rescate con el fin de prevenir accidentes posteriores o capturas no deseadas.

6.4 TIPOS DE CEBO

Se recomienda usar cebos de acuerdo al grupo de animales al que se dirija.

6.4.1. Cebos para carnívoros: Se usan cebos vivos o animales muertos o trozos de carne.

6.4.2. Cebos para Herbívoros: Se usan pastas hechas con avena enrollada, harina de maíz y agua.

6.4.3. Cebos para Omnívoros: Se preparan en forma de pastas compuestas por avena, harina de maíz, esencia de vainilla, miel, pasas, crema de cacahuate, grasas y carne cruda desmenuzada.

6.4.4. Otros Cebos: Pueden ser frutas, una secreción glandular, etc. Estos tipos de cebo resultan muy atractivos y hasta irresistibles para algunos grupos de animales.

6.5. CAPTURA MANUAL

Es muy importante que la aplicación de las metodologías mencionadas vaya acompañadas de un trabajo de captura manual, en el cual el investigador hace recorridos por la zona en busca de individuos que se puedan capturar manualmente como anfibios, reptiles y algunos mamíferos pequeños, cabe resaltar que se deben emplear los elementos de protección y herramientas de trabajo necesarias para el desarrollo de esta actividad.

Un ejemplo: Gancho Herpetológico, Pinzas Herpetológicas y Agarra perros.

OBSERVACION

Si se requiere hacer trabajo de captura o rescate de fauna en Talud se empleará equipo profesional y certificado, como son los cascos, cuerdas, mosquetones, arneses, lentes de sol, chalecos reflejantes (para actividades nocturnas), botas altas de caucho, polainas viboreras y guantes de cuero. todo esto con el fin de para salvaguardar la integridad física del investigador

Se contará siempre con un botiquín de primeros auxilios para la atención inmediata de emergencias médicas y se tendrá fácil acceso a los teléfonos de emergencia como la localización exacta de los centros hospitalarios más cercanos.

Otros equipos indispensables para la actividad de ahuyentamiento, manejo y rescate de fauna incluyen: machetes, navajas, libretas de campo, linternas de alta potencia, GPS, cámara fotográfica digital, Laptop y equipos de comunicación (Teléfonos celulares y radios de dos bandas)

7. CRITERIOS TECNICOS PARA LA SELECCIÓN DE AREAS DE REUBICACION DE FAUNA

Para determinar los sitios de reubicación de fauna se deben evaluar los siguientes criterios:

SIMILITUD AMBIENTAL: Los sitios de reubicación deben contar con características ambientales y microhábitats muy similares al sitio de procedencia del individuo para favorecer la obtención de alimentos y evitar su desplazamiento a causa del mismo.

COBERTURA VEGETAL: Es un factor determinante en la sobrevivencia de la fauna reubicada ya que proporciona refugio, protección y alimento.

ESTADO DE CONSERVACION: En general se buscan sitios que tengan el mayor grado de conservación posible y poca perturbación por asentamientos humanos, ganadería, cacería. Los asentamientos humanos deben de estar cuando menos a un kilómetro de distancia del sitio de reubicación.

PRESENCIA DE LAS MISMAS ESPECIES: Debe hacerse una evaluación previa de los sitios considerados para reubicación, para verificar que ahí se encuentran las mismas especies.

CONECTIVIDAD: Los sitios no se deben encontrar aislados, deben estar dentro de una red de corredores biológicos para poder mantener las dinámicas poblacionales.

ACCESO AL LUGAR: Los sitios de reubicación deben ser de fácil acceso, para facilitar la liberación de la fauna y evitar retenerla en las jaulas o trampas por mucho tiempo, de esta manera evitamos el estrés aumentando las posibilidades de sobrevivencia.

JURIDICAS: Se debe contar con los permisos requeridos por la autoridad ambiental competente para la extracción y reubicación de fauna silvestre, así como de una carta de no inconformidad (Si aplica) por parte del dueño de los predios donde se libera la fauna rescatada.

8. INDICE DE SUPERVIVENCIA

Cuando se realiza un rescate de fauna se parte de la caracterización de los sitios origen y de los sitios a reubicar buscando que estos se encuentren dentro de la zona de compensación, la efectividad del rescate y reubicación se puede cuantificar con base en el siguiente indicador:

$$ERF = \frac{NIR}{NIL} * 100$$

Donde:

ERF: Es el índice de efectividad del rescate de fauna para la especie x NIR: Número de individuos rescatados
NIL: Número de individuos liberados vivos

Esta relación debería tender a 100 en el tiempo 1, que corresponde al momento de la liberación, sin embargo, de acuerdo con las condiciones particulares podría ser aceptable un valor mínimo del 85%.

TELEMETRIA

Para el seguimiento de los individuos rescatados si el número de individuos capturados es menor a quince se sugiere hacer un rastreo por telemetría por tierra, este se basa en el uso de ondas de alta frecuencia. Existen distintos tipos de emisores, según la especie para los que serán utilizados (implantes, collarín etc.).

Se les realizara una valoración clínica a los individuos que sean seleccionados para su seguimiento. En caso de que el animal no se encuentre totalmente sano o este muy viejo no se le colocara el dispositivo, porque se puede dar el caso que no sobreviva.

Se tomarán datos de talla, peso, sexo y edad aproximada.

Se procederá a colocar el dispositivo emisor por el personal capacitado para evitar estrés y daño al animal. En el caso de las serpientes deberá ser subdérmico.

Antes de la liberación se realizará una prueba final para verificar el buen funcionamiento del dispositivo.

Se hará toma de datos en la hoja de campo en el momento de liberación.

El seguimiento de las especies seleccionadas se realizará una semana de cada mes para el trabajo de campo (cuando menos por seis meses)

Al final del período de seguimiento se llevará a cabo un análisis y procesamiento de los datos obtenidos de las frecuencias de los emisores de cada animal determinando de esta manera el éxito de las acciones de reubicación de cada especie rescatada.

En caso de que el número de individuos sea mayor a quince entonces se utilizara la técnica de captura-recaptura con aretes de marcaje.

9. CONCLUSIONES

Existen una gran cantidad de técnicas y métodos que se emplean para el ahuyentamiento y rescate de fauna, pero solo algunas son eficientes y están incluidas dentro de las normas bioéticas internacionales de trato animal, las mencionadas dentro de este manual operativo buscan un equilibrio, toman en cuenta estas normas y muestran eficiencia en los resultados.

La eficiencia en los resultados obtenidos mediante el uso de estas metodologías depende de las decisiones del Investigador, Coordinador o Biólogo de campo, de acuerdo al tipo de trampa o método de ahuyentamiento que utilice, los horarios, los cebos y de la amplitud de conocimientos que este tenga acerca del grupo de animales que se pretende ahuyentar o capturar.
Resulta muy oportuno realizar trabajos de ahuyentamiento y rescate de fauna previo a la intervención civil en cualquier tipo de obra, logrando así una preservación y conservación de especies que están en inminente riesgo.

BIBLIOGRAFIA

unión temporal
topocoro 2024

- CLARK D.L. y J.C. GILLIGHAM, 1984. A new Life Trap and comparison with a Pit Fall Trap, Herpetological Review 15 (1): 25-26.

- Flores V. O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO-UNAM

- Lemus Badilla M. 2010. Plan de rescate, relocalización y ahuyentamiento de fauna silvestre amenazada. Proyecto expansión Mina Carmen-Margarita. Plan de Manejo de Fauna amenazada.

- Ceballos, G., y G. Oliva. 2005. Los Mamíferos de México. Fondo de Cultura Económica. CONABIO. 986 p.

- Gallina Tessaro S. y López Gonzalez C. 2011, Manual de técnicas para el estudio de la fauna, Instituto de Ecología A. C. INECOL. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro.

- Angulo A. Rueda Almonacid J.V., Rodríguez Maheha J.V., lamarca E. 2006 Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá, D.C. Colombia P. 150.

Cra. 35 # 37-21 B. El Prado, Bucaramanga-Santander
topocoro2024@gmail.com
607 680 55 94

5382

INFORME VISITA DE RECONOCIMIENTO PREDIO SANTUARIO DE SAN BENITO - EMBALSE TOPOCORO

ANTECEDENTES.

Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en la **RESOLUCION DGL No. 000800 del 26 de octubre de 2022**, por medio de la cual la Corporación Autónoma Regional de Santander CAS, *otorga una Licencia Ambiental al Departamento de Santander, para la ejecución del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA NÁUTICA Y TURÍSTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER", se determina la necesidad de realizar reconocimiento de áreas en las cuales se pueda implementar las acciones de compensación que se requieren diseñar a través del manual de compensación requerido según lo establecido en el Artículo Vigésimo Segundo de la Resolución No. 000800-2022.*

DESARROLLO DE LA VISITA

Se realizo visita de inspección ocular al predio San Benito ubicado en el área de influencia del Embalse Topocoro, en la vereda La Plazuela del municipio de Zapatoca (S), de propiedad del Departamento de Santander quien ejerce la administración de este.

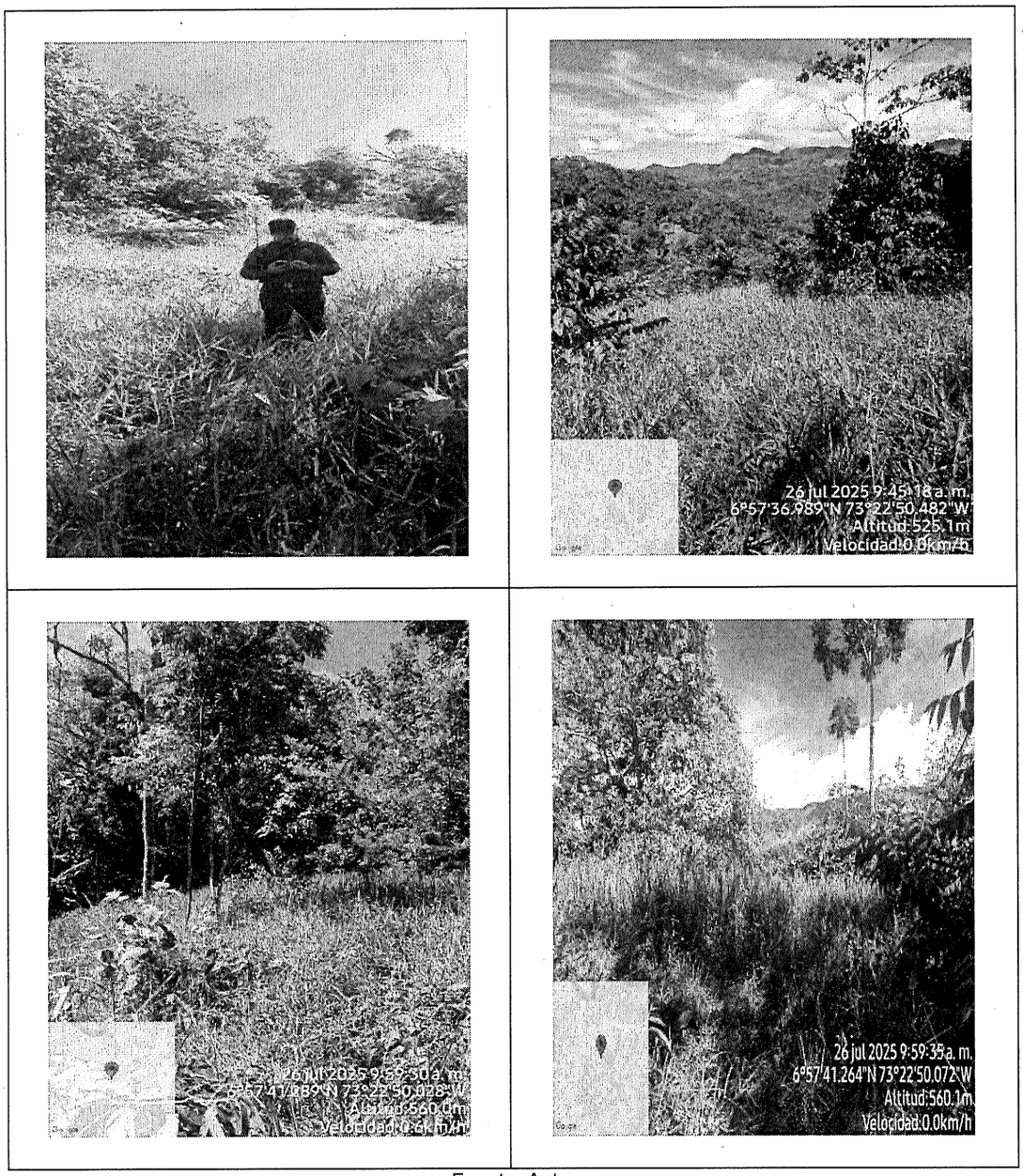
Durante el recorrido se identificaron áreas en las cuales es viable realizar el establecimiento de individuos arbóreos de diferentes especies nativas, que serán agrupadas en arreglos florísticos o dispuestas como enriquecimientos vegetales, que permitirán dar cumplimiento a las compensaciones requeridas por la autoridad ambiental.

Se observaron sitios aptos para el establecimiento de árboles en etapa de Plántula, en un área aproximada de 6 hectáreas, identificando las siguientes coberturas:

Tabla 1 COBERTURAS IDENTIFICADAS EN LE PREDIO SAN BENITO

No.	Cobertura	Área
1	Pastos arbolados y Pastos enmalezados	4 Has
2	Claros en Vegetación Secundaría Baja	2 Has
Total		**6 Has**

Fuente: Autor



Fuente: Autor

De las áreas o espacios identificados durante el recorrido, se tomaron algunas coordenadas con el fin de tener referencia geoespacial de estos, los cuales se presenta en la siguiente tabla:

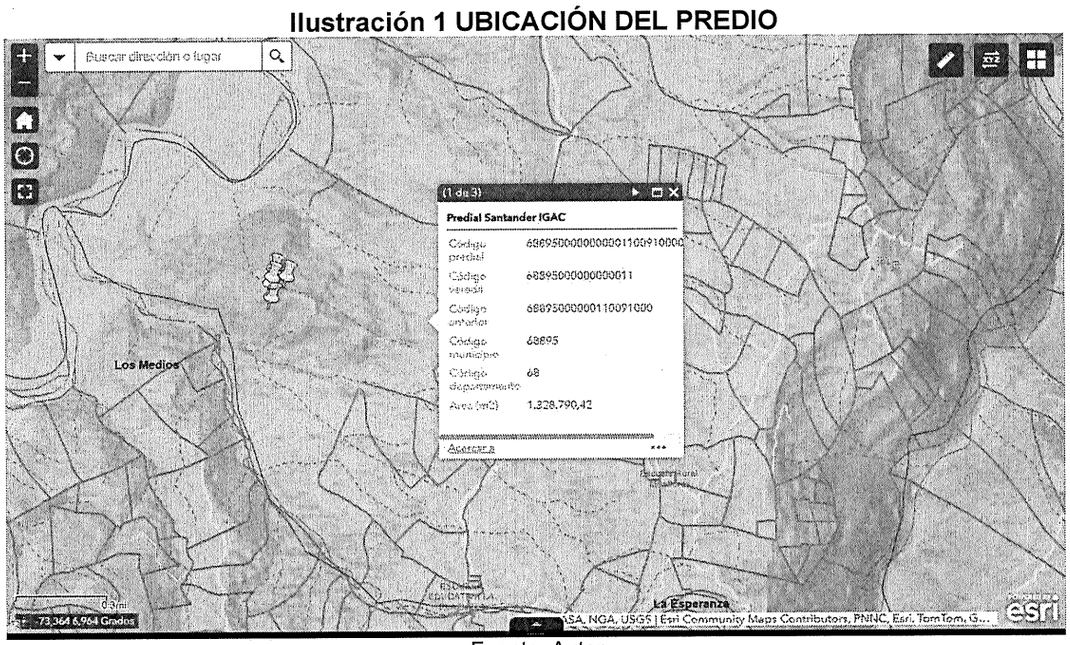
Tabla 2 GEOREFERENCIACIÓN ÁREAS SUCEPTIBLES DE INTERVENCION

PUNTO	NORTE	ESTE
1	6°57´36.6"	73°22´50.4"
2	6°57´38.9"	73°22´50.6"

3	6°57´41.289"	73°22´50.028"
4	6°57'39.92"N	73°22'50.25"
5	6°57´40.1"	73°22´47.9"
6	6°57'30.74"	73°22'33.85"
7	6°57'40.99"	73°22'25.76"
8	6°57'37.99"	73°23'4.46"
9	6°57'32.96"	73°22'53.46"

Fuente: Autor

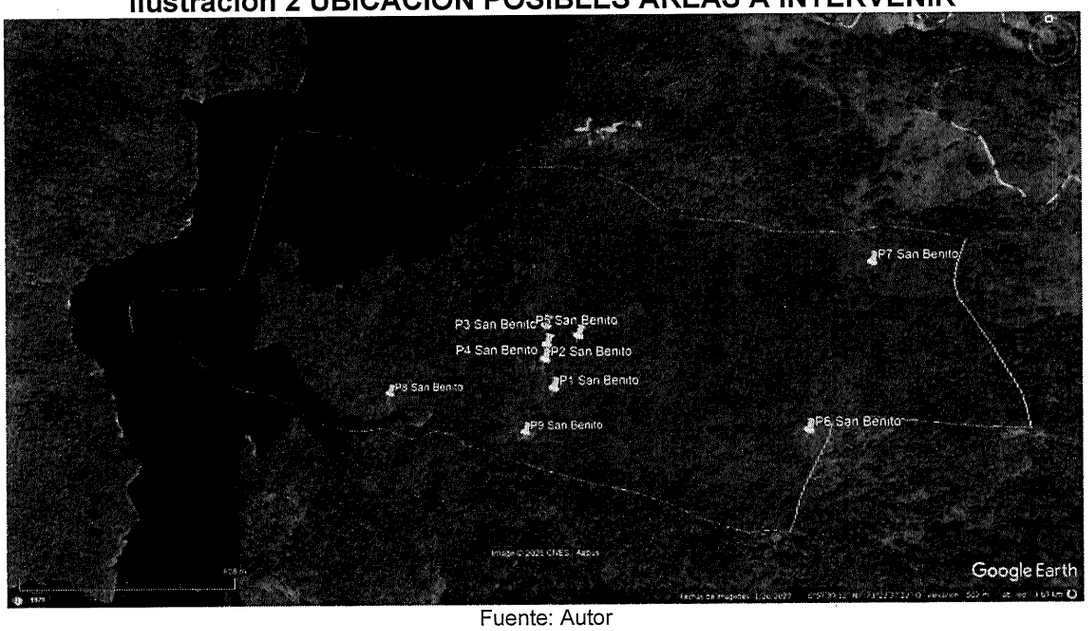
Ilustración 1 UBICACIÓN DEL PREDIO



Fuente: Autor

5385

Ilustración 2 UBICACIÓN POSIBLES ÁREAS A INTERVENIR



Fuente: Autor

CONCLUSIONES

- Se determina que en el predio se ubican áreas correspondientes a 6 hectáreas aproximadamente, en las cuales es viable técnicamente realizar acciones de establecimiento de plantaciones forestales, a través de diseños o arreglos florísticos, enriquecimientos vegetales, encaminadas a iniciar procesos de restauración ecológica.

- Se deberá contar con el respectivo permiso por parte de la Gobernación de Santander, con el fin de poder presentar el predio ante la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS, y contar con la respectiva viabilidad.

Es el concepto de:

RAFAEL ANGEL BORRERO GÓMEZ
C.C. No. 13926011
Ingeniero Forestal
TP No. 68266106172STD (COPNIA)

5386

CONSORCIO TURISTICO 24
Embalse Topocoro

TUR-CE-093-2025

Bogotá D.C., 19 de diciembre de 2025

Señores
Unión Temporal Topocoro 2024
Atn: Ingeniero William Gerardo Jaimes Oviedo
Representante Legal
topocoro2024@gmail.com
Bucaramanga

Referencia: CONTRATO DE OBRA CO1.PCCNTR.7109719 "CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y NÁUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER".

Asunto: Respuesta oficio UT-TPC24-048-2025 Plan Compensación Forestal

Cordial saludo

En cumplimiento de nuestras funciones de control, seguimiento y verificación del contrato de la referencia, y en atención a la documentación recibida mediante oficio del asunto el día 12 de diciembre de 2025, el profesional especialista de esta Interventoría procede a realizar la respectiva revisión y emite concepto técnico del Plan de Compensación Forestal a implementar en el proyecto de la referencia en cumplimiento a las obligaciones ambientales establecidas en la Licencia Ambiental No 00800 del 26 de octubre de 2022, en sus artículos 10, 11 y 12.

Atentamente,

OLGA LUCIA TORRES CAMARGO
DIRECTORA DE INTERVENTORÍA
CONSORCIO TURISTICO 24
Copia: Lyda Xiomara Peña Landazábal - Supervisora
Anexo: No Aplica

5387



JOHN EDUARDO BOHÓRQUEZ S.
INGENIERO FORESTAL – ESP. AMBIENTAL

Bogotá, D.C., 19 de diciembre de 2025

Señores:
CONSORCIO TURISTICO 24
Att. Oscar Tangarife
Ingeniero
Coordinador de proyecto
Bogotá, Colombia

Asunto: Concepto técnico de Interventoría documento PCB INFRAESTRUCTURA TOPOCORO V2 y anexos técnicos

Estimados señores:

De acuerdo con lo solicitado, y teniendo en cuenta los productos suministrados para revisión, a continuación, presento concepto técnico referente a revisión del producto denominado PCB INFRAESTRUCTURA TOPOCORO V2 y anexos técnicos

CONCEPTO TÉCNICO DE INTERVENTORÍA

Revisión del Plan de Compensación del Componente Biótico – PCB INFRAESTRUCTURA TOPOCORO V2

Contrato: Proyecto "Construcción de una Infraestructura Náutica y Turística para el Departamento de Santander"

Licencia Ambiental: Resolución DGL No. 0800 del 26 de octubre de 2022 – CAS

Interventor: Ingeniero Forestal - Especialista Ambiental

Documento evaluado: PCB INFRAESTRUCTURA TOPOCORO V2 y anexos técnicos

1. ANTECEDENTES

En el marco de las obligaciones ambientales derivadas de la Resolución DGL No. 0800 del 26 de octubre de 2022, mediante la cual la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS otorgó Licencia Ambiental al proyecto de la referencia, el contratista presentó el documento denominado "PCB INFRAESTRUCTURA TOPOCORO V2", junto con sus anexos técnicos, cronograma y presupuesto, con el fin de dar cumplimiento a las medidas de compensación del componente biótico.

De conformidad con las funciones asignadas a la interventoría, se procedió a la revisión técnica del documento y sus anexos, verificando su concordancia con el Manual de Compensaciones del Componente Biótico (MADS, 2018) y con lo establecido en la licencia ambiental.

2. ALCANCE DE LA REVISIÓN

La revisión técnica comprendió:

- Análisis del contenido del PCB INFRAESTRUCTURA TOPOCORO V2.



JOHN EDUARDO BOHÓRQUEZ S.
INGENIERO FORESTAL – ESP. AMBIENTAL

- Verificación del cumplimiento del Manual de Compensaciones del Componente Biótico – MADS (2018).
- Revisión de las obligaciones establecidas en el Artículo Décimo Primero de la Resolución DGL No. 0800 de 2022.
- Evaluación de los anexos técnicos, incluyendo:

    - Informes de visita a predios de compensación.
    - Anexo Cartográfico
    - Protocolos de rescate de epífitas.
    - Procedimientos de bloqueo, rescate y traslado de brinzales y latizales (especies amenazadas).
    - Formatos de inventario y rescate.
    - Cronograma y presupuesto detallado.

3. ANÁLISIS TÉCNICO

3.1 Manual de Compensaciones del Componente Biótico (MADS, 2018)

El documento PCB INFRAESTRUCTURA TOPOCORO V2 desarrolla de manera completa los componentes exigidos por el Manual MADS (2018), en particular:

- Identificación de impactos residuales sobre el componente biótico.
- Definición clara del qué, cuánto, dónde y cómo compensar.
- Justificación técnica del ecosistema a compensar (Bosque Seco Tropical).
- Definición de acciones de restauración ecológica, conservación y enriquecimiento.
- Inclusión de indicadores de seguimiento, cronograma y presupuesto.
- Incorporación del principio de No Pérdida Neta de la Biodiversidad y de adicionalidad.

Desde el punto de vista técnico, el documento cumple con el contenido mínimo y los lineamientos metodológicos establecidos por el Manual de Compensaciones del Componente Biótico

3.2 Licencia Ambiental – Resolución DGL No. 0800 de 2022

En relación con el Artículo Décimo Primero de la Resolución DGL No. 0800 de 2022, se verifica que el PCB:

- Da cumplimiento a la obligación de formular el Plan de Compensación del Componente Biótico.
- Define un área de compensación viable y suficiente, soportada mediante informes de visita al predio San Benito, con una disponibilidad aproximada de 6 ha, superior al área requerida.
- Aporta soportes técnicos, cartográficos y jurídicos del predio destinado a la compensación.
- Incluye programación de actividades (cronograma) y estimación de costos (presupuesto).
- Establece lineamientos de seguimiento y monitoreo.

Por lo anterior, se concluye que aunque el PCB atiende de manera adecuada las obligaciones ambientales establecidas en la licencia ambiental, quedando su cumplimiento definitivo sujeto a la

ejecución efectiva y a la aprobación por parte de la autoridad ambiental competente, se presentan las siguientes observaciones y/o solicitud de ajustes:

- En el informe técnico se menciona el predio "Santuario de San Benito Lote 1" (4.71 ha) como área receptora. Sin embargo, para la aprobación ante la CAS, es imperativo anexar el Certificado de Libertad y Tradición actualizado (vigencia no mayor a 30 días) que demuestre la titularidad y la ausencia de limitaciones al dominio que impidan la compensación, por lo tanto se debe confirmar el estado de saneamiento predial y si ya se cuenta con el visto bueno jurídico de la Gobernación/CAS mencionado en el informe como "pendiente". Sin esto, la viabilidad técnica del PCB queda en entredicho.

- La Resolución exige la compensación por el aprovechamiento de 736 individuos. Aunque el PCB propone 4.01 ha de restauración y 0.7 ha de enriquecimiento (forofitos), se solicita incluir una matriz de equivalencia explícita en el documento que demuestre matemáticamente cómo las 4.71 hectáreas propuestas cubren la obligación, desglosando el factor de compensación utilizado, por ejemplo 1:10 para especies en veda o según pérdida de biodiversidad; esto es vital para evitar requerimientos futuros de la CAS por "déficit de área".

- Se evidencia que los costos unitarios de Mantenimiento (Anexo 3) están proyectados a 3 años, por tal razón se debe aclarar en el texto del documento principal si el rubro de "Resiembras" (calculado al 10%) incluye la garantía de reposición del material vegetal por mortalidad natural durante todo el periodo de los 3 años, o solo al inicio., ya que se debe garantizar una supervivencia final superior al 90% antes del cierre.
- Incorporar en el cuerpo del PCB una tabla de trazabilidad normativa, que relacione cada obligación de la Resolución DGL No. 0800 de 2022 con la acción y el anexo correspondiente.
- Precisar de manera expresa que el área efectiva de compensación corresponde a 4,5 ha, y que el área restante del predio actúa como soporte o contingencia.
- Asegurar que los informes de seguimiento se presenten conforme a los tiempos y formatos que defina la CAS una vez aprobado el PCB

3.3 Anexos técnicos

Anexo Cartográfico

Se presentan las siguientes observaciones:

- Es necesario precisar en el documento bajo que metodología se generan los factores de compensación y su respectivo anexo del cálculo.
- En la GDB hace falta una tabla denominada EstSueloTB como parte de lo requerido por el ANLA para el tipo de Otras Compensaciones y tener asociado actividades de siembra como se contempla en el Plan de Compensación, se conoce el estado del suelo para luego estimar los beneficios derivados de esta actividad. Ver Imagen 1.

5390

JOHN EDUARDO BOHÓRQUEZ S.
INGENIERO FORESTAL – ESP. AMBIENTAL

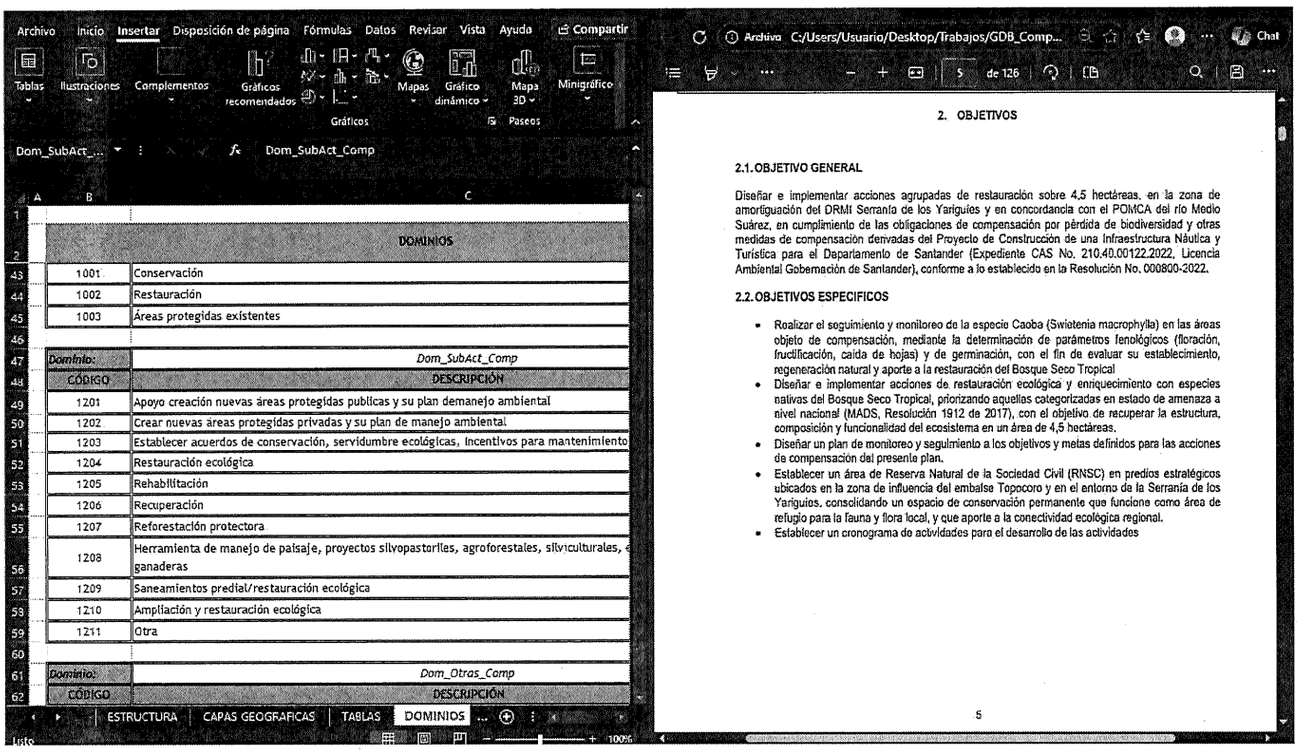
Imagen 1. Captura de pantalla GDB

Descripción Tema	*Otras Compensaciones:* *Corresponde a áreas con actividades de compensación diferentes a la compensación por pérdida de biodiversidad. Debe existir un polígono por actividad propuesta como compensación. Cuando se presenta una propuesta para evaluación, se deben diligenciar las tablas Afect_OtraCompensacionTB y Ubic_Comp_InvTB; si la actividad contempla siembra de especies se deben además diligenciar las tablas TipoEcosistemaTB y EstSueloTB. En seguimiento, además de las anteriores, se deben diligenciar las tablas Seg_CompensacionesTB, Seg_Indicadores y Seg_EspSembradaTB.*
Feature Class:	*OtraCompensacion*
Geometría:	*Polígono*

CAMPO	TIPO DE DATO	TAMAÑO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO	OBLIGACIÓN/CONDICIÓN
EXPEDIENTE	String	20	Número de expediente asignado por la ANLA para el licenciamiento.	N/A	Condicional
OPERADOR	String	100	Empresa solicitante o titular de la licencia.	N/A	Obligatorio
PROYECTO	String	200	Nombre del proyecto objeto de licenciamiento o licenciado.	N/A	Obligatorio
ID_OT_COMP	String	20	Identificador único de la compensación propuesta.	N/A	Obligatorio
NO_ACTOAD	SmallInteger	2	Número del acto administrativo por el cual se otorga licencia.	N/A	Condicional
FE_ACTOAD	Date	8	Fecha del Acto Administrativo por el cual se otorga licencia.	N/A	Condicional
T_ACTO_OBL	Double	8	Tipo de Acto Administrativo que impone la obligación de CPPB	Dom_Tipo_Actadmin	Condicional
RES_OBL	SmallInteger	2	Número del Acto Administrativo que impone la obligación de CPPB	N/A	Condicional
FE_OBL	Date	8	Fecha del acto administrativo que impone la obligación de CPPB	N/A	Condicional
AREA_COMP	Double	8	Área total en hectáreas (ha) a compensar (suma de las áreas de todos los polígonos).	N/A	Obligatorio
ACTIVIDAD	Double	8	Actividad propuesta como compensación.	Dom_SubAct_Comp	Obligatorio

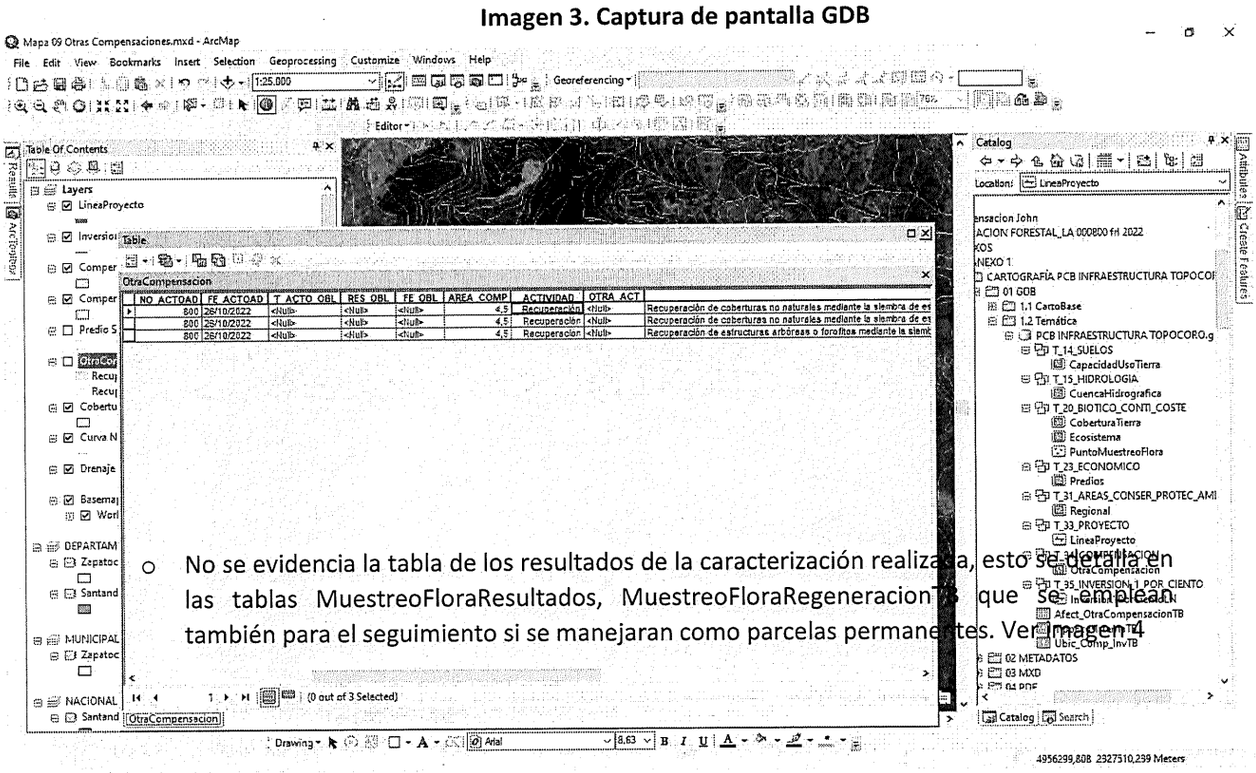
- En la siguiente capa Ver imagen 2 e imagen 3, la actividad a desarrollar es de "Recuperación" mientras los objetivos aparecen como acciones de Restauración ecológica, con el fin de que sea concordante el documento se deben modificar y ajustar esa parte.

Imagen 2. Captura de pantalla GDB



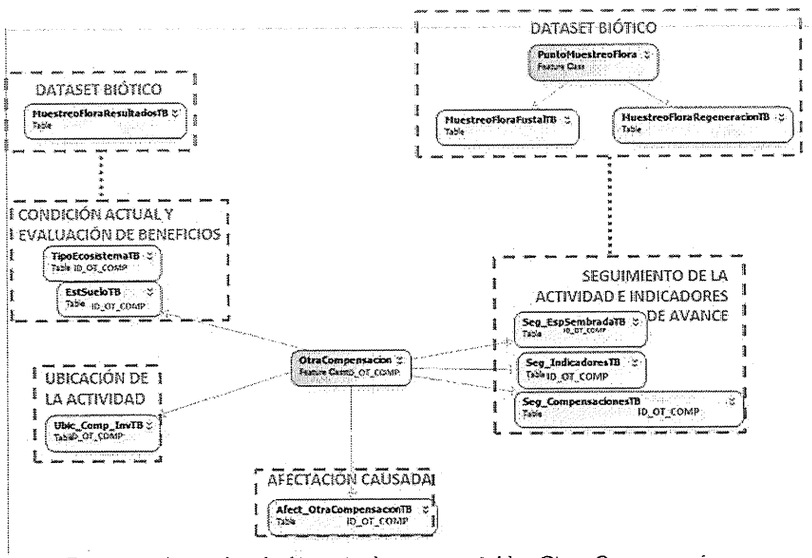
JOHN EDUARDO BOHÓRQUEZ S.
INGENIERO FORESTAL – ESP. AMBIENTAL

Imagen 3. Captura de pantalla GDB



- No se evidencia la tabla de los resultados de la caracterización realizada, esto se detalla en las tablas MuestreoFloraResultados, MuestreoFloraRegeneracion que se emplean también para el seguimiento si se manejaran como parcelas permanentes. Ver imagen 4

Imagen 4. Captura de pantalla GDB



Esquema clases de relación entre las capas y tablas Otras Compensaciones.

- Tener en cuenta que solo se presenta una capa del área del proyecto, que igual la ANLA debe tener y debe coincidir como el proyecto que genera la compensación.



JOHN EDUARDO BOHÓRQUEZ S.
INGENIERO FORESTAL – ESP. AMBIENTAL

Epifitas vasculares

El Protocolo para el rescate, traslado, reubicación y monitoreo de epífitas vasculares presenta un desarrollo técnico adecuado, coherente con la normativa ambiental vigente y con los principios de prevención y no pérdida neta de biodiversidad.

No obstante, con el fin de fortalecer la trazabilidad y el control técnico durante la ejecución, se recomienda:

- Precisar los criterios de priorización de rescate (estado de amenaza, endemismo, condición fitosanitaria)
- Fortalecer la trazabilidad de los individuos, mediante codificación única y correspondencia entre registros de campo, material fotográfico, coordenadas y sitios de reubicación.
- Definir de manera expresa la periodicidad del monitoreo post-reubicación y los indicadores mínimos de éxito.
- Articular explícitamente el protocolo con el capítulo del PCB donde se contabiliza el aporte del manejo de epífitas como medida de compensación.

Se aclara que las anteriores observaciones corresponden a recomendaciones de fortalecimiento técnico y no constituyen incumplimientos.

Manejo de fauna silvestre

El Programa de Manejo Ambiental para el Manejo de Fauna Silvestre y Protección de Hábitats es técnicamente adecuado y contempla actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre durante las fases de intervención del proyecto.

Con el fin de fortalecer su aplicación en campo, se debe de ajustar anexo de la siguiente manera:

- Asegurar que el protocolo de monitoreo de fauna (cámaras trampa y avistamiento) incluya indicadores de éxito cuantificables (ej. riqueza de especies, índices de diversidad) que se reportarán en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA). No basta con realizar la actividad; se debe medir su impacto en la restauración.
- Precisar la articulación del programa con el cronograma de obra, indicando las fases específicas en las que se ejecutarán las actividades de manejo de fauna.
- Incorporar una tabla de indicadores de seguimiento, que permita evidenciar resultados (número de eventos, individuos rescatados, grupos taxonómicos, sitios de reubicación).
- Definir claramente los formatos de registro en campo y los requerimientos mínimos de registro fotográfico y cartográfico.
- Precisar los criterios y localización de las áreas de reubicación, garantizando equivalencia ecológica.

4. RECOMENDACIONES TÉCNICAS ADICIONALES

Con el propósito de blindar técnicamente el Plan de Compensación y garantizar su viabilidad a largo plazo, la interventoría considera pertinente que el contratista incorpore en el PCB los siguientes aspectos adicionales:



JOHN EDUARDO BOHÓRQUEZ S.
INGENIERO FORESTAL – ESP. AMBIENTAL

4.1 Aptitud del suelo para *Swietenia macrophylla* (Caoba)

Se recomienda incluir un apartado específico que sustente que las condiciones edáficas del área de compensación (textura, profundidad efectiva, drenaje, materia orgánica y pH) son compatibles con los requerimientos ecológicos de Swietenia macrophylla, así como las medidas de mejoramiento del suelo que se implementarán para garantizar su establecimiento y crecimiento óptimo.

4.2 Justificación técnica del uso y dosis de hidroretenedor

Se sugiere justificar en el documento de manera expresa lo siguiente:

- La dosis de hidroretenedor por hoyo, diferenciando entre plántulas, brinzales y latizales trasladados.
- El tipo de polímero a utilizar, su vida útil estimada y su compatibilidad con la fertilización orgánica.
- Que el uso de hidroretenedor constituye una medida complementaria y no reemplaza las labores de riego durante la fase de establecimiento.

4.3 Manejo preventivo del barrenador de la caoba (*Hypsipyla grandella*)

Dado que *Swietenia macrophylla* es altamente susceptible al ataque de *Hypsipyla grandella*, se recomienda incluir un subcapítulo específico de manejo fitosanitario preventivo, que contemple siembra en arreglos mixtos, monitoreo del brote apical, podas sanitarias y, de ser necesario, controles biológicos o mecánicos.

4.4 Arreglo florístico y densidad de siembra

Se recomienda justificar la densidad de siembra y el arreglo florístico, priorizando esquemas mixtos con especies nativas acompañantes del Bosque Seco Tropical, que contribuyan a la regulación microclimática, reducción del estrés hídrico y disminución de riesgos fitosanitarios.

4.5 Plan de contingencia por mortalidad

Se sugiere definir de manera explícita un umbral de mortalidad aceptable y las acciones de reposición de individuos en caso de superarse dicho umbral, garantizando la permanencia de los compromisos de compensación.

4.6 Indicadores específicos de éxito para caoba

Finalmente, se recomienda incorporar indicadores específicos para evaluar el desempeño de *Swietenia macrophylla*, tales como porcentaje de supervivencia, incremento en altura, dominancia apical y estado fitosanitario.

CONCEPTO FINAL DE INTERVENTORÍA

Con base en los puntos anteriormente expuestos, se concluye que el documento denominado *"PCB Infraestructura Topocoro V2"* y sus anexos técnicos cumplen con los lineamientos normativos aplicables y atienden las obligaciones establecidas en la Licencia Ambiental; no obstante, se considera técnicamente recomendable que el contratista incorpore las observaciones y recomendaciones aquí señaladas, con el fin de fortalecer la trazabilidad, la solidez técnica y la

5394

viabilidad a largo plazo del Plan de Compensación del Componente Biótico, por lo tanto se espera el documento ajustado en su versión No. 3. En consecuencia, desde el punto de vista técnico–forestal, el PCB presenta concepto de **NO APROBADO** por la Interventoría.

Cordialmente,

JOHN EDUARDO BOHÓRQUEZ SUÁREZ
T. P 20.057
ING. FORESTAL – ESPECIALISTA AMBIENTAL
C.C 80.047.384 de Bogotá

3395

ANEXO Q

ADICIONAL No 01 Y

MODIFICATORIO No 01

CONTRATO DE OBRA

5396

Republica de Colombia Gobernación de Santander	**MINUTA ADICIONAL**	**CÓDIGO**	AP-JC-RG-34
		VERSIÓN	4
		FECHA DE APROBACIÓN	22/05/2017
		PÁGINA	1 de 14

ADICIONAL No. 1 Y MODIFICATORIO No 01 AL CONTRATO DE OBRA C01.PCCNTR.7109719 DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2024 CUYO OBJETO ES "CONSTRUCCION DE UNA INFRAESTRUCTURA TURISTICA Y NAUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER".

Entre el **DEPARTAMENTO DE SANTANDER** identificado con Nit. 890.201.235-6, a través de **JESICA JULIANA MENDOZA RAMÍREZ,** mayor de edad, identificada con la cédula de ciudadanía número 1.098.733.575 de Bucaramanga /Santander, actuando en su calidad de Secretaria de Infraestructura Departamental, nombrada por el Señor Gobernador del Departamento de Santander mediante Decreto departamental No. 0006 del 01 de enero de 2024, posesionada mediante acta No. 005 de 01 de enero de 2024, actuando en desarrollo de sus funciones y en uso de las facultades delegadas por el Gobernador del Departamento mediante Decreto Departamental No. 041 del 30 de enero de 2025 (en adelante la "Entidad"), por una parte; y, por la otra, **UNION TEMPORAL TOPOCORO 2024** identificada con **NIT.** 901898111-1, representada legalmente por **WILLIAM GERARDO JAIMES OVIEDO**, la cual se encuentra integrada por **MANUEL GUILLERMO CAMACHO CARVAJAL** identificado con Nit 91227926-1 con porcentaje de participación del 32% / la sociedad ASFALTART S.A.S con Nit. 800164580-6 representada legalmente por MARIA ELIZABETH RÍOS DURAN identificada con cédula de ciudadanía No. 63.354.670 de Bucaramanga con porcentaje de participación del 31% / la sociedad IRC S.A.S con Nit. 800115427-8 representada legalmente por SAÚL TRIANA LEÓN identificado con cédula de ciudadanía No. 88.193.382 de villa del rosario con porcentaje de participación del 32% y la sociedad PALINCOL S.A.S con Nit. 830508545-5 representado legalmente por JUAN CARLOS JAIMES GONZÁLEZ identificado con cédula de ciudadanía No. 91.228.071 de Bucaramanga con porcentaje de participación del 5% quien en adelante se denominará **EL CONTRATISTA**, hemos decidido celebrar el Adicional No.1 y la Modificación No. **1,** previas las siguientes **CONSIDERACIONES: 1.** Que el 16 de diciembre de 2024 el DEPARTAMENTO DE SANTANDER y la UNION TEMPORAL TOPOCORO 2024, identificado con Nit No 901.898.111-1, representada legalmente por WILLIAM GERARDO JAIMES OVIEDO, suscribieron el contrato DE OBRA C01.PCCNTR.7109719 DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2024, cuyo objeto es "CONSTRUCCION DE UNA INFRAESTRUCTURA TURISTICA Y NAUTICA PARA EL DEPARTAMNETO DE SANTANDER **2.** Que el 25 de junio de 2025, se dio inicio al CONTRATO DE OBRA No. C01.PCCNTR.7109719. **3.** Que el supervisor del contrato - LYDA XIOMARA PEÑA LANDAZABAL funcionario adscrito a la Secretaría de Infraestructura departamental presentó el día 17 de octubre de 2025, solicitud de adición y modificación, en los siguientes términos, a saber: " *(…)* ***A.*** *Que con base en los informes presentados por la UNION TEMPORAL TOPOCORO 2024 (Contratista de obra), y el aval del concepto ambiental presentado por la interventoría, el proyecto contempla un PMA, pero se evidencia que se requiere la implementación y/o cumplimiento de la licencia ambiental* ***B.*** *Que durante el proceso de revisión técnica y administrativa del contrato suscrito para la implementación del Plan de Manejo Ambiental (PMA), se identificaron diferencias significativas entre la estructura presupuestal prevista en el contrato y los requerimientos ambientales establecidos en la Licencia Ambiental vigente, cabe precisar que este proyecto cuenta con Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución DGL No. 000800 del 26 de octubre de 2022, expedida por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), mediante*

la cual se autoriza el desarrollo del proyecto y se dictan otras disposiciones de obligatorio cumplimiento. ***C.*** *Que el análisis detallado del presupuesto actual se evidenció que este no se encuentra completamente alineado con las obligaciones y medidas de manejo ambiental estipuladas en la citada resolución, ni con los compromisos derivados de los instrumentos técnicos que componen el PMA, situación que representa un riesgo técnico, legal y ambiental de alto impacto.* ***D.*** *Que entre los riesgos identificados se destacan:* ***a.*** *Riesgo técnico, debido a que la insuficiencia de recursos puede limitar la adecuada ejecución de las medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento establecidas en las fichas técnicas del PMA, afectando la efectividad de los controles ambientales y* ***b.*** *Riesgo legal, en la medida que el incumplimiento de las obligaciones contenidas en la Licencia Ambiental puede derivar en observaciones* ***E.*** *Que se deberá realizar de conformidad con la documentación técnica de obra e interventoría remitida y debidamente avalada por la interventoría del contrato en mención, y con base en los principios de planeación, legalidad, eficiencia y responsabilidad en la gestión contractual establecidos en la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 y sus decretos reglamentarios, se hace necesario realizar las siguientes modificaciones al contrato de interventoría, en atención a requerimientos técnicos y obligaciones legales que garantizan el cumplimiento integral del objeto contractual.* ***F.*** Que atendiendo el contrato de obra se hace necesario adicionar las siguientes actividades a las inicialmente pactadas que permita el desarrollo del proceso así:

Comp.	Programa	Actividad	Descripción	Unidad	Cantidad
COMPONENTE ABIOTICO	**manejo y disposición final de residuos solidos convencionales y especiales**	Instalación de puntos ecológicos debidamente señalizados en las áreas de trabajo y campamentos	Compra y ubicación adecuada de los puntos ecológicos.	Unidad	5
		Gestión de residuos convencionales y especiales	Contratación de gestores ambientales autorizados para la recolección y disposición final	global/anual	1
		Elaboración de registros de generación, transporte y disposición final de residuos	Mantener actualizado el Registro de la gestión de residuos	global/anual	1
	Manejo de residuos líquidos domésticos		Contratación de gestores ambientales autorizados para la	mes	11

5398

Republica de Colombia Gobernación de Santander	MINUTA ADICIONAL	CÓDIGO	AP-JC-RG-34
		VERSIÓN	4
		FECHA DE APROBACIÓN	22/05/2017
		PÁGINA	3 de 14

		Gestión de residuos líquidos domésticos (durante etapa constructiva)	recolección y disposición final de los residuos líquidos		
		Monitoreo agua autorizada para reúso	Una vez puesta en marcha la Planta de tratamiento de agua residual se verifica el funcionamiento mediante monitoreo de agua al vertimiento, asegurando parámetros normativos	unidad	1
		Gestión de lodos del tratamiento	Evacuación de lodos por medio de empresas autorizadas	Kilos/mes	1
		Mantenimiento periódico de los sistemas de tratamiento para garantizar su correcto funcionamiento	Programa de mantenimiento para el óptimo funcionamiento PTAR	Documento	1
	INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE CAMPAMENTOS Y SITIOS DE ACOPIO TEMPORAL.	Construcción de instalaciones provisionales en materiales desmontables y reutilizables	Adecuar instalaciones temporales que cumplan con las condiciones como seguridad y señalización (incluidas las de residuos solidos)	global	1
		Inspecciones periódicas para garantizar cumplimiento ambiental y de seguridad	Verificación de las condiciones de instalaciones temporales	mes	11
		Plan de restauración del área intervenida posterior al desmantelamiento, incluyendo revegetación si aplica.	Restauración de zonas temporales de acuerdo al estado inicial.	documento	1
	MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y VEHÍCULOS	Revisión técnica preventiva y correctiva de maquinaria para evitar fugas de aceites, combustibles o fallas mecánicas	Revisión de cumplimiento maquinaria y vehículos	mes	11
		Planificación de rutas y horarios para minimizar impactos	Establecimiento de rutas y zonas de operación para minimizar impacto en suelos y vegetación	global	1
	MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS E HIDROCARBUROS	Almacenamiento en áreas techadas, ventiladas y con pisos impermeables	Adecuación de instalaciones temporales que cumplan con las condiciones	unidad	1

5399

		Kit anti derrames	Almohadilla absorbente, Barrera Absorbente, Material Absorbente, Paños Absorbentes,Tapabocas.Guantes de Nitrilo. Monogafas. Chaleco Reflectivo.	Unidad/mes	8
		Registro de inventarios y consumo de productos peligrosos.	Mantener actualizado el registro y consumo de las sustancias	mes	11
	PROYECTO MANEJO Y CONTROL DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO	Implementación de mantenimientos preventivos a maquinaria para reducir emisiones contaminantes	revisión de los mantenimientos preventivos a maquinaria	Unidad/mes	1
		Monitoreo periódico de niveles de ruido y calidad del aire en zonas sensibles	Realizar monitoreos de ruido y emisiones de (PM10,SOX,NOX)	Unidad	3
	Manejo de Flora y Aprovechamiento Forestal	Gestión del ruido	Establecimiento de horarios de operación para maquinaria pesada, evitando horarios nocturnos en zonas habitadas.	Documento	1
		Especies en veda	traslado , mantenimiento , manejo especies en veda	global	1
		reposición por especies en veda	reponer especies que fueron afectadas durante el aprovechamiento	global	1
		aprovechamiento forestal	realización de apeo, corte , selección de especies	global	1
COMPONENTE BIOTICO		Disposición final de residuos vegetales	Dar tratamiento correspondiente al material que se va reutilizar y disponer en lugar adecuado sobrante	global	1
	Manejo de Fauna	Ahuyentamiento previo	Ahuyentar especies ubicadas en el predio	global	1
		Plan de Rescate, y reubicación de fauna	Protocolo para rescate, reubicación de fauna	Documento	1
COMPONENTE SOCIOECONOMICO	CONFORMACIÓN DE GRUPO SOCIAL AMBIENTAL	Conformación del grupo técnico-socio ambiental	Profesional Ambiental	mes	11

5400

		Auxiliar ambiental	mes	11
		Profesional Social	mes	11
	Elaboración de informes mensuales	Informe solicitados por la autoridad ambiental e informes mensuales de la implementación del PMA	mes	11
CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN AL PERSONAL	Medios audiovisuales	Compra de videobeam	Unidad	1
	Diseño de material didáctico	Diseñar piezas graficas para las diferentes capacitaciones	Unidad	11
ORDEN Y ASEO EN LA OBRA	Cuadrilla de aseo diario	Personal de aseo en la obra	mes	11
	herramientas para aseo	Suministros	mes	11
MANEJO SENALIZACIÓN Y TRANSITO PARAS LAS EMBARCACIONES QUE NAVEGAN EN EL EMBALSE	Boyas y señales	Adquisición de boyas y señales luminosas	Unidad	12
	Chalecos reflectivos	Adquisición de chalecos reflectivos para el personal	Unidad	30
	Mantenimiento señalización y boyas	Realizar mantenimiento a los elementos adquiridos para la señalización	Global	1
SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO	Personal salud ocupacional	Profesional en salud ocupacional	mes	11
	Elementos de protección personal	Elementos de protección personal para el personal	mes	11
	Equipo contra incendios	Adquirir extintores con las descripción solicitada	Unidad	12
	Primeros auxilios	Conformación de elementos para realizar primeros auxilios	mes	11
PROTECCION AL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO Y CULTURAL	PERSONAL ARQUEOLOGIA	Arqueólogo	mes	8

	Programa de Arqueología Preventiva	Formular e implementar programa de arqueología preventiva	global	1
INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD	Material para comunicación	Volantes informativos, para la mantener a la comunidad del AID informada acerca de las situaciones relevantes del proyecto.	Unidad	12000
	Atención a peticiones	Buzón satélite para la disposición de PQRS de la comunidad	Unidad	10
	Vallas informativas	Adquisición e instalación de vallas informativas	Unidad	2
	Material de apoyo en actividades de divulgación	Pendones publicitarios para divulgación de información relevante del proyecto.	Unidad	20
	Atención a la comunidad	Entrega de refrigerio en reuniones o actividades de socialización con la comunidad del área de influencia directa	Unidad	800
	Material de apoyo en actividades de divulgación	Publicidad para divulgación de oferta laboral.	Unidad	5

G. *Que atendiendo el CONTRATO ESPECÍFICO No. 2221180 DERIVADO DEL PACTO FUNCIONAL SANTANDER - CONTRATO DE MANDATO No. 221009 - SUSCRITO ENTRE EL DNP, ENTerritorio y la GOBERNACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER, cuyo objeto es CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y NÁUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER" y observando que el contrato antes mencionado es la fuente principal de los recursos que respaldan la disponibilidad presupuestal del contrato de OBRA No C01.PCCNTR.7109719 DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2024, obliga a la entidad a realizar modificaciones a la forma de pago del contrato antes mencionado en consideración con el desembolso de los recursos establecidos para girar al departamento de Santander.* ***4.*** *Que el supervisor del contrato verifica, que el contratista se encuentra al día con las obligaciones relacionadas con el sistema general de seguridad social integral y, que el mismo no se encuentra incurso en causal alguna de inhabilidad o incompatibilidad señaladas en el artículo 8 de la Ley 80 de 1993, adicionado por el artículo 18 de la Ley 1150 de 2007, las establecidas en la Ley 1474 de 2011 y demás disposiciones vigentes que las regulan.* ***5.*** *Que actualmente el contrato de OBRA C01.PCCNTR.7109719 del 16 de diciembre de 2024 se encuentra vigente.* ***6.*** *Que según lo expuesto es viable, procedente y necesario la suscripción del* ***ADICIONAL N°1 y la***

MODIFICACION No 1 AL CONTRATO DE OBRA No C01.PCCNTR.7109719 DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2024, **(...) 7**. Que el artículo 32 y 40 de la Ley 80 de 1993, establecen como fundamento de los contratos estatales la autonomía de la voluntad de las partes, la cual es generadora de contratos estatales como mecanismo para los fines estatales. En este orden, el fundamento jurídico se define a partir de los contenidos de las normas citadas inicialmente ya que a partir de ellas es posible que los acuerdos entre las partes surtan efectos jurídicos, como los que se están desarrollando en el presente estudio previo. Así mismo se debe tener en cuenta lo establecido en el parágrafo del artículo 40 de la ley 80 de 1993 el cual establece "Parágrafo. - En los contratos que celebren las entidades estatales se podrá pactar el pago anticipado y la entregada de anticipos, pero su monto no podrá exceder del cincuenta por ciento (50%) del valor del respectivo contrato. Los contratos no podrán adicionarse en más del cincuenta por ciento (50%) de su valor inicial, expresado este en salarios mínimos legales mensuales". **8**. Que de esa manera, si bien no existe una regulación expresa sobre la prohibición de la modificación de los contratos estatales más allá del límite legal paras las modificaciones unilaterales (art. 16 Ley 80 de 1993) o de las restricciones en cuanto al límite cuantitativo (art. 40 parágrafo ley 80 de 1993), la modificación del contrato estatal no puede obedecer a una facultad discrecional e ilimitada, por el contrario, se encuentra sujeta a unos límites emanados del contenido y análisis sistemático del ordenamiento jurídico. El Consejo de Estado a través de su Sala de Consulta y Servicio Civil ha definido los límites a la modificación de los contratos estatales así: (i) límites de orden temporal (relacionados con la vigencia del contrato); (ii) límites de orden formal (relacionados con la solemnidad del contrato de modificación; la motivación y justificación de la modificación) y (iii) límites de orden material (relacionados con: límites cuantitativos (imposibilidad de adicionar un contrato en más del cincuenta por ciento (50%) de su valor inicial, expresado éste en salarios mínimos legales mensuales, salvo para el contrato que tenga como objeto la interventoría), la prohibición de fraccionamiento del contrato y del objeto (Consistente en que el objeto no puede dividirse o fraccionarse para realizar diversos contratos que tengan como finalidad evadir el proceso de selección) y límites relacionados con la variación del objeto y con el contenido sustancial del contrato y del pliego de condiciones). **9**. Que, en el presente caso, con la adición a suscribirse, la Entidad no se encuentra en el marco de algunos de los supuestos antes enunciados que sobrepase los límites a las modificaciones en los contratos estatales, en el sentido que, en cuanto al límite temporal - la modificación se va a realizar a un contrato cuyo plazo no ha expirado o fenecido. En lo que tiene que ver con el límite formal, la Entidad tiene las respectivas motivaciones y justificaciones en las cuales se sustenta por el supervisor el trámite a surtirse, así como que dicha modificación debe cumplir con su solemnidad de constar por escrito, en este caso, firmada a través de la plataforma SECOP II. Ahora, en lo que compete a los límites cuantitativos, el valor de la adición a realizar no supera el límite del 50% del valor del contrato inicial expresado en SMLMV; la adición no varía o cambia el objeto ni la tipología del contrato, ni tampoco se insertan en él otro tipo de prestaciones que debieran hacerse en un contrato distinto.

10. Que en cuanto al límite en valor sobre la adición, se tiene que el valor del contrato inicial expresado en salarios mínimos para la vigencia 2025, es de *43.598,34 SMLMV, lo cual indica que el cincuenta por ciento de dicho valor es 21.799,17 SMMLV, por lo tanto, la adición es viable, ya que la misma obedece a 2.189,29 SMLMV* **11.** Que EL DEPARTAMENTO y EL CONTRATISTA,

haciendo uso de lo descrito en el artículo 1602 del código civil que indica: "Todo contrato legalmente celebrado es una ley para los contratantes y no puede ser invalidado sino por su consentimiento mutuo o por causas legales", han convenido de manera bilateral y voluntaria, celebrar la presente MODIFICACION No 1 y la ADICION No. 1. **21**. Que actualmente el contrato de obra C01.PCCNTR.7109719 se encuentra vigente. Con fundamento en lo expuesto las partes acuerdan: **CLÁUSULA PRIMERA**. ADICIONAR la **CLAUSULA 5- VALOR DEL CONTRATO** en la suma de TRES MIL CIENTO QUINCE MILLONES TRECIENTOS SETENTA Y TRES MIL DOCIENTOS CINCUENTA PESOS MCTE ($ 3,115,373,250,00). **PARÁGRAFO PRIMERO:** Conforme al valor adicional, el valor total del Contrato es por la suma de **CINCUENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y TRES MILLONES DOSCIENTOS QUINCE MIL TRESCIENTOS VEINTISEIS PESOS ($ 59.793.215.326). PARÁGRAFO SEGUNDO:** Se conservan los precios unitarios descritos en la tabla señalada en la CLÁUSULA 5 del CONTRATO DE OBRA C01.PCCNTR.7109719. **PARÁGRAFO TERCERO:** Se fijará como precios unitarios de referencia para la ejecución del contrato a los ítems no previstos e incluidos en el presente modificatorio los siguientes:

PRESUPUESTO IMPLEMENTACIÓN LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA NÁUTICA Y TURÍSTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER"

COTIZACIONES

COMP.	PROGRAMA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
COMPONENTE ABIÓTICO	**manejo y disposición final de residuos solidos convencionales y especiales**	Instalación de puntos ecológicos debidamente señalizados en las áreas de trabajo y campamentos	Compra y ubicación adecuada de los puntos ecológicos.	Unidad	5	$ 1.200.000	$ 6.000.000
		Gestión de residuos convencionales y especiales	Contratación de gestores ambientales autorizados para la recolección y disposición final	global/anual	1	$ 8.000.000	$ 8.000.000
		Elaboración de registros de generación, transporte y disposición final de residuos	Mantener actualizado el Registro de la gestión de residuos	global/anual	1	$ 100.000	$ 100.000
							$ 14.100.000
	Manejo de residuos líquidos domésticos	Gestión de residuos líquidos domésticos (durante etapa constructiva)	Contratación de gestores ambientales autorizados para la recolección y disposición final de los residuos líquidos	mes	11	$ 1.400.000,00	$ 15.400.000,00
		Monitoreo agua autorizada para reúso	Una vez puesta en marcha la Planta de tratamiento de agua residual se verifica el funcionamiento mediante monitoreo de agua al vertimiento, asegurando parámetros normativos	unidad	1	$ -	$ -
		Gestión de lodos del tratamiento	Evacuación de lodos por medio de empresas autorizadas	Kilos/mes	1	$ -	$ -
		Mantenimiento periódico de los sistemas de tratamiento para garantizar su correcto funcionamiento	Programa de mantenimiento para el optimo funcionamiento PTAR	Documento	1	$ -	$ -
							$ 15.400.000
	INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE CAMPAMENTOS Y	Construcción de instalaciones provisionales en materiales desmontables y reutilizables	Adecuar instalaciones temporales que cumplan con las condiciones como seguridad y señalización (incluidas las de residuos solidos)	global	1	$ 25.000.000	$ 25.000.000

	SITIOS DE ACOPIO TEMPORAL.	Inspecciones periódicas para garantizar cumplimiento ambiental y de seguridad	Verificación de las condiciones de instalaciones temporales	mes	11	$ 100.000	$ 1.100.000
		Plan de restauración del área intervenida posterior al desmantelamiento, incluyendo revegetación si aplica.	Restauración de zonas temporales de acuerdo al estado inicial.	documento	1	$ 2.000.000	$ 2.000.000
							$ 28.100.000
	MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y VEHÍCULOS	Revisión técnica preventiva y correctiva de maquinaria para evitar fugas de aceites, combustibles o fallas mecánicas	Revisión de cumplimiento maquinaria y vehículos	mes	11	$ 100.000,00	$ 1.100.000,00
		Planificación de rutas y horarios para minimizar impactos	Establecimiento de rutas y zonas de operación para minimizar impacto en suelos y vegetación	global	1	$ 100.000,00	$ 100.000,00
							$ 1.200.000,00
	MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS E HIDROCARBUROS	Almacenamiento en áreas techadas, ventiladas y con pisos impermeables	Adecuación de instalaciones temporales que cumplan con las condiciones	unidad	1	$ 10.000.000,00	$ 10.000.000,00
		Kit anti derrames	Almohadilla absorbente, Barrera Absorbente, Material Absorbente, Paños Absorbentes,Tapabocas.Guantes de Nitrilo. Monogafas. Chaleco Reflectivo.	Unidad/mes	8	$ 350.000	$ 2.800.000
		Registro de inventarios y consumo de productos peligrosos.	Mantener actualizado el registro y consumo de las sustancias	mes	11	$ 100.000	$ 1.100.000
							$ 13.900.000,00
	PROYECTO MANEJO Y CONTROL DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO	Implementación de mantenimientos preventivos a maquinaria para reducir emisiones contaminantes	revisión de los mantenimientos preventivos a maquinaria	Unidad/mes	1	$ 100.000	$ 100.000
		Monitoreo periódico de niveles de ruido y calidad del aire en zonas sensibles	Realizar monitoreos de ruido y emisiones de (PM10,SOX,NOX)	Unidad	3	$ 70.000.000	$ 210.000.000
		Gestión del ruido	Establecimiento de horarios de operación para maquinaria pesada, evitando horarios nocturnos en zonas habitadas.	Documento	1	$ 800.000	$ 800.000
							$ 210.900.000
SUBTOTAL COMPONENTE ABIÓTICO							$ 283.600.000
COMPONENTE BIOTICO	Manejo de Flora y Aprovechamiento Forestal	Especies en veda	traslado , mantenimiento , manejo especies en veda	global	1	$ 383.723.333,00	$ 383.723.333
		reposición por especies en veda	reponer especies que fueron afectadas durante el aprovechamiento	global	1	$ 267.069.867,00	$ 267.069.867

		aprovechamiento forestal	realización de apeo, corte , selección de especies	global	1	$ 296.782.000,00	$ 296.782.000
		Disposición final de residuos vegetales	Dar tratamiento correspondiente al material que se va reutilizar y disponer en lugar adecuado sobrante	global	1	$ 136.333.333,00	$ 136.333.333
							$ 1.083.908.533
	Manejo de Fauna	Ahuyentamiento previo	Ahuyentar especies ubicadas en el predio	global	1	$ 303.600.000,00	$ 303.600.000
		Plan de Rescate, y reubicación de fauna	Protocolo para rescate, reubicación de fauna	Documento	1	$ 6.000.000	$ 6.000.000
							$ 309.600.000
SUBTOTAL COMPONENTE BIOTICO							$ 1.393.508.533
COMPONENTE SOCIOECONOMICO	**CONFORMACIÓN DE GRUPO SOCIAL AMBIENTAL**	Conformación del grupo técnico-socio ambiental	Profesional Ambiental	mes	11	plantilla mínima	$ -
			Auxiliar ambiental	mes	11	$ 3.800.000	$ 41.800.000
			Profesional Social	mes	11	$ 3.800.000	$ 41.800.000
		Elaboración de informes mensuales	Informe solicitados por la autoridad ambiental e informes mensuales de la implementación del PMA	mes	11	$ 200.000	$ 2.200.000
							$ 85.800.000
	CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN AL PERSONAL	Medios audiovisuales	Compra de videobeam	Unidad	1	$ 2.349.000,00	$ 2.349.000
		Diseño de material didáctico	Diseñar piezas graficas para las diferentes capacitaciones	Unidad	11	$ 50.000,00	$ 550.000
							$ 2.899.000
	ORDEN Y ASEO EN LA OBRA	Cuadrilla de aseo diario	Personal de aseo en la obra	mes	11	$ 6.494.600,00	$ 71.440.600
		herramientas para aseo	Suministros	mes	11	$ 1.200.000,00	$ 13.200.000
							$ 84.640.600
	MANEJO SENALIZACIÓN Y TRANSITO PARAS LAS EMBARCACIONES QUE NAVEGAN EN EL EMBALSE	Boyas y señales	Adquisición de boyas y señales luminosas	Unidad	12	$ 900.000,00	$ 10.800.000
		Chalecos reflectivos	Adquisición de chalecos reflectivos para el personal	Unidad	30	$ 15.000,00	$ 450.000
		Mantenimiento señalización y boyas	Realizar mantenimiento a los elementos adquiridos para la señalización	Global	1	$ 5.000.000,00	$ 5.000.000
							$ 16.250.000

348

	SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO	Personal salud ocupacional	Profesional en salud ocupacional	mes	11	plantilla mínima	$	-
		Elementos de protección personal	Elementos de protección personal para el personal	mes	11	$ 1.200.000,00	$	13.200.000
		Equipo contra incendios	Adquirir extintores con las descripción solicitada	Unidad	12	$ 120.000,00	$	1.440.000
		Primeros auxilios	Conformación de elementos para realizar primeros auxilios	mes	11	$ 250.000,00	$	2.750.000
							$	17.390.000
	PROTECCION AL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO Y CULTURAL	PERSONAL ARQUEOLOGIA	Arqueólogo	mes	8	$ 11.000.000	$	88.000.000
		Programa de Arqueología Preventiva	Formular e implementar programa de arqueología preventiva	global	1	$ 50.000.000	$	50.000.000
							$	138.000.000,00
	INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD	Material para comunicación	Volantes informativos, para la mantener a la comunidad del AID informada acerca de las situaciones relevantes del proyecto.	Unidad	12000	$ 595	$	7.140.000
		Atención a peticiones	Buzón satélite para la disposición de PQRS de la comunidad	Unidad	10	$ 148.750	$	1.487.500
		Vallas informativas	Adquisición e instalación de vallas informativas	Unidad	2	$ 4.700.500	$	9.401.000
		Material de apoyo en actividades de divulgación	Pendones publicitarios para divulgación de información relevante del proyecto.	Unidad	20	$ 243.950	$	4.879.000
		Atención a la comunidad	Entrega de refrigerio en reuniones o actividades de socialización con la comunidad del área de influencia directa	Unidad	800	$ 6.664	$	5.331.200
		Material de apoyo en actividades de divulgación	Publicidad para divulgación de oferta laboral.	Unidad	5	$ 243.950	$	1.219.750
							$	**29.458.450**
SUBTOTAL COMPONENTE SOCIOECONOMICO							**$**	**374.438.050**
TOTALES								
TOTAL COMPONENTE ABIOTICO							**$**	**283.600.000**
TOTAL COMPONENTE BIOTICO							**$**	**1.393.508.533**
TOTAL COMPONENTE SOCIOECONOMICO							**$**	**374.438.050**
AJSUTES Y VISTAS DE SEGUIMIENTO LICENCIA AMBIENTAL AUTORIDAD AMBIENTAL							**$**	**50.000.000**
PLAN DE COMPENSACION							**$**	**1.013.826.667**
TOTAL IMPLEMENTACIÓN LICENCIA AMBIENTAL							**$**	**3.115.373.250**

3404

(...)" **CLAUSULA SEGUNDA MODIFICAR** la siguiente cláusula del **DEL CONTRATO DE OBRA C01.PCCNTR.7109719:**

La CLAUSULA 8- FORMA DE PAGO: Ajustar la forma de pago, conforme a los desembolsos señalados en la Cláusula sexta del contrato especifico No. 2221180 derivado del pacto funcional Santander – Contrato de mandato No. 221009 la cual quedará de la siguiente manera: (...)

1. **CLÁUSULA 8. FORMA DE PAGO** La entidad pagará el contrato así: La entidad entregará un anticipo del 10% del valor del contrato y posteriormente hará pagos parciales por avance de obra con la correspondiente amortización del anticipo, según sean causados los porcentajes de avance y transferencias parciales señalados en la Cláusula sexta del contrato especifico No. 2221180 derivado del pacto funcional Santander – Contrato de mandato No. 221009; de acuerdo con las cantidades ejecutadas y aprobadas por la interventoría hasta el 90% del avance físico del contrato así: 1. La Entidad cancelará al Contratista un Primer pago equivalente al 15 % del valor del contrato por avance de obra física, de acuerdo con las cantidades ejecutadas y aprobadas por la interventoría 2. La Entidad cancelará al Contratista un Segundo pago equivalente al 35 % del valor del contrato por avance de obra física, de acuerdo con las cantidades ejecutadas y aprobadas por la interventoría. 2. La Entidad cancelará al Contratista un Tercer pago equivalente al 40 % del valor del contrato por avance de obra física, de acuerdo con las cantidades ejecutadas y aprobadas por la interventoría. 3. La Entidad cancelará al Contratista un Cuarto pago equivalente al 50 % del valor del contrato por avance de obra física, de acuerdo con las cantidades ejecutadas y aprobadas por la interventoría. 4. La Entidad cancelará al Contratista un Quinto pago equivalente al 70 % del valor del contrato por avance de obra física, de acuerdo con las cantidades ejecutadas y aprobadas por la interventoría. 5. La Entidad cancelará al Contratista un Sexto pago equivalente al 80 % del valor del contrato por avance de obra física, de acuerdo con las cantidades ejecutadas y aprobadas por la interventoría. 6. La Entidad cancelará al Contratista un Séptimo pago equivalente al 90 % del valor del contrato por avance de obra física, de acuerdo con las cantidades ejecutadas y aprobadas por la interventoría.7. La entidad realizará al Contratista el último pago, equivalente 10 % del valor total del contrato, el cual se hará a la liquidación de los trabajos recibidos a entera satisfacción de la entidad. **PARÁGRAFO PRIMERO:** Los porcentajes de avance y transferencias parciales señalados estarán sujetas a la disponibilidad presupuestal derivada de la Cláusula cuarta del Reinicio, prórroga y modificación, que modificar la Cláusula Sexta del contrato especifico No. 2221180 derivado del pacto funcional Santander – Contrato de mandato No. 221009. El valor referente a la liquidación una vez sea suscrito el informe final de ejecución y recibo final de las obras, sujeto a la disponibilidad de PAC, y aprobación y desembolso de la última transferencia por parte de EnTerritorio en los términos de la Cláusula sexta del contrato especifico No. 2221180 derivado del pacto funcional Santander – Contrato de mandato No. 221009. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** En el valor se entienden incluidos los costos directos e indirectos que ocasione la ejecución del contrato. **PARÁGRAFO TERCERO:** El contratista deberá presentar la factura o la cuenta de cobro según sea el caso, constancia de pago de aportes a la seguridad social, parafiscales, riesgos profesionales y demás documentos requeridos para el pago de la cuenta de cobro. **PARÁGRAFO CUARTO:** Los pagos a los cuales está obligado el DEPARTAMENTO, se realizarán previa radicación, de la orden de pago, en la Tesorería General, una vez agotados los requisitos a que haya lugar. Los pagos están sujetos a la disponibilidad de los recursos del DEPARTAMENTO según sean efectuadas las transferencias por parte de EnTerritorio bajo las condiciones de ejecución del proyecto tal como consta en la Cláusula sexta del contrato especifico No. 2221180 derivado del pacto funcional Santander – Contrato de mandato No. 221009.

PARÁGRAFO QUINTO: La Entidad no se hace responsable por las demoras presentadas en el trámite para el pago al Contratista cuando ellas fueren ocasionadas por encontrarse incompleta la documentación de soporte o no ajustarse a cualquiera de las condiciones establecidas en el presente Contrato. De igual manera, tampoco será responsable por las demoras de EnTerritorio en el desembolso de los recursos que no sean atribuibles al departamento. **PARÁGRAFO SEXTO:** La Entidad hará las retenciones a que haya lugar sobre cada pago, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes sobre la materia. **PARÁGRAFO SÉPTIMO:** El Contratista deberá acreditar para cada pago derivado del contrato, que se encuentran al día en el pago de aportes parafiscales relativos al Sistema de Seguridad Social Integral, así como los propios del Sena, ICBF y Cajas de Compensación Familiar, cuando corresponda. **PARÁGRAFO OCTAVO:** Reajuste de Precios: Los precios propuestos por el contratista adjudicatario serán objeto de reajuste por la variación de los Índices de Costo a la Construcción de Obras Civiles ICOCIV certificada por el DANE, a partir del mes de enero de 2025, Para lo anterior cual se aplicarán las siguientes fórmulas: R = Ar - Ao, donde Ar = Valor del acta reajustada, Ao = Valor del acta a los precios contractuales, R = Valor del reajuste; Ar = Ao x I/Io, donde I = Índices de Costo a la Construcción de Obras Civiles "ICOCIV" del mes anterior en que se paga la cuenta de cobro del acta, Io = Indices de Costo a la Construcción de Obras Civiles "ICOCIV" del mes en que se suscribió el contrato. La entidad pagará el valor de los reajustes al cancelar el valor del acta objeto de reajuste. (...)

CLÁUSULA TERCERA – IMPUTACIÓN PRESUPUESTAL. El valor de la presente ADICIÓN No. 1 se cancelará con cargo al certificado de disponibilidad presupuestal No. 25002651 de fecha 29 de agosto de 2025. **CLÁUSULA CUARTA–GARANTÍAS:** Le corresponde al contratista, ampliar el valor de las Garantías expedidas a favor del Departamento de Santander en los términos previstos en el CONTRATO DE OBRA y en el Decreto 1082 de 2015. Esta gestión deberá hacerse de manera inmediata a partir de la suscripción del presente adicional. **CLAUSULA QUINTA VIGENCIA DE LAS CLÁUSULAS.** Las demás cláusulas del Contrato que no fueron objeto de modificación se mantienen vigentes en todas sus partes. **CLÁUSULA SEXTA - PERFECCIONAMIENTO:** El presente instrumento se considera perfeccionado en la hora y fecha en que se lleva a cabo la aprobación de las partes en el Sistema Electrónico de Contratación Pública – SECOP II.

Para constancia se firma en el Departamento de Santander, a los dos (02) días del mes de diciembre del 2025.

EL CONTRATANTE,

JÉSICA JULIANA MENDOZA RAMÍREZ
Secretaria de Infraestructura Departamental

EL CONTRATISTA,

UNION TEMPORAL TOPOCORO 2024
Nit. No. 901898111-1
RL. WILLIAM GERARDO JAIMES OVIEDO

Proyectó y aprobó Jurídicamente	Abg. Carlos Navarro - CPS secretaria de Infraestructura.	Firma
Reviso y aprobó Técnicamente:	Directora de Gestión de Infraestructura Ing. LYDA XIOMARA PEÑA LANDAZABAL	Firma

República de Colombia Gobernación de Santander	INFORME DE SUPERVISIÓN PARA CONTRATOS DE OBRA E INTERVENTORÍA	CÓDIGO	AP-CCP-RG-75
		VERSIÓN	1
		FECHA DE APROBACIÓN	26/11/2024
		PÁGINA	1 de 5

INFORME DE SUPERVISIÓN N° 01

TIPO DE CONTRATO:	OBRA	
CONTRATO No. Y FECHA:	CO1.PCCNTR.7109719	16/12/2024
CONTRATISTA:	UNION TEMPORAL TOPOCORO 2024	
Nit o C.C. No.	901.898.111-1	
OBJETO:	CONSTRUCCION DE UNA INFRAESTRUCTURA TURISTICA Y NAUTICA PARA EL DEPARTAMNETO DE SANTANDER	

VALOR INICIAL:	$ 56.677.842.076	
VALOR ADICIONAL:	$	
VALOR TOTAL:	$ 56.677.842.076	
ANTICIPO INICIAL:	$ 5.667.784.207	
ANTICIPO ADICIONAL:	$	
ANTICIPO TOTAL:	$ 5.667.784.207	
AMORTIZACION ANTICIPO INICIAL:	PRESENTE ACTA:	ACUMULADO:
	$ 0.00	$ 0.00
AMORTIZACION ANTICIPO ADICIONAL:	PRESENTE ACTA:	ACUMULADO
	$ 0.00	$ 0.00
PORCENTAJE DE AVANCE FÍSICO:	0 %	
PORCENTAJE DE AVANCE FINANCIERO:	0 %	
PLAZO INICIAL:	12 Meses	
PLAZO ADICIONAL:	0 Meses	
PLAZO TOTAL:	12 Meses	
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. Y FECHA:	CO1.PCCNTR.7168728	28/12/2024
INTERVENTOR:	Consorcio Turístico 24	
Nit o C.C. No. DEL INTERVENTOR	901.900.709-3	
SUPERVISOR:	LYDA XIOMARA PEÑA LANDAZABAL	
ACTO ADMINISTRATIVO DE SUPERVISIÓN:	Acto Administrativo del 26/02/2025	

FECHA DE INICIACIÓN:	24 de junio de 2025

ACTAS DE SUSPENSIÓN			
No.	No aplica	Fecha:	No aplica
No.	No aplica	Fecha:	No aplica

ACTAS DE REINICIO			
No.	No aplica	Fecha:	No aplica
No.	No aplica	Fecha:	No aplica

FECHA DE TERMINACIÓN:	24 de mayo de 2026

OFICINA GESTORA:	Secretaria de Infraestructura

No. del RP 2024:	24012324 – DICIEMBRE 30 DE 2024
No. del RP 2025:	25001341 – MARZO 4 DE 2025

República de Colombia Gobernación de Santander	INFORME DE SUPERVISIÓN PARA CONTRATOS DE OBRA E INTERVENTORÍA	CÓDIGO	AP-CCP-RG-75
		VERSIÓN	1
		FECHA DE APROBACIÓN	26/11/2024
		PÁGINA	2 de 5

No. del RP 2025:	25001349 – MARZO 4 DE 2025
Fuente del RP:	CONTRATO ESPECÍFICO NO.2221180 DERIVADO DEL PACTO FUNCIONAL SANTANDER NO. SECOP CO1.PCCNTR 4296339 RADICADO DEPARTAMENTO NO.00003909 DEL 20 DE DICIEMBRE DE 2022 RCE.BCE. VIGENCIA FUTURA

El presente informe se rinde de conformidad con lo establecido en el decreto Departamental 462 del 17 de septiembre de 2021, por medio del cual "MODIFICA EL MANUAL DE FUNCIONES Y/O ACTIVIDADES QUE DEBEN CUMPLIR LOS INTERVENTORES Y/O SUPERVISORES DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER", artículo 13.7:

13.7. Funciones del supervisor del contrato para los casos en los que ha sido contratada la interventoría

a) *Realizar un seguimiento documental frente a la ejecución del contrato.*
b) *Servir de canal de comunicación entre el interventor y la Entidad.*
c) *Coordinar con los trámites internos que deba surtir la interventoría.*
d) *Ejercer las funciones de supervisión frente al cumplimiento de las obligaciones por parte del interventor contratado.*

Así mismo, teniendo en cuenta lo señalado en el Artículo 83 de la Ley 1474 de 2011:

...

Por regla general, no serán concurrentes en relación con un mismo contrato, las funciones de supervisión e interventoría. Sin embargo, la entidad puede dividir la vigilancia del contrato principal, caso en el cual, en el contrato respectivo de interventoría, se deberán indicar las actividades técnicas a cargo del interventor y las demás quedarán a cargo de la Entidad a través del supervisor.

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Nombre Del Proyecto	CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y NÁUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER
No. SSEPI	20220680000213
No. BPIN	2022004680101
Valor total del Proyecto	60.211.203.917,00
Alcance	Se requiere la construcción de una infraestructura turística y náutica, que promueva espacios de aventura, cultural, ambiental y demás que se tienen en el Embalse de Topocoro del Departamento de Santander, y así mismo aporte a las políticas sociales del gobierno de apropiación de ciencia, tecnología e innovación, así como el mejoramiento de la economía de la región en este sector.

2. RELACION DE ACTOS ADMINISTRTIVOS DEL CONTRATO

ACTA	FECHA	DESCRIPCIÓN
APROBACIÓN DE PÓLIZAS	24/01/2025	ACTA DE APROBACIÓN DE GARANTÍAS CON LA SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO
INICIO	25/06/2025	
APROBACIÓN DE PÓLIZAS	24/07/2025	ACTA DE APROBACIÓN DE GARANTÍAS CON LA SUSCRIPCIÓN DEL ACTA DE INICIO

3. INFORMACIÓN FINANCIERA DEL CONTRATO

VALOR INICIAL:	$ 56.677.842.076,00
VALOR ADICIONAL:	$ 0.00
VALOR TOTAL:	$ 56.677.842.076,00
EJECUCIÓN FINANCIERA:	$ 0.00

CDP			RP				
No.	Fecha de Expedición	Valor de la Certificación	No.	Fecha de Expedición	Valor de la Certificación	Valor Pagado	Valor Disponible
24002072	21/08/2024	$ 8.204.916.047,45	24012324	30/12/2024	$ 8.204.916.047,45	$0,00	$ 8.204.916.047,45
25000631	03/03/2025	$11.330.209.935.55	25001341	04/03/2025	$11.330.209.935.55	$0,00	$11.330.209.935.55
25000633	03/03/2025	$ 37.168.000.000,00	25001349	04/03/2025	$ 37.168.000.000,00	$0,00	$ 37.168.000.000,00

ACTA	FECHA	VALOR	AMORTIZACIÓN DEL ANTICIPO
ANTICIPO		$00.000.00	NO APLICA
TOTAL		$00.000.00	$00.000.00

ANTICIPO INICIAL:	$00.000.00
ANTICIPO ADICIONAL:	$00.000.00
VALOR INVERTIDO DEL ANTICIPO:	$00.000.00
RENDIMIENTOS FINANCIEROS:	$00.000.00
REINTEGROS:	$00.000.00
FIDUCIARIA:	N.A. Para el presente informe
OBJETO Y NUMERO DEL CONTRATO FIDUCIARIO:	N.A. Para el presente informe
DATOS DE CONTACTO DE LA FIDUCIA:	N.A. Para el presente informe
OBSERVACIONES:	

4. PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO PARA EL CONTRATO

CARGO	% DE DEDICACIÓN	NOMBRE	DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
DIRECTOR	70%	DAVID FERNANDO RÍOS DÚRAN	91505746
RESIDENTE	100%	EDWIN EFRÉN GERENA BELLO	1097332842
RESIDENTE	100%	SEBASTÍAN GARCÍA PEÑARANDA	1098755519
HSSQ	100%	FABIAN ANDRÉS QUINTERO AZUERO	91537762
HSSQ	100%	OSCAR MAURICIO CALA AGUIRRE	1125762278
ESP. ESTRUCTURAS	70%	TOMÁS ENRRIQUE GÓMEZ SUÁREZ	91498007
ESP. ESTRUCTURAS	70%	ARNOLD HERNÁN TAPIAS CÁCERES	1098620059
ARQUITECTO	60%	MANUEL GUILLERMO CAMACHO CARVAJAL	91227926
ING ELECTRICO	60%	JOSÉ SERVANDO ZAFRA GERENA	13955575

ELECTROMECANICO	60%	MANUEL PEÑA ABELLO	1098697224
AMBIENTAL	50%	DAMARIS ANDREA ALFONSO SÁNCHEZ	63537962

NOTA 2: Anexar cuadro de control de pagos de seguridad social firmado.

5. COMUNICACIONES DEL SUPERVISOR EN EL PERIODO

Durante el presente periodo no se realizaron comunicaciones al contratista de obra.

6. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Durante la revisión del contrato de la referencia, en relación a la implementación del PMA, se identificaron diferencias entre la estructura presupuestal y los requerimientos establecidos en la Licencia Ambiental (Resolución DGL No. 000800 de 2022). Por ende, para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales, se recomienda realizar los ajustes necesarios al presupuesto, alineándolo con las medidas contempladas en la licencia y en los instrumentos técnicos del PMA.

7. ANEXOS

A. INFORME, PRESUPUESTO DE COMPONENTE AMBIENTAL, PROGRAMACIÓN Y FLUJO DE INVERSIÓN

8. MODIFICACIONES CONTRACTUALES

Con base en los informes presentados por la **UNION TEMPORAL TOPOCORO 2024** (Contratista de obra), y el aval del concepto ambiental presentado por la interventoría. se evidencian que se requiere la implementación y/o cumplimiento de la licencia ambiental

El proyecto contempla un PMA, sin embargo, se requiere la implementación ambiental, Durante el proceso de revisión técnica y administrativa del contrato suscrito para la implementación del Plan de Manejo Ambiental (PMA), se identificaron diferencias significativas entre la estructura presupuestal prevista en el contrato y los requerimientos ambientales establecidos en la Licencia Ambiental vigente, cabe precisar que este proyecto cuenta con Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución DGL No. 000800 del 26 de octubre de 2022, expedida por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), mediante la cual se autoriza el desarrollo del proyecto y se dictan otras disposiciones de obligatorio cumplimiento.

El análisis detallado del presupuesto actual se evidenció que este no se encuentra completamente alineado con las obligaciones y medidas de manejo ambiental estipuladas en la citada resolución, ni con los compromisos derivados de los instrumentos técnicos que componen el PMA, situación que representa un riesgo técnico, legal y ambiental de alto impacto.

Entre los riesgos identificados se destacan:

- Riesgo técnico, debido a que la insuficiencia de recursos puede limitar la adecuada ejecución de las medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento establecidas en las fichas técnicas del PMA, afectando la efectividad de los controles ambientales.
- Riesgo legal, en la medida que el incumplimiento de las obligaciones contenidas en la Licencia Ambiental puede derivar en observaciones,

requerimientos formales, suspensión de actividades, e incluso procesos sancionatorios por parte de la autoridad ambiental competente.

- Riesgo ambiental, dado que la falta de implementación integral de las medidas puede generar afectaciones sobre los componentes físicos, bióticos y sociales del área de influencia del proyecto.
- Con el fin de corregir esta situación y garantizar el estricto cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, se propone la reformulación y ajuste integral del presupuesto del PMA, previa validación y concepto favorable d de la Gobernación de Santander, entidad contratante del proyecto.

Se firma para tramite de modificación, a los veinticinco (25) días del mes de Julio de 2025.

Firma: _____

Nombre: LYDA XIOMARA PEÑA LANDAZABAL

Supervisor del Contrato

5415

República de Colombia Gobernación de Santander	INFORME DE SUPERVISIÓN PARA CONTRATOS DE OBRA E INTERVENTORÍA	CÓDIGO	AP-CCP-RG-75
		VERSIÓN	1
		FECHA DE APROBACIÓN	26/11/2024
		PÁGINA	1 de 6

INFORME DE SUPERVISIÓN N° 01

TIPO DE CONTRATO:	Interventoría	
CONTRATO No. Y FECHA:	CO1.PCCNTR.7168728	28/Diciembre/2024
CONTRATISTA:	Consorcio Turístico 24	
Nit o C.C. No.	901.900.709-3	
OBJETO:	INTERVENTORÍA INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y NÁUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER	

VALOR INICIAL:	$ 3.508.077.934.00	
VALOR ADICIONAL:	$ 0,00	
VALOR TOTAL:	$ 3.508.077.934.00	
ANTICIPO INICIAL:	No aplica	
ANTICIPO ADICIONAL:	No aplica	
ANTICIPO TOTAL:	No aplica	
AMORTIZACION ANTICIPO INICIAL:	PRESENTE ACTA:	ACUMULADO:
	No aplica	No aplica
AMORTIZACION ANTICIPO ADICIONAL:	PRESENTE ACTA:	ACUMULADO
	No aplica	No aplica
PORCENTAJE DE AVANCE FÍSICO:	0%	
PORCENTAJE DE AVANCE FINANCIERO:	0%	
PLAZO INICIAL:	12 Meses	
PLAZO ADICIONAL:	0 Meses	
PLAZO TOTAL:	12 Meses	
SUPERVISOR:	LYDA XIOMARA PEÑA LANDAZABAL	
ACTO ADMINISTRATIVO DE SUPERVISIÓN:	Acto Administrativo del 26/02/2025	

FECHA DE INICIACIÓN:	25 de junio de 2025

ACTAS DE SUSPENSIÓN			
No.	No aplica	Fecha:	No aplica
No.	No aplica	Fecha:	No aplica

ACTAS DE REINICIO			
No.	No aplica	Fecha:	No aplica
No.	No aplica	Fecha:	No aplica

FECHA DE TERMINACIÓN:	24 de junio de 2026

OFICINA GESTORA:	Secretaria de Infraestructura

No. del RP:	24012325 del 30 de diciembre de 2024
No. del RP:	24012326 del 30 de diciembre de 2024
No. del RP:	25001346 del 04 de marzo de 2025

El presente informe se rinde de conformidad con lo establecido en el decreto Departamental 462 del 17 de septiembre de 2021, por medio del cual "MODIFICA EL MANUAL DE FUNCIONES Y/O ACTIVIDADES QUE DEBEN CUMPLIR LOS INTERVENTORES Y/O SUPERVISORES DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER", artículo 13.7:

13.7. Funciones del supervisor del contrato para los casos en los que ha sido contratada la interventoría

a) *Realizar un seguimiento documental frente a la ejecución del contrato.*
b) *Servir de canal de comunicación entre el interventor y la Entidad.*
c) *Coordinar con los trámites internos que deba surtir la interventoría.*
d) *Ejercer las funciones de supervisión frente al cumplimiento de las obligaciones por parte del interventor contratado.*

Así mismo, teniendo en cuenta lo señalado en el Artículo 83 de la Ley 1474 de 2011:

...

Por regla general, no serán concurrentes en relación con un mismo contrato, las funciones de supervisión e interventoría. Sin embargo, la entidad puede dividir la vigilancia del contrato principal, caso en el cual, en el contrato respectivo de interventoría, se deberán indicar las actividades técnicas a cargo del interventor y las demás quedarán a cargo de la Entidad a través del supervisor.

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Nombre Del Proyecto	CONSTRUCCIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y NÁUTICA PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER
No. SSEPI	20220680000213
No. BPIN	2022004680101
Valor total del Proyecto	$ 60.211.203.917,00
Alcance	Se requiere la construcción de una infraestructura turística y náutica, que promueva espacios de aventura, cultural, ambiental y demás que se tienen en el Embalse de Topocoro del departamento de Santander, y así mismo aporte a las políticas sociales del gobierno de apropiación de ciencia, tecnología e innovación, así como el mejoramiento de la economía de la región en este sector.

2. RELACION DE ACTOS ADMINISTRTIVOS DEL CONTRATO

APROBACIÓN DE PÓLIZAS	24/01/2025	ACTA DE APROBACIÓN DE GARANTÍAS CON LA SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO
INICIO	25/06/2025	
APROBACIÓN DE PÓLIZAS	23/07/2025	ACTA DE APROBACIÓN DE GARANTÍAS CON LA SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO

3. INFORMACIÓN FINANCIERA DEL CONTRATO

VALOR INICIAL:	$ 3.508.077.934.00
VALOR ADICIONAL:	$00.000.00
VALOR TOTAL:	$ 3.508.077.934.00
EJECUCIÓN FINANCIERA:	0%