PLAN BASICO DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES EN ZONAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS, CUENCAS ALTA Y MEDIA, RIOS CESAR Y RANCHERÍA, MUNICIPIOS DE SAN JUAN DEL CESAR Y RIOHACHA-LA GUAJIRA

PRESENTADO POR:

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA
- CORPOGUAJIRA -

PRESENTADO A:

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE-MADS

2021

RESUMEN EJECUTIVO

La Guajira se encuentra entre los departamentos de Colombia con extensiones de bosques tropicales más amenazados del país tanto por disturbios como acción antrópica como la minería a cielo abierto. Estos bosques tropicales están, también, entre los más diversos y varían desde bosques húmedos hastaxerofíticos.

Después de haber experimentado décadas de aprovechamiento selectivo, de alta intensidad y con poca atención al manejo, la Guajira a través de la Corporación Autónoma Regional de La Guajira-Corpoguajira promueve, activamente, el manejo forestal sostenible. La legislación forestal del país requiere la elaboración de planes de manejo, aprobados por ia correspondiente autoridad ambiental departamental, para todos los bosques aprovechados, además que se está incrementando la reforestación de tipo comercial y fortaleciendo la cadena forestal. No obstante, siguen existiendo varios obstáculos para reconciliar las prácticas actuales de manejo y la conservación del bosque. Si bien, al parecer, el aprovechamiento por selección no causa daños inmediatos en la diversidad o el funcionamiento del bosque, las investigaciones indican una degradación gradual del valor económico de éste mediante la reducción de la calidad de los rodales y la falta de regeneración de las especies maderables comerciales. La disminución del valor de la producción maderable de estos bosques losharía susceptibles a la conversión a otros usos del suelo, tales como la ganadería, la agricultura y los asentamientos humanos. Las personas encargadas del manejo forestal deberán solucionar los mencionados problemas mediante la aplicación de tratamientos silviculturales que brinden los elementosnecesarios para la regeneración de las especies comerciales y la preservación de la calidad del bosque. Aplíquense o no estas mejoras silviculturales, los bosques Guajiros aún tendrán que enfrentar amenazasprovenientes de poderosas fuerzas sociales y económicas. Puesto que los caminos madereros también brindan acceso a cazadores furtivos, ladrones de madera y colonizadores ilegales, además que los bosques aprovechados son más susceptibles a los incendios forestales, la aplicación de medidas de protección será de importancia crítica para la conservación de los bosques en La Guajira. La silvicultura intensiva, en superficies más reducidas de tierra, y la restauración de bosques, en terrenos degradados, podrán ayudar a reducir el grado de invasión antrópica en los bosques primarios.

1. JUSTIFICACION

En el Plan Nacional de Restauración se abordan las causas relacionadas con cultivos ilícitos, aprovechamiento forestal insostenible, tala ilegal, procesos agroindustriales y fragmentación. Las áreas degradadas por este disturbio se ven afectadas parcialmente en los compartimentos de la vegetación, la fauna y el suelo, así como las condiciones microclimáticas (Barrera, 2007). En Colombia la deforestaciónes el principal disturbio antrópico que afecta a todos los ecosistemas terrestres y algunos costeros; la destrucción y los cambios en la cobertura vegetal son causa directa de la pérdida de biodiversidad. Las actividades que mayor deforestación generan en los bosques tropicales son la extracción selectiva de maderas de gran valor económico, el establecimiento de sistemas de producción agrícolas y ganaderosy cultivos ilícitos, la explotación de minerales a cielo abierto, la expansión urbana, la construcción de obras de infraestructura, entre ellas carreteras y embalses, así como la extracción de leña para combustible y cercas vivas, cuyo impacto es a menor escala que todas las anteriores (Etter 1998, Guariguata & Kattan 2002, Rodríguez. & Van Hoof 2004).

La destrucción de la cobertura de bosques de ronda hidrica ocasionada por la deforestación y la ampliación de la frontera agrícola ha deteriorado de la capacidad productora de los suelos y en muchos casos ha conducido a desbalances hidricos. Debido a esta problemática, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha formulado el Plan Nacional de Restauración con el fin de conservar y proteger de los servicios ecosistémicos de las áreas con alto nivel de intervención, para que, en conjunto de autoridades públicas, entes privados, ONGS y comunidades afectadas ejecuten proyectos de recuperación de ecosistemas[1]. En cuanto a las cuencas hidrográficas que se encuentran con importantes niveles de intervención en la cobertura vegetal en las zonas de amortiguación hidrica, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, tiene como directrices la restauración ecológica, siendo esta, definida como el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado, o destruido para restablecer algunas funciones naturales que le han sido alterados o dañados por la acción del hombre o por causas naturales[1] [2]

El desarrollo del proyecto ""RESTAURACIÓN Y PRESERVACION DE ECOSISTEMAS FORESTALES EN ZONAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS, CUENCAS ALTA Y MEDIA, RIOS CESAR Y RANCHERÍA, MUNICIPIOS DE SAN JUAN DEL CESAR Y RIOHACHA-LA GUAJIRA" se justifica porque

- Se aumentan los árboles nativos de la región
- Se recupera las zonas boscosas y manto vegetal
- Se conserva el caudal del ríos y rondas hídricas
- Se previene la erosión de suelos
- Se Conserva la Biodiversidad de la zona
- Se Disminuye el riesgo de avalanchas

La importancia de la ejecución de este proyecto radica que en la cuenca alta del rio Cesar se abastece de agua al acueducto principal del municipio de San Juan del Cesar y también se abastecen 8 microacueductos de centros poblados como son: La sierrita, Achintiküa (Capital indígena Wiwa), El hatico de los Indios, El Totumo, Guayacanal, Villa del Rio, Platanal y los Cardondes. Por lo cual, la rehabilitación de estas áreas se convierte en una necesidad. Con el desarrollo de este proyecto se buscagarantizar a mediano y largo plazo la oferta hídrica, proteger y conservar los recursos naturales y sensibilizar a las comunidades del área de influencia para promover la protección de las rondas hídricas.

[1] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbada, Bogotá, D.C.: Colombia., 2015.

[2] Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, D.C.: Colombia, 2015.

2 CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DEL AREA DE INTERES

2.1 Metodología.

Se realizará la caracterización de la biodiversidad florística y se diagnosticará el estado de conservación actual de fragmentos de bosque representativos de la cobertura vegetal de la cuenca media y alta del rio Cesar, ubicados en jurisdicción del municipio de San Juan del Cesar en el Departamento de La Guajira. Para ello se utilizaran las metodologías propuestas a nivel nacional por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt para el muestreo de plantas leñosas.

2.2 Posibles sitios de Muestreo y aplicación de estrategias de Restauración

Se sembrarán setecientos sesenta y cinco mil cincuenta (765.050) plántulas de especies nativas en las cuencas alta y media de los ríos Cesar y Ranchería, en donde se han identificado 66 puntos críticos que representan zonas estratégicas de importancia hídrica y que abastecen de agua a los ríos Cesar y Ranchería. La ubicación de estos 66 puntos críticos para la restauración se relaciona a continuación.

Tabla 1 Localización de la restauración en las cuencas alta y media de los ríos Cesar y Ranchería.

PUNTO	VEREDA	PREDIO	FUENTE HIDRICA	COORDENADAS		CANT. HECTAREAS A INTERVENIR	Cantidad de arboles proyectados a sembrar
				NORTE	OESTE	Ambas Márg.	Unidades
1	TEMBLADERAS	ENEMIAS MENDOZA	ARROYO MATA RATON	11° 1'3.03"	73° 3'23.55"	10	5.500
2		ORLANDO DAZA		11° 0'46.40"	73° 3'26.97"	10	5.500
3		PROSPERO JOSE VEGA IBARRA		11° 0'22.49"	73° 3'38.57"	17	9.350
4		JOSE EFREN RODRIGUEZ	ARROYO LOS LAURELES	10°59'41.00"	73° 4'14.95"	16,7	9.185
5		HENRY BRITO RODRIGEZ	ARROYO LA SIERRA	11° 0'0.84"	73° 3'12.93"	7	3.850
6		MARCELINO CAMARGO		10°59'59.97"	73° 3'20.10"	4,5	2.475
7		DANIEL CAMARGO		10°59'49.25"	73° 3'34.56"	5	2.750
8		LACIDEZ MINDIOLA		10°59'54.84"	73° 3'29.56"	6	3.300
9		ELDER ROSADO		11° 0'8.98"	73° 3'0.32"	5	2.750
10	LA SIERRRITA	ALBERTO FUENTES MEJIA	RIO CESAR	10°50'11.77"	73°11'21.42"	107	58.850
11		CALIXTO FUENTES MENDOZA		10°50'31.82"	73°10'11.41"	106	58.300
12		HERNANDO RAFAEL VEGA	ARROYO EL CEMENTERIO	10°51'19.04"	73° 9'9.03"	10	5.500
13		JORGE AVILA		10°51'25.67"	73° 9'35.08"	17,7	9.735
14		YONIS MEJIA MOVIL	ARROYO ACHINTICUA	10°52'3.07"	73° 8'31.45"	20	11.000
15		MANUEL LOPERENA		10°51'29.18"	73° 7'56.68"	22,3	12.265
16		MANUEL LOPERENA	ARROYO LA BATEA	10°51'22.99"	73° 8'8.12"	16,3	8.965
17		JOSE MANUEL CHIMOSQUERO	RIO CESAR	10°51'18.19"	73° 7'47.13"	10	5.500
18		RAFAEL PERALTA VEGA		10°51'24.18"	73° 7'24.90"	8,3	4.565
19		MABEL ESTHER VEGA MONTAÑO	ARROYO EL PLACER	10°51'20.33"	73° 6'44.62"	9,11	5.011
20		NEFER CORDOBA MEJIA	ARROYO ANCHO	10°49'49.72"	73° 6'48.24"	20	11.000
21		CIRO CORDOBA		10°49'52.57"	73° 6'28.08"	20	11.000
22		JOSE MANJARREZ		10°49'58.44"	73° 6'9.88"	14,7	8.085
23	TOCA PALMA	ANALDO ACOSTA	ARROYO PLATANAL	10°44'38.44"	73° 8'11.98"	73,6	40.480
24		ANALDO ACOSTA	ARROYO LA ESPERANZA	10°44'39.85"	73° 7'26.70"	59	32.450

25		ENRIQUE LUIS MENDOZA		10°46'21.84"	73° 7'27.70"	18	9.900
26		JAIME LEANDRO SIERRA		10°45'55.50"	73° 6'51.66"	22	12.100
27	**LA PEÑA**	PAULICIO CATAÑO		10°45'41.67"	73° 6'37.43"	20	11.000
28		CIRO JOSE MENDOZA	RIO SAN FRANCISCO	10°46'7.34"	73° 7'6.02"	24	13.200
29		ENRIQUE ARIÑO CUELLO		10°46'12.75"	73° 8'2.07"	20	11.000
30		ALCIDEZ MENDOZA		10°46'17.42"	73° 7'42.87"	22	12.100
31		LACIDES MEJIA		10°45'58.82"	73° 8'40.82"	20	11.000
32		JULIO CESAR DAZA		10°46'30.17"	73° 8'59.89"	30	16.500
33	**LA JUNTA**	JOSE ANGEL HINOJOSA	ARROYO CORAZON GACHO	10°46'46.09"	73°11'4.96"	50	27.500
34		LUIS RICARDO MAESTRE		10°46'39.13"	73° 9'51.51"	59	32.450
35		WALTER MARTINEZ	ARROYO India Isabella	10°47'0.21"	73° 9'2.02"	54,8	30.140
36		JULIO BOLIVAR MONTAÑO LOPERENA	ARROYO EL PEREHUETANO	10°54'17.09"	73° 6'49.81"	3	1.650
37		LESBIA MONTAÑO		10°54'33.03"	73° 6'59.89"	4	2.200
38		ARMANDO MONTAÑO		10°54'7.72"	73° 6'44.98"	3	1.650
39		JOSE GREGORIO MONTAÑO	ARROYO EL BARBON	10°54'23.03"	73° 6'38.26"	5	2.750
40		ANIBAL JOAQUIN MONTAÑO		10°54'32.89"	73° 6'40.81"	5,2	2.860
41		MIGUEL AGUSTIN MONTAÑO		10°54'46.50"	73° 6'45.22"	7	3.850
42		JORGE ELIECER MENDOZA	ARROYO LOS ESCONDIOS	10°54'12.74"	73° 6'20.00"	6	3.300
43		ALQUIMIDES JOSE NIEVES		10°54'20.36"	73° 6'22.54"	5	2.750
44	**LOMA DEL POTRERO**	VICTOR JOSE LOPERENA MINDIOLA		10°54'33.93"	73° 6'28.99"	6	3.300
45		CARLOS JUVENCIO MENDOZA	ARROYO EL COCO	10°53'21.15"	73° 6'7.76"	73,2	40.260
46		HECTOR JOSE VEGA NIEVES		10°53'58.28"	73° 5'42.84"	10	5.500
47		JULIA ELENA VEGA NIEVES		10°52'44.53"	73° 5'59.18"	12	6.600
48		JORGE IVAN VEGA		10°52'54.73"	73° 5'53.12"	8	4.400
49		JULIO ADELSO VEGA	ARROYO LAS MARIAS	10°53'17.87"	73° 5'52.48"	15	8.250
50		JOSE MARIA MARTINEZ		10°53'8.00"	73° 5'47.97"	11	6.050
51		CARLOS VEGA		10°53'29.66"	73° 5'53.62"	10	5.500
52		BACILIO VEGA		10°53'43.78"	73° 5'48.23"	9	4.950
53		AMILCAR JOSE VEGA		10°52'36.22"	73° 6'0.90"	11	6.050
54		AMILCAR JOSE VEGA	ARROYO EL COTOPRI	10°52'31.59"	73° 5'55.86"	1,4	770
55	**PILONCITO**	AMILCAR JOSE VEGA	ARROYO LA LADERA	10°52'25.18"	73° 5'52.32"	7,24	3.982
56		NILSON MENDOZA	ARROYO EL LIMONCILLO	10°52'16.46"	73° 5'43.60"	21,1	11.605
57		NEDER MOGUEA MAESTRE	ARROYO PILON DE ELIAS	10°50'51.69"	73° 5'45.52"	52,2	28.710
58		LUIS MANUEL VERGARA		10°50'17.94"	73° 6'6.62"	5	2.750
59		JOSE ALFREDO VERGARA	RIO CESAR	10°50'28.58"	73° 6'5.06"	8,3	4.565
60		Luz Marina Vergara		10°50'38.65"	73° 6'2.27"	5	2.750
61		RAFAEL FRAGOZO VERGARA		10°50'10.52"	73° 4'32.76"	20	11.000
62	**GUAYACANAL**	PONCIANO BOLAÑOS OÑATE	ARROYO LAS VARAS	10°50'40.69"	73° 4'58.97"	10	5.500
63		ABEL DARIO BOLAÑOS VEGA		10°50'17.86"	73° 4'52.65"	18,7	10.285
64		JADER CUELLO	ARROYO EL CANEY	10°49'41.94"	73° 4'0.68"	22,2	12.210
65		ALCIBIADES BLANCHAR		10°51'30.79"	73° 3'46.02"	70,8	38.940
66		YEINER IVAN VEGA	ARROYO EL VIEJO	10°50'4.79"	73° 5'45.03"	10,72	5.896
TOTAL						**1391,0**	765.050

Fuente: Grupo de estructuración de proyectos.

En la tabla 1 se relacionan los 66 puntos críticos que se tendrán en cuenta para el proceso de restauración ambiental, en esta misma tabla se identifica la fuente hídrica que será intervenida, la vereda o centro poblado en la que se encuentra y el nombre de la persona responsable del predio. Cada punto crítico se encuentra georreferenciado para establecer la ubicación exacta de la fuente hídrica y la distancia recorrida desde su nacimiento hasta su llegada a los ríos Cesar y Ranchería. La distancia recorrida nos permite establecer sobre ambas márgenes el área medida en hectárea que es necesario proteger con aislamiento y restaurar con árboles nativos que garanticen la protección y recuperación ambiental de estas fuentes hídricas.

2.3 Aspectos ambientales del municipio de San Juan del Cesar

Los aspectos ambientales del municipio ha sido tomado de los documentos como lo es el plan de básico de ordenamiento territorial del municipio.

San Juan del Cesar, por su ubicación entre las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, presenta una precipitación de tipo bimodal, con un periodo húmedo comprendido entre los meses de abril a junio, en el primer semestre y entre agosto y noviembre en el segundo semestre. Así mismo, presenta un periodo de precipitación en el mes de julio y un periodo seco bien diferenciado en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo. El mes más lluvioso es mayo con valores medios de 145,2 mm, mientras que el mes más seco es enero con promedio de 8,3 mm. Según los datos del IDEAM, la precipitación anual promedio registrada para un periodo de 26 años es de 1.118,4 mm.

2.3.1 Distribución Temporal de la Precipitación

De acuerdo con los datos de la estación LA PAULINA, se presentan dos periodos lluviosos intercalados con períodos de tendencia seca: El período lluvioso en el primer semestredel año se presenta en los meses de abril y mayo para la mayoría del área municipal, salvo enel sector central correspondiente a la unidad Biogeográfica en estribaciones de la Sierra nevadade Santa Marta, cuyo periodo se prolonga hasta el mes de junio; el segundo período se sucede entre los meses de mediado de julio a finales de diciembre con máximos de precipitación en el mes de octubre, Los periodos con tendencia seca se presentan, en el primer semestre del año; entre los meses de enero y febrero y en el segundo semestre entre junio a julio y en el mes de diciembre, siendo crítico durante todo el periodo.

Tabla 2: Distribución de las Precipitaciones en el municipio de San Juan del Cesar.

ZONAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ZONA PLANA												
ZONA ONDULADA												
ZONA QUEBRADA												
ZONA FORESTAL												

Fuente: IDEAM Regional Magdalena

De acuerdo a la tabla 2 se puede observar que en la zona forestal se presenta el mayor número de precipitaciones al año, por lo general las precipitaciones se presentan en los meses de abril y mayo endonde se presenta el inicio de la primavera, luego en los meses de junio y julio existe un periodo de veranillo en donde las precipitaciones disminuyen un poco y luego se vuelven a incrementar a partir del mes de agosto hasta el mes de noviembre y parte del mes de diciembre, en enero existe un periodo seco hasta mediados del mes de febrero

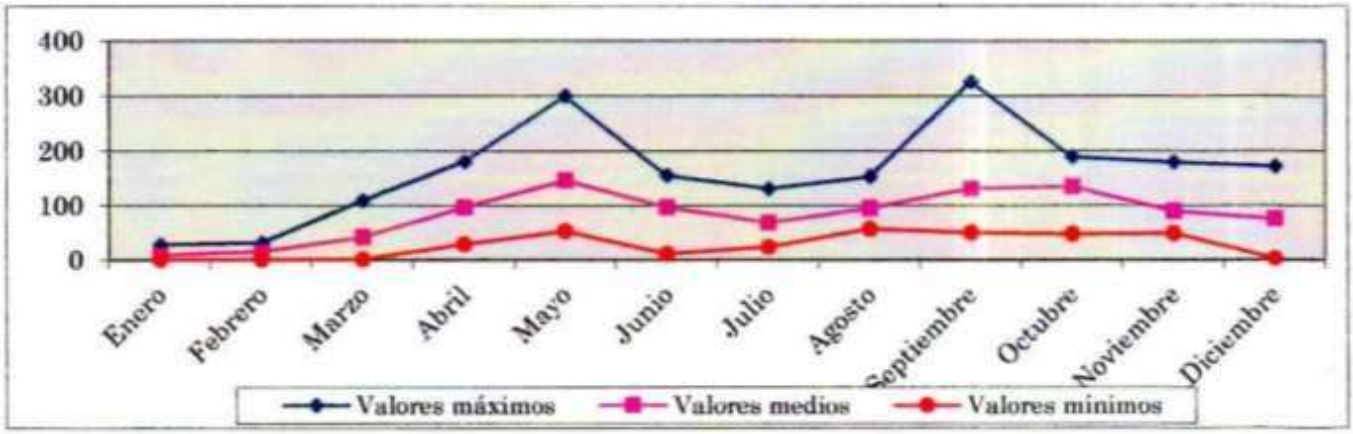
Tabla 3. Valores totales mensuales de precipitación

Meses	Valores máximos (mm)	Valores medios (mm)	Valores mínimos (mm)
Enero	28,3	8,3	0
Febrero	31,4	14,7	0
Marzo	108,6	41,1	0
Abril	180,6	96,2	28,5
Mayo	299,5	145,2	52
Junio	154,9	96,3	10,5
Julio	130,8	67,8	22,7
Agosto	152,9	94,7	57
Septiembre	325,4	131,1	50
Octubre	189,9	135,2	47,7
Noviembre	179,9	90	48,9
Diciembre	172,5	75,9	2,8
Totales	**1.954.7**	**996.5**	**320.1**

Fuente: PBOT de) municipio de San Juan del Cesar: IDEAM Regional Magdalena

Según datos suministrados por el IDEAM, la precipitación anual promedio registradapara un periodo de 26 años es de 1.118,4 mm.

Gráfico 1. Valores de las precipitaciones



En la gráfica 1 se puede observar que los valores máximo de precipitación se presenta en el mes de mayo y en el mes de septiembre, los valores mínimos de precipitaciones más bajo se presenta en el mes de diciembre hasta marzo y en el mes de octubre y en los valores mínimos alto se presenta en el mes de mayo y entre los meses de agosto a noviembre que coinciden con los picos más altos en los valores máximos de las precipitaciones indicando periodos lluviosos.

2.3.2 Información estadística y balance hídrico

El balance hídrico tiene como base física las ecuaciones de conservación de masa para volumen de control en columnas suelo, atmósfera y la unión de ambas. Para calcular el balance hidrico se requiere el análisis de los datos de precipitación media mensual y evapotranspiración potencial que se considera el 75% de la evaporación. Esta información es determinante para la relación oferta - demanda de agua para los diferentes usos del recurso agua en el Municipio entre los cuales están: distritos de riego, abastecimiento de acueductos, regulación de caudales y mantenimiento de ecosistemas.

En la Tabla 4 y Gráfico 2, se presentan los parámetros climáticos, tomando como referencia la evapotranspiración potencial de la estación climatológica del municipio de Urumita, que es representativa para la zona y los respectivos datos de lluvia de la estación pluviométrica de San Juan del Cesar.

Código: 2801029
Periodo: 1971 -2001
Categoría: Pluviometrica
Balance hidrico = Precipitación - (0,75 x evaporación)
949 -1.001,025 = 52,025 (déficit hídrico)

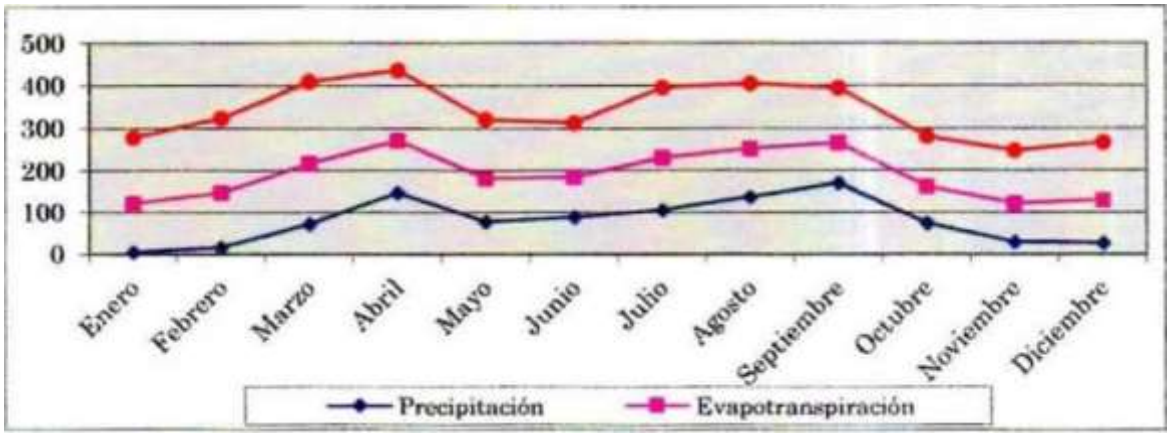
Los resultados nos muestran que existe un déficit de 52,025 mm que limitan el rendimiento medio multianual para que se desarrollen las diferentes actividades socioeconómicas y de conservación en la zona.

Tabla 4. Parámetros climáticos

Parámetros / Meses	Precipitación (mm)	Evapotranspiración (mm)	Evaporación (mm)
Enero	4,1	117,3	156,4
Febrero	15,8	131,4	175,2
Marzo	72,0	144,0	192,0
Abril	146,7	123,9	165,2
Mayo	77,2	103,6	138,2
Junio	88,6	95,5	127,4
Julio	106,1	123,7	165,0
Agosto	137,3	114,6	152,8
Septiembre	170,1	96,1	128,2
Octubre	74,4	88,7	118,3
Noviembre	29,8	93	124,0
Diciembre	26,9	102,675	136,9
Totales	**949**	**1334,7**	**1.779,6**

Fuente: Infografía adaptada del PBOT del municipio de San Juan del Cesar: IDEAM Regional Magdalena

Gráfico 2. Parámetros climáticos (mm)



Fuente: Infografía adaptada del PBOT del municipio de San Juan del Cesar: IDEAM Regional Magdalena

Según el IDEAM los municipios del sur de La Guajira, al igual que otros sectores de la Sierra Nevada de Santa Marta, cuentan con una riqueza hídrica tanto superficial como subterránea, aunque no homogéneamente distribuida; espacial y temporalmente, las condiciones hidrológicas, climáticas y topográficas garantizan en la Sierra Nevada de Santa Marta una buena oferta de agua y una red hidrográfica aceptable, sin embargo, no se tiene en la mayoria de los casos políticas claras de ordenamiento para el uso de los recursos hídricos.

Los grandes asentamientos humanos y los polos de desarrollo industrial, agrícola, pecuario, se han dado en la región donde la oferta hídrica es menos favorable, lo que ha generado presiones sobre el recurso tales que ya se tienen serias señales de preocupación por disponibilidad de agua en algunos municipios y otras áreas urbanas, con especial consideración en períodos de condiciones climáticas extremas.

La disponibilidad de agua está afectada por los procesos de degradación de cuencas que disminuyen progresivamente la regulación natural del régimen hidrológico, haciendo más prolongados los periodos de estiaje y de mayor magnitud las crecientes.

Muchos de los sistemas hídricos que actualmente abastecen la población presentan una alta vulnerabilidad por disponibilidad de agua. Por lo tanto, si no se toman medidas de conservación y manejo adecuadas para los años 2015 y 2025, un alto porcentaje de los municipios y cabeceras municipales podrían tener un riesgo alto de desabastecimiento en condiciones hidrológicas secas[3]

1.1.1 Distribución espacial y temporal de la temperatura

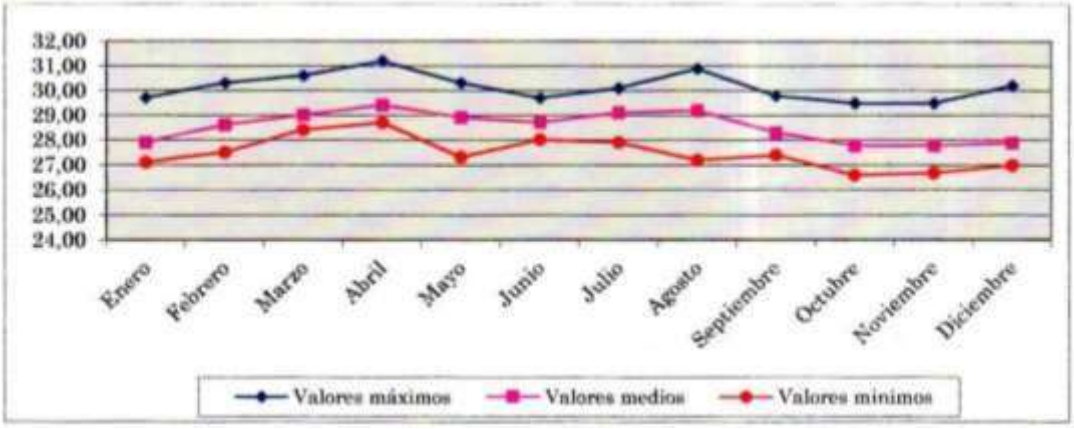
Tabla 5. Valores totales mensuales de temperatura

Meses	Valores máximos °C	Valores medios °C	Valores mínimos °C
Enero	29,7	27,9	27,1
Febrero	30,3	28,6	27,5
Marzo	30,6	29,0	28,4
Abril	31,2	29,4	28,7
Mayo	30,3	28,9	27,3
Junio	29,7	28,7	28,0
Julio	30,1	29,1	27,9
Agosto	30,9	29,2	27,2
Septiembre	29,8	28,3	27,4
Octubre	29,5	27,8	26,6
Noviembre	29,5	27,8	26,7
Diciembre	30,2	27,9	27,0

En la tabla 5 se muestra el comportamiento mensual de la temperatura, en donde la temperatura media anual es de 27,8°C, bastante uniforme en la zona y con minimas variaciones durante el transcurso de! año. Las temperaturas máximas tienen una variación anual de 3,5°C, siendo la máxima mensual de 31,2°C en el mes de abril, y la mínima (de las máximas) de 29,5°C, en el mes de noviembre.

Las temperaturas mínimas tienen una variación anual de 1,70°C siendo la máxima (de las temperaturas minimas) mensual de 28,7°C en el mes de abril, y la mínima de 26,6°C en el mes de octubre (ver Tabla 5 y Gráfico 3).

Gráfico 3. Valores mensuales de temperatura (°C)



Fuente: Infografía adaptada del PBOT del municipio de San Juan del Cesar: IDEAM RegionalMagdalena.

2.3.3 Vientos

En el Municipio la velocidad media de aire presenta un valor medio multianual de 12,5 m/seg, registrándose en octubre un valor de 2,7 m/seg, que es el registro más bajo de la serie mensual, y en febrero 6,2 m/seg, que corresponde al registro más alto de la serie mensual multianual.

De acuerdo a información suministrada por el IDEAM, se tomaron los valores promedios de velocidad a las 13 horas, encontrándose que para el mes de diciembre se presenta la

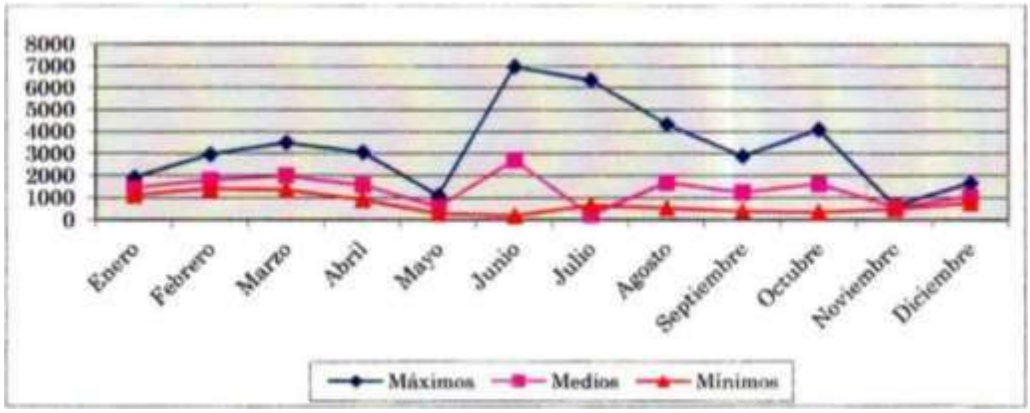
velocidad más alta de 6,0 m/seg y la más baja se presenta en el mes de junio con un valor de 2,8 m/seg la misma información determinó según la Rosa Anual de los Vientos que la dirección predominante es marcadamente nor-este, siguiendo la dirección del Valle enmarcado por las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá (ver Tabla 6 y Gráfico 4).

Tabla 6. Valores totales mensuales de recorrido del viento

Meses	Valores Máximos (Km)	Valores Medios (Km)	Valores Mínimos (Km)
Enero	1.895	1.434	1.097
Febrero	2.964	1.802	1.382
Marzo	3.482	1.978	1.321
Abril	3.054	1.554	900
Mayo	1.089	585	264
Junio	6.950	2.679	167
Julio	6.352	2.230	646
Agosto	4.324	1.672	524
Septiembre	2.881	1.233	390
Octubre	4.084	1.628	348
Noviembre	652	586	496
Diciembre	1.656	1.057	762

Fuente: Infografia adaptada del PBOT del municipio de San Juan del Cesar: IDEAM

Gráfico 4. Valores totales mensuales de recorrido del viento



Fuente: Infografía adaptada del PBOT del municipio de San Juan del Cesar: IDEAM RegionalMagdalena

2.3.4 Humedad relativa

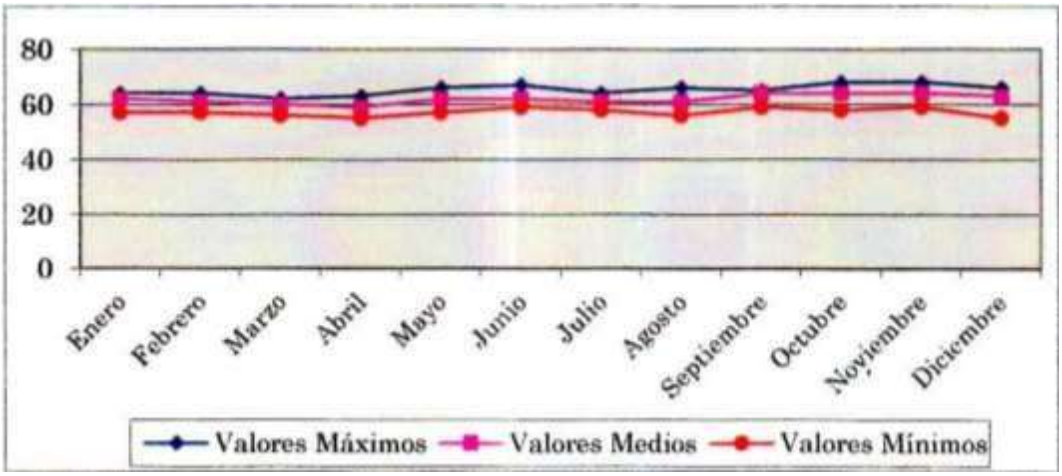
La humedad relativa media anual es de 70%, alcanzando un valor máximo del 64% enel mes de septiembre y un valor mínimo del 59% en el mes de abril. En la serie de valores máximos la humedad relativa más alta se presenta en el mes de octubre con un valor 68% y la más baja en el mes de abril con 69%; así mismo, en la serie de valores mínimos la humedad relativa más alta se presenta en el mes de septiembre con un valor 59% y la más baja en el mesde abril con 55% (ver Tabla 7 y Gráfico 5).

Tabla 7. Valores totales mensuales de humedad relativa

Meses	Valores Máximos (%)	Valores Medios (%)	Valores Mínimos (%)
Enero	64	62	57
Febrero	64	61	57
Marzo	62	60	56
Abril	63	59	55
Mayo	66	62	57
Junio	67	62	59
Julio	64	61	58
Agosto	66	61	56
Septiembre	65	64	59
Octubre	68	64	58
Noviembre	68	64	59
Diciembre	66	63	55

Fuente: Infografia adaptada del PBOT del municipio de San Juan del Cesar: IDEAM RegionalMagdalena

Gráfico 5. Valores mensuales humedad relativa



Fuente: Infografia adaptada del PBOT del municipio de San Juan del Cesar: IDEAMRegional Magdalena

2.3.5 Brillo Solar

El registro más alto del año se presenta en el mes de enero con 270,2 horas y el más bajo en el mes de junio con 173,3 horas.

En la serie de valores máximos el brillo solar más alto se presenta en el mes de diciembre con un valor 283,2 horas y el más bajo en el mes de junio con 192,9% horas; asi mismo, en la serie de valores mínimos el brillo solar más alto se presenta en el mes de enero con un valor 243,1 horas y el más bajo en el mes de mayo con 118,9 horas (ver Tabla 8 y Gráfico 6).

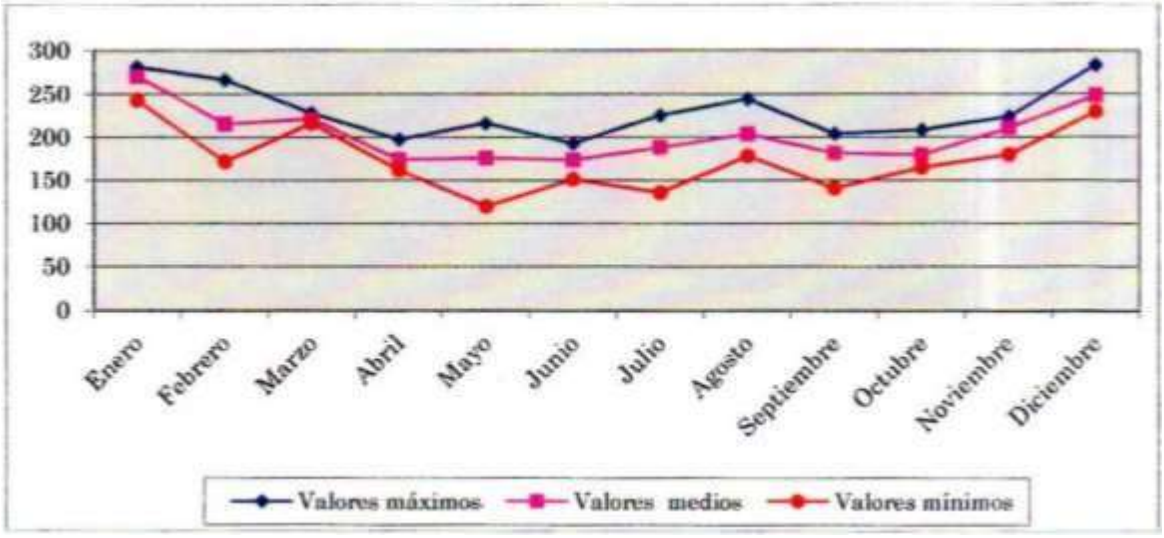
Tabla 8. Valores totales mensuales de brillo solar

Meses	Valores máximos (horas)	Valores medios (horas)	Valores minimos (horas)
Enero	281,2	270,2	243,1
Febrero	266,3	215,1	171,6
Marzo	227,8	220,8	215,7
Abril	197,5	173,5	160,9
Mayo	216,3	175,2	118,9
Junio	192,9	173,3	150,6
Julio	225,4	187,6	135,1
Agosto	243,8	203,3	177,7
Septiembre	203,8	181,1	140,3
Octubre	208,2	179,3	164,4
Noviembre	223,9	211,0	179,7
Diciembre	283,2	248,3	229,8

Fuente: Infografia adaptada del PBOT del municipio de San Juan del Cesar: IDEAM RegionalMagdalena

.

Gráfico 6. Valores totales mensuales de brillo solar.



Fuente: Infografia adaptada del PBOT del municipio de San Juan del Cesar: IDEAM RegionalMagdalena.

2.3.6 Evaporación

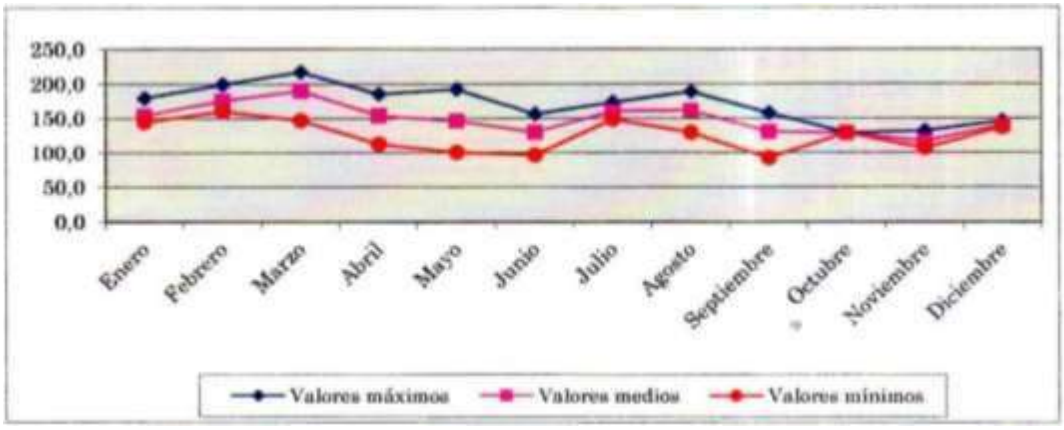
Debido al comportamiento climatológico del Municipio el estudio más reciente sobre la evaporación nos muestra un valor total multianual de 1779,5 mm, presentando junio el valor mensual más bajo con 116,8 mm y marzo el más alto con 189,3 mm.

En la serie de valores máximos la evaporación más alta ocurre en el mes de marzo con un valor 216,5 horas y el más bajo en el mes de junio con 129,1% horas; asi mismo, en la serie de valores mínimos la evaporación más alta ocurre en el mes de febrero con un valor 159,8 horas yla más bajo en el mes de septiembre con un valor de 92,3 horas (ver Tabla 9 y Gráfico 7).

Meses	Valores máximos (mm)	Valores medios (mm)	Valores mínimos (mm)
Enero	179,4	153,6	143,8
Febrero	199,1	175,3	159,8
Marzo	216,5	189,3	146,3
Abril	185,4	153,7	111,9
Mayo	192,0	145,7	100,2
Junio	155,8	129,0	96,0
Julio	173,0	160,5	148,0
Agosto	189,0	161,3	129,2
Septiembre	157,6	130,3	92,3
Octubre	129,1	129,1	129,1
Noviembre	131,9	116,8	106,7
Diciembre	146,1	140,4	137,2

Tabla 9. Valores totales mensuales de evaporación
Fuente: Infografia adaptada del PBOT del municipio de San Juan del Cesar: IDEAM.

Gráfico 7. Valores mensuales de evaporación.



Fuente: Infografía adaptada del PBOT del municipio de San Juan del Cesar: IDEAM RegionalMagdalena.

2.4 Recursos hídricos

2.4.1 Cuencas y microcuencas hidrográficas

Una cuenca hidrográfica es una unidad geográfica y como tal constituye una extensión de terreno debidamente delimitada, en donde las aguas superficiales y subterráneas se vierten a una red hidrográfica natural, mediante una o varias comentes de caudal continuo o intermitente, que a su vez confluyen en su curso mayor, que desemboca o puede desembocaren un río principal, en un deposito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. Las corrientes de aguas de las cuencas hidrográficas son alimentadas por las aguas lluvias y las aguas subterráneas. Conforme a criterios, que obedecen estrictamente a simplicidad de la investigación, en el municipio podemos señalar tres cuencas: i) cuenca del río Cesar que incluye, principalmente, los ríos Cesar (afluente rio Barcino), San Francisco (afluente rio Santo Tomás), y demás arroyos y quebradas que los alimentan; ii) Cuenca del rio Ranchería, que incluye, principalmente, los ríos Ranchería y Cañaverales, con sus afluentes, arroyos y quebradas y iii) la cuenca del río Badillo, que se alimenta del rio Colorado y otros afluentes con nacimiento en esta región.

Estos ríos aportan a su paso por el municipio gran cantidad de aguas al año, regandolas

tierras de los valles de los ríos Ranchería, Cesar, San Francisco y Cañaverales; al igual que es utilizada para el consumo humano por los corregimientos y cabecera municipal.

2.4.2 Descripción de la red de drenaje

En la zona denominada de cultivos permanentes comerciales, se encuentra ubicado entre otros el Proyecto de Adecuación de Tierras a través de Pozos Profundos que comprende los valles del rio Cesar, rio San Francisco y río Cañaverales; de acuerdo a su posición geomorfológica, estos suelos corresponden a abanicos aluviales del piedemonte de la Sierra Nevada de Santa Marta y serranía del Perijá, con relieve plano, ligeramente inclinado y profundidad efectiva superficial, limitada por compactación del suelo y presencia de gravillas de origen ígneo. El drenaje externo es lento, el drenaje interno de medio a rápido y en general se consideran suelos naturalmente bien drenados.

2.4.3 Morfometría de las principales corrientes

Para el análisis de la información de caudales, se tomaron los datos de la estación de! río Cesar, río Ranchería, río San Francisco y rio Cañaverales {Proyecto de Adecuación de Tierras y Pozos Profundos).

2.4.3.1 Río Cesar: Caudales medios, máximos y mínimos

La distribución de los caudales medios registrados en la estación Corra! de Piedras, del río Cesar, es de tipo bimodal, con un período de valores bajos en los meses de enero, febrero, marzo, abril y julio, por debajo de 1.1 m^3/seg, siendo el más bajo marzo con 0.48 m^3/seg; y valores más altos en mayo, junio, septiembre, octubre y noviembre, siendo 5.81 m^3/seg, en octubre, el valor más alto que se presenta en promedio. El valor medio mensual multianual registrado es de 2.39 m^3/seg.

En la serie de caudales máximos en la estación rio Cesar - Corral de Piedras, el valor más bajo se presenta en febrero con 1.61 m^3/seg, mientras que el más alto se registra en octubre con 49.04 m^3/seg,

En la serie de caudales mínimos se registra el mismo comportamiento, presentándose en abril el valor más bajo con 0.343 m^3/seg y el más alto en noviembre con 1.50 m^3/seg.

- **Valores característicos:** Con base en los caudales diarios registrados en la estación Corral de Piedra, se elaboró la curva de duración de caudales diarios y se obtuvieron los valores característicos correspondientes al período de registro.

- **Análisis de frecuencia de caudales:** Para la determinación de los caudales correspondientes a diferentes períodos de retomo, se realizaron los análisis de frecuencia de los valores mínimos diarios para 1, 3, 5 y 10 dias consecutivos, lo mismo que para los valores máximos anuales para diferentes períodos de retomo.

2.4.3.2 Rio Ranchería, Caudales medios, máximos y mínimos:

La distribución de los caudales medios registrados en la estación río Ranchería - el Cercao,

es de tipo bimodal, con un período de valores bajos en los meses de enero, febrero, marzo, abril y julio, siendo el mes más bajo marzo con 3.36 m^3/seg; y valores altos en mayo, junto, septiembre, octubre y noviembre, con 17.22 m^3/seg; en octubre que es el valor más alto presenta en promedio un registro de 8.85 m^3/seg.

En la serie de caudales máximos en la estación rio Ranchería - El Cercao, el valor más bajo se presenta en febrero, con 6.34 m^3/seg, mientras que e! más alto se registra en octubre, con 78.39 m^3/seg, En la serie de caudales mínimos en la estación rio Ranchería - El Cercao, se registra el mismo comportamiento, presentándose para abril el valor más bajo con 2.43 m^3/seg yel más alto en noviembre con 7.88 m^3/seg.

- **Valores característicos:** Con base en los caudales diarios registrados en la estación río Ranchería -El Cercao, se elaboró la curva de duración de caudales diarios y se obtuvieron los valores característicos correspondientes a la serie de registros.

- **Análisis de frecuencias de caudales:** para la determinación de los caudales correspondientes a diferentes periodos de retorno, se realizaron los análisis de frecuencia de los valores mínimos diarios para 1, 3,5 y 10 dias consecutivos lo mismo que para los valores máximos anuales.

2.4.3.3 Río Cañaverales:

Los caudales del rio Cañaverales no tienen registros históricos lo que hacen que no se tenga una información exacta, la información obtenida es por el comportamiento del último año donde reporta unos caudales medios de tipo bimoda!, con un período de valores bajos en los meses de enero, febrero, marzo, abril y julio por debajo de 0 gm^3/seg, presentándose el caudal más bajo en marzo con 0.20 m^3/seg, y valores altos en mayo, junio, septiembre, octubre y noviembre, con un valor registrado de 3.90 m^3/seg en octubre. El valor medio mensual multianual registrado es de 1.82 m^3/seg.

2.4.3.4 Rio San Francisco

Con el fin de determinar los caudales medios mensuales y valores característicos base, para el estudio de la cuenca del río San Francisco, los valores de caudales medios mensuales se generaron por métodos indirectos, teniendo en cuenta que no existen series históricas de caudales. De acuerdo con lo anterior, se obtuvieron los valores medios mensuales utilizando el modelo lluvia - caudal denominado SOIL, basado en la metodología de S.C.S. de los Estados Unidos, que a partir de la precipitación diaria, por medio de la curva número (CN) y teniendo en cuenta las características físicas de la cuenca como el área, cobertura vegetal, uso del suelo y textura, se obtienen los valores de escorrentía directa.

Además, teniendo en cuenta que la cuenca del río San Francisco hasta el sitio de Los Haticos, guarda características similares a la del río Cesar al nivel de la estación de control de Corral de Piedras (área, geología, climatología), se obtuvieron también los valores medios mensuales y característicos por medio de la relación de rendimientos entre las dos cuencas.

2.5 Biomas o zonas de vida

El sistema de clasificación de la vegetación por zonas de vida propuesto por Leslie R. Holdridge la agrupa en formaciones vegetales, definidas éstas como un grupo de

asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las que tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo (Ecoforest, 1996).

Agrológicamente, y de acuerdo con Holdridge, en el municipio de San Juan del Cesar, se presentan siete zonas de vida: i) Bosque húmedo premontano (bh-PM), ii) bosque húmedo Tropical (bh-T), iii) Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), iv) bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), v) bosque pluvial montano (bp-M), vi) bosque seco premontano y vii) bosque seco tropical.

2.5.1 Bosque húmedo Premontano (bh-PM)

Una de las diferencias más importantes entre los bosques montanos y los de tierras bajas (Bosque seco tropical) es que las lianas (sensu stricto), son reemplazadas por hemiepífitos (que germinan sobre los árboles y terminan enraizados en el suelo) o estranguladores, como los árboles del género ficus.

En los bosques montanos por debajo de los 1,500 m, las familias dominantes de plantas leñosas son leguminosae y moraceae, en especial sobre suelos relativamente ricos. Por encimade los 1,500 m y hasta los 3,000 m, la familia con un mayor número de especies es lauraceae. Junto con las lauráceas están las rubiaceae y melastomataceaem las cuales tienen un número alto de especies en las partes bajas y altas de este rango altitud inal, respectivamente (Gentry 1992b).El oso de anteojos (Tremarctos omatus, Rodríguez 1991b) y la danta de montaña(Tapirus pinchaque, Acosta et al. 1996), representan dos de las especies de fauna más características de los ecosistemas de montaña, y ambas especies se encuentran amenazadas por la cacería y por la destrucción de su hábitat. Además de estos dos grandes mamíferos, están el venado coliblanco (Odocoileus virginianus), la guagua loba o pacarana (Dinomysbranickii), el jaguar (Felis onca), el puma (Felis concolor), tigrillos (Felis tigrina y Felis yaguaroundi), la taira (Eira barbara), la comadreja (Mustela frenata y Mustela felipei) y elcusumbo (Nasua nasua). Muchos de estos mamíferos tienen rangos amplios de distribución altitudinal (Ortíz 1991).

En esta área se localizan los poblados de Caracoli, Tembladera, Guamaca, Potrerito, El Machín, La Despensa, etc.

2.5.2 Bosque húmedo Tropical (bh-T)

Los límites climáticos de esta zona de vida se caracterizan por tener una temperatura media superior a 24°C y un promedio de lluvia anual entre 2,000-4,000 m.m,, con alturas entre 800-1,000 m.s.n.m. con variaciones a causa de efectos locales.
La vegetación natural en este tipo de bosque es escasa, siendo remplazada por pastos para el establecimiento de la ganadería, las principales especies existentes: Hobo (Spondias Bombín), Cedro (Cedrela), Roble (Tebebuia pentaphylla), Macondo {Cavanillesia platanifolla), Ceiba Blanca (Hura crepitans), Olla de Mono (Eschweilera sp.), Caracoli (Anacardium excelsun),Capitancillo (Pentaclethra macroloba), Guácimo dorado (Luechea seemannii), Jigua (Genipa americana), Zurrumbo {Trema micratha), Yarumo {Cecropia SPP.), Guamo (Inga spp.), Caucho (Castilla elástica), Cordoncillo (Piper sp.), Balso (Ochroma lagopus), Ceiba (Ceiba pentandra), erithrina spp, Quararibe spp., Virola spp.,

Basiloxun sp., Sterculia apetata, Crotón spp. De otra parte, en la zona se encuentra vegetación de mangle: Mangle Rojo (Rhizophora mangle), Mangle Bobo o Conchudo (Laguncularia racemosa), Mangle Negro (Conocarpus erecta), Mangle Blanco (Laguncularia racemosa)

El uso predominante en esta zona es la ganadería, alternado con pequeños cultivos de plátano, frutales y café en las áreas de mayor altura, en los márgenes de los ríos se encuentra algunos relictos boscosos.

2.5.3 Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB)

Corresponde a los poblados de Sabana de Joaquina, Marocazo y Ulago, la zona de vida cuenta con temperaturas aproximadas entre 12 y 18 °C y un promedio anual de lluvias de 2,000-4,000. Normalmente se extiende en una faja altimétrica de 1,800-2,800 m.s.n.m.

Esta zona de vida, se presenta en las laderas de la Sierra Nevada de Santa Marta, las cuales se ven expuestas al efecto de las masas de aire húmedo, que al ascender se enfrian y producen abundantes lluvias.

Estas lluvias se prolongan durante todo el año y son frecuentes las neblinas espesas y las nubes bajas que cubren estos terrenos; generalmente existe un periodo seco durante los meses de enero, febrero y marzo.

La vegetación en esta zona presenta mayor conservación, pero existen terrenos utilizados para pastoreo del ganado; Las principales especies presentes son: Pategallina (Scheffera uribei), Guásimo (Cordia acuta), Brazo de Tigre (Cordia archeri), Saúco de Monte (Vibumum anabaptista), Chiriguaco (Clethca fagifolia), Silbo-silbo (Hediosmun bonblandianum), Enceniüo (Welnmannia pubescens), Carbonero (Befaría glauca), Uvito de Monte (Cavendispia pubescens), Drago (Crotón magdalenensis), Carate (Vismía sp.), Chagúalo (Clusi sp.), Tabaquiüo (Macrocarpea mocrophylla), Totumo (Schweilera ***antioquensis),*** Aguacatillo (***Perseacrysophylla),*** Amarrabollo (***Meriania nobilis),*** Siete cueros (***Tibouchina lepidota),*** Guamo ***(Inga archeri),*** Colorao (Ge/santhus ***kalbreyeri),*** Espadero ***(Rapanea guianensis),*** Olivo ***(Myrica pubescens),*** Guayabo (***Eugenia foliosa),*** Arrayán (***Marcia popayanenses),*** Límoncillo(***Siparuna lepidota),*** Caunce ***(Godoya antioquensis),*** Yolombo ***{Panopsis yolombo),*** Verracoo Liberal ***(Roupala sp,),*** Aguadulce ***(Palicourea caloneura),*** Canelo de Páramo ***(Drimys granadensis),*** Dulumoco ***{Saurauia ursina*****),** Chilco Colorado ***(Escallonia floribunda***), Gallinazo (***Limpia hirsuta).*** Roble (***Quercus humboldtii),*** Chusque ***{Chusquea sp.),*** Borrachero ***(Datura glauca). El uso que más se les da a los suelos es para la ganadería, acompañado de una importante cobertura boscosa.***

2.5.4 Bosque muy húmedo Pre Montano (bmh-PM)

Son bosques naturales intermedios entre densos, ralos y bajos, caracterizado por un arbolado con elementos floristicos entre 10 y 15 metros de estrato superior, en especies dominantes de guayabo, casia, cascarillo y mango.

De acuerdo a Cuatrecasas (1958), la selva subandina tiene marcada diferencias fisionómicas, florista y ecológica con la selva ecuatorial en el limite inferior y con la selva andina en el límite superior. Fisionómicamente, es una selva con árboles frondosos, con un arbolado de(20-30 metros) en el que predomina el sotobosque de heléchos, arborescentes y palmas como indicadores de alta humedad relativa y por ello con condensación de neblina. Es alta la proporción de elementos con raíces fúlcreas de epífitas vasculares y de trepadoras con tallos lignificados y gruesos.

Ecológicamente es una región con selvas muy húmedas, de cobertura cerrada boscosa, densa en su mayoría con presencia permanente de neblina. Se caracteriza por poseer un alto índice de Marantáceas, Zingeberaceas y Heliconiaceae es el estrato subarbustivo y de Arecaceace en el arbustivo. Los vientos no son definidos en la climatología local debido al encañonamiento de la fisiografía y las temperaturas diarias oscilan muy poco, en donde los limites medios anuales son de 13 hasta 21°C

Usos: La presencia de relieves abruptos y encañonados no es atractivo para la explotación maderera, debido a las dificultades de acceso que permitan la comercialización.Esta limitante ha permitido que se encuentre aún cobertura boscosa protectora y retenedora de los excesos de agua donde sólo uno o dos meses del año tienen valores bajos de precipitación.

2.5.5 Bosque pluvial Montano (bp-M)

Por las condiciones del clima y lo quebrado de la topografía en la zona, no existe una alta concentración de población.

Las temperaturas aproximadas están entre 6 y 12 °C y el promedio anual de lluvias es superior a los 2,000 m.m.
El ambiente de estos bosques es de humedad elevada, las bajas temperaturas impiden una alta evaporación. Los suelos y la vegetación, se encuentran húmedos constantemente.

Los bosques están formados por árboles y arbustos de tamaño reducido, con lostroncos cubiertos de musgos y liqúenes y con las ramas pobladas de quiches y epífitas. En ios estratos inferiores, se forman asociaciones de chusque (Chusquea sp.). Las copas son estrechas aparasoladas y sostenidas por troncos delgados y retorcidos a veces.

Una extensa área es rocosa, lo que no permite establecer ninguna actividad agropecuaria, razón por la cual estas tierras son muy deshabitadas. Existen, escasos poblados de las etnias indígenas. En zonas donde existe algo de suelo, se establecen algunas actividades de pastoreo complementado con bosques secundarios.

2.5.6 Bosque seco Tropical (bs-T)

Esta Zona de Vida bs-T presenta como límites climáticos una biotemperatura media superior a 24 °C, un promedio anual de lluvias entre 1,000 y 2,000 m.m. La elevación puede estar entre los- 0 y 1,100 m.s.n.m. En cuanto a la disponibilidad de agua para la vegetación, señalan una deficiencia de diciembre a febrero y durante julio y agosto, con almacenamiento de agua en abril, mayo y octubre.

Es escasa y esparcida, esta ha venido siendo remplazada para establecer actividades

agropecuarias, en los escasos sectores con bosque se destacan las siguientes especies: Dinde (Chlorophora linctoria), Hobo {Spondias bombin)Limonacho {Achatocarpus nigricans), Tachuelo (Zanthoxilum sp.), Yarumo (Cecropia sp.), Samán (Samanea saman), Iguá (Pseudosamanea guachepele), Cruceta (Randia sp.), Tigrillo (Astronium graveolens), Chaparro (Curatella americana), Guamo (Inga sp.), Retamo (Parkínsonia aculeata), Algarrobo (Hymenea courbaril), Carreta (Aspidospermadugandii), Guásimo (Guazuma ulmifolia), Matarratón (Gliricidia sepium), Vara santa (Triplaris americana), Ceiba (Ceiba pentandra), Totumo (Crescentia cujete), Balso (Ochrora sp.), Caracoli (Anacardium excelsum), Cují o Trupillo (Prosopis juliflora), Almendro (Terminalia catappa), Cedro (Cedrela sp.) y Marañon (Anacardium occidentale), entre las más destacadas.El uso principal que se presenta es la ganadería extensiva, alternado con pequeñoscultivos de maíz y frutales, entre los cuales se destacan: Aguacate (Persa gratísima), Anón (Anona reticulata), Guanábana (Anona muricata), Ciruelo (Spondias purpure), Mango (Mangifera indica), Mamoncillo (Meliocca bijuga), Marañon (Acardium occidentale), Papayo (Carica papaya), Cocotero (Cocos nucífera), Tamarindo (Tamarindos indica), Mamey (Mameneaamericana) y Zapote (Guararibea cordata); entre los pastos más utilizados para el establecimiento de la ganadería, se encuentran: Axonopus eureus, Panicum rudgei, Paspalum plicatulum, Axonopus capilares, Galactia glaucescens, Chamaecrista patellaria, Eriosema crinitum, Chamaecrista tetraphylla. A esta zona pertenecen el corregimiento de Cañaverales y poblados aledaños, Guayacanal, El Totumo, La Peña, La Junta, El Placer, El limoncito, La Peñade los Indios, El Hatico de los Indios, etc.

2.6 Recurso flora

2.6.1 Unidades de bosque

En San Juan del Cesar, la composición florística de la vegetación de acuerdo al clima y al suelo su formación de transición entre el piso basal (0-1000 msnm), en las estribaciones de laSierra Nevada y Serranía del Perijá; Se identifican tres tipos especiales de vegetación xerofítica denominados: matorral desiduo por sequía, matorral claro sub-desértico y matorral claro desértico. La vegetación de matorral claro desértico está ubicada principalmente en el centro y estribaciones de la Serranía del Perijá; este tipo de vegetación crece en suelos de textura gruesa, sobre un paisaje de colinas y terrazas de topografía suave, con promedio de lluvias entre 250 y 500 milímetros y temperaturas alrededor de 24°C

Este tipo de paisaje origina una formación vegetal de monte espinoso semiárido y denso. Se observa, así mismo, una marcada influencia de los vientos alisios, lo cual ocasionaen algunos sitios erosión eólica. Son frecuentes las siguientes especies (nombre vulgar): guamacho, trupillo, dividivi, algodón baboso, mosquero, ortiga, maya, tuna, cardón, tuatúa, e indio desnudo.

La vegetación de matorral sub-desértico, se encuentra ubicada en diferentes sectoresdel Municipio, especialmente en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, su composición floristica y fisonómicamente es muy similar al matorral claro desértico, pero con condiciones de clima diferentes, debido a la cercanía de la Sierra Nevada de Santa Marta. La temperatura es inferior a 24°C y la precipitación, entre 500 y 1.000 milímetros. Las especies encontradas en esta unidad (nombre vulgar) son pela, hayuelo, tuna, carbonero, túa, indio desnudo, dividivi y algodón baboso. La vegetación de matorral residuo por sequía está localizada en el sur del Municipio, enmarcada dentro de determinadas características cismáticasque lo sitúan en la zona de vida de bosque seco tropical, con una temperatura media anual inferior a 24°C y una precipitación entre 500 y 1.000 milímetros.

En la composición floristica predominan las siguientes especies (nombre vulgar): trupillo, cardón, dividivi, tuna, indio desnudo, olivo.

2.6.2 Flora nativa de los 1000 msnm en adelante

Desde las primeras exploraciones realizadas en la Sierra Nevada se han ponderado las excelsas características de su flora; sin embargo, aún no se tiene un inventario que se aproxime a su completa cuantificación de los 1000 msnm en adelante. Distintos investigadores han expresado las limitaciones en lo referente a este conocimiento, calculando que se encuentra entre las regiones del país con más pobre recolección y análisis florísticos, con menos de 50 recolecciones por km^2 y entre las áreas con bosques tropicales amenazados por conversión o destrucción. De allí que la información suministrada sobre el estado actual de la fauna y flora del Municipio es poco uniforme y se toma de referencia los contados estudios realizados al nivelde la Sierra Nevada de Santa Marta.

Dado el aislamiento de la Sierra Nevada de otras regiones Andino-Tropicales alberga acervos genéticos únicos, de distintas especies de fauna y flora. La presencia de especies de fauna depende en gran medida de la permanencia o no de la cobertura vegetal.

2.6.3 Plantas amenazadas

De un total de 327 especies vegetales amenazadas para Colombia, se encontraron 26 especies de fanerógamas y heléchos de la Sierra Nevada que pueden estar en esta condición así como dos raras.

Tabla 10. Especies de flora amenazadas y raras de la SNSM

Especie	Condición	Causas	Hábitat
Aspidosperma polyneuron	1	a, b.	ZaT.
Bombacopsis quinata	1	a, b.	ZaT.
Bursera graveolens	1	a, b.	ZaT.
Caesalpinia corymbosa	1	a, b.	ZaT.
Copaifera canime	1	a, b.	ZhE.
Cedrela fissilis	1	a, b.	ZhE.
Swietenia macrophylla	1	a, b.	ZhE.
Ficus insipida	1	a, b.	ZhE.
Maytenus longipes	1	b.	ZhE.
Esenbeckia panamensis	1	a, b.	ZhE.
Marathrum utile	1	b.	AlE.
Cedrela odorata	1	a, b.	SsA.
Escallonia pendula	1	b.	SsA.
Didimopanax morototoni	1	b.	SsA.
Alonsoa meridionalis	1	b.	SA.
Nephelea erinacea	1	b.	SsA.
Retrophyllum rospigliossi	1	a, b.	SA.
Prumnopitis montana	1	a, b.	SA.
Podocarpus oleifolius	1	a, b.	SA.
Calceolaria nevadensis	1	b.	SA.
Pinguicola elongata	1	b.	SA, P.
Ocotea calophylla	1	b.	SA.
Cybianthus colombianus	1	b.	SsA.
Elaeis oleifera	1	b.	ZhE.
Chamaedorea pinnatifrons	1	b.	ZhE.
Cortaderia haplotrichia	1	b.	P.
Leptothrium rigidum	2		D.C
Ceroxylon schultzei	2		SA.

Fuente: Inderena

Esta consideración se basa en la revisión y ajuste de listados publicados y también en apreciaciones acerca de la declinación de poblaciones naturales por sobreexplotación o modificación de los hábitats donde crecían en condiciones silvestres. Estas especies se enumeran en la tabla 10.

De las 26 especies que pueden considerarse bajo un tipo de amenaza o susceptibles de protección en la Sierra Nevada de Santa Marta, 13 crecen en bosques o selvas de baja altitud, es decir hasta los 1.000 msnm, varios son árboles maderables cuyas poblaciones en estado silvestre se notan diezmadas considerablemente a causa de la extracción continua; hasta el momento se conocen 13 especies de media y alta montaña que ameritan atención de protección en la Sierra y, entre ellas, una de los páramos. En estos casos, al igual que en el de cifras acerca de flora engeneral, deben considerarse las limitaciones dadas por el conocimiento insuficiente y que requiere más investigación con el fin de establecer precisión al respecto.

2.6.4 Recurso fauna

Se define como el conjunto de animales que viven en una región geográfica determinada. La repartición de los animales está asociada a la existencia de determinados vegetales, pues, directa o indirectamente, estos son el sustento de aquellos. Debe existir entonces, una correlación entre los territorios ocupados por una determinada fauna respecto de aquellos en que se desenvuelve la flora, vinculada a la misma.

Cada especie animal se ajusta a un ambiente determinado, su morfología y fisiología permiten su adaptación a un sistema natural especifico o hábitat. Los elementos que componen el hábitatson la vegetación, el suelo, el agua, el clima, el alimento y los demás animales que conviven en el biotopo; posee además, unas condiciones físicas, químicas y biológicas que inciden sobre la supervivencia de la especie.

2.6.5 Fauna silvestre

En el municipio de San Juan del Cesar no existe un programa para inventariar lasespecies faunísticas existentes, de hecho se cuenta con muy pocos trabajos dedicados a su inventado, sin embargo existe información de las especies más comunes (Ver Cuadros No. 11,12,13 y 14).

Tabla 11. Especies de mamíferos identificados

Clase	Nombre vulgar	Nombre cientifico
MAMMALIA	Conejo	Sylvilagus floridanus
	Venado	Pudo
	Ñeque	Desyprocta fuliginosa
	Erizo	Coendu vesti tus
	Armadillo	Desypus novemcictus
	Ardilla	Sciurus sp
	Chucha	Didelphys marsupialis
	Tigrillo	Felis pardales
	Oso Hormiguero	Tamandúa tetradáctilo
	Zaino	Tayassu tajacu
	Rata de monte	Oryzomys sp
	Zorro	Dusicyon thous
	Gato Pardo	Felis yagouaroundi
	Puerco espin	Coendu vesti tus

Fuente: Inderena

La existencia silvestre global impide, en un momento dado, tomar decisiones con relación al control de actividades de caza, repoblación, protección, aprovechamiento, creación de territorios fáunicos y trafico ilegal de especies. En estas circunstancias se hace necesario desarrollar un programa en el ámbito municipal para determinar el tipo de fauna silvestre que aún se conserva

Tabla 12. Avifauna existente

Clase	Nombre vulgar	Nombre científico
AVES	Carpintero	Picumnus cinnamomeus
	Búho	Otus choliba
	Colibrí	Chlorostilbon gibsoi
	Perico	Aratinga pertinax
	Periquito	Forpus passerinus
	Cocinera	Crotophaga ani
	Gallinazo	Coragyps atratus
	Cardonera	Scardafella squammata
	Turpial	Cacicus cela
	Azulejo	Thranpis episcopus
	Toche	Toterus auricapilus
	Guacharaca	Ortaligutta colombiana
	Tijereta	Muscivora tirranna
	Perdiz	Colinus cristatus
	Cardenal	Cardinalis phoenicuis
	Zinzonte	Mimus gulvis
	Pejuil	Crax alberti
	Guacamaya	Ara severa
	Alguacil o golero	Sarcoramphus papa
	Pichirri	Tiranus melancoliens

Fuente: Inderena

Tabla 13 Especies de reptiles identificados

Clase	Nombre vulgar	Nombre científico
REPTILLA	Cazadora	Phimosphis guianensis
	Bejuca	Oxyinelis aeneus
	Coral	Mycrucus sp
	Iguana	Iguana
	Lagartija	La corte sp
	Guarda caminos	Leymadophis melanatus
	Loba	Tupinambis tequixin
	Babilla	Caimán crocodilufuscus
	Salta arroyos	Basiliscus basiliscus
	Boa	Boa coustrictor
	Cascabel	Crotalus duressus terrestris
	Mapaná	Botrops atrox
	Bocadorà	Botrops sp

Fuente: Inderena

Tabla 14. Especies de anfibios

Clase	Nombre vulgar	Nombre científico
AMPHIBIA	Sapo	Bufo spp
	Rana	Hyla spp

Fuente: Inderena

Según el Inderena en su último informe las especies amenazadas a escala regional sonexclusivamente los vertebrados debido a la deforestación masiva, estas especies son las que aparecen en el Cuadro No. 15.

Tabla 15. Especies amenazadas y en via de extinción

Clase	Nombre vulgar	Nombre científico
REPTILLA	Iguana	Iguana iguana
	Babilla	Grocodylus acutus

Fuente: Inderena

2.7 Estudio General del Suelo Municipio de San Juan del Cesar La Guajira

Relieve	Clima	Formas Generales		Caracteristicas de las formas generales	Procesos Geomorfológicos	Naturaleza del Material Parental	Caracteristicas de los Suelos	Altitud y Pendiente
ZONA PLANA	Cálido Seco	Valles	Amplios de los rios Cesar y Rancheria	Superficies planas o cóncavas separadas entre si por pequeños desniveles aludes y cauces abandonados.	Acumulación de sedimentos en épocas de invierno y cambios frecuentes en el lecho menor, disección y colmatación de los planos aluviales durante las corrientes.	Sedimentos aluviales predominantemente de origen granítico, con inclusiones de sedimentos calcáreo	Bien drenados; moderadamente profundos; texturas moderadamente finas y medias; fertilidad moderadamente alta Bien drenados; presencia de piedra, gravilla y cascajo en el perfil y sobre la superficie; texturas medias; fertilidad baja. Suelos sódicos, texturas moderadamente finas; poco permeables; fertilidad moderada	Altitud de 120 – 200 m.s.n.m Pendiente de 0 – 3% y en algunas zonas alcanza el 7%
	Cálido Seco	Abanicos de pie de monte	Apice	Cortes superior del abanico, de relieve ondulado a inclinado con gran cantidad de cantos angulares	Acumulación de materiales finos que oscilan la parte superior. Disección por asentamiento concentrado que forma cárcavas profundas.	Materiales eterometricos calcáreos (lutitas, areniscas y calizas).	Bien drenado, profundidad efectiva moderada, generalmente muy superficial, presencia de piedras, cascajos, y gravilla en el perfil y sobre la superficie, textura gruesa, fertilidad moderada.	Altitud de 250 – 300 m.s.n.m Pendientes largas y gradientes, 3-7-12% y en pequeñas zonas 0-3% y 12-25%
			Cuerpo	Parte medial del abanico de relieve inclinado, cortado por taludes y cauces abandonados.	Escurrimiento difuso y en algunos sectores concentrado, formando pequeñas cárcavas.	Sedimentos finos a medios constituidos por arcillas calcáreas.	Bien drenados, superficiales, limitados por piedras, cascajos y gravillas, texturas medias, gravillosas, fertilidad moderada bien drenado, profundos y moderadamente profundos, texturas moderadamente finas, fertilidad moderada. Bien drenados superficiales y muy superficiales limitados por arena y gravilla, textura gruesa a moderadamente fina fertilidad moderada.	
			Pie	Parte distal de los abanicos que	Erosión ligera y escurrimiento difuso,	Sedimentos finos a medios constituidos	Bien drenados, profundos a moderadamente profundos,	

				coalecen lateralmente inclinados cortados por pequeños taludes.	localmente escurrimiento que formas cárcavas especialmente en las rupturas de las pendientes.	principalmente por arcillas calcáreas.	texturas medias y moderadamente finas, fertilidad moderada. Superficiales a moderadamente profundos texturas medias y moderadamente finas, fertilidad baja.	
	CALID O SECO	COLINAS		Zonas de relieve complejo; vertientes cortas cimas generalmente regondeadas, que corresponden a las estribaciones de la Serrania Nevada de Santa Marta, generalmente altitudes <500 m	Reptacion sobre los planos de las vertientes, acumulación de materiales finos hacia la base de las vertientes	Materiales sedimentarios constituidos principalmente por calizasfosiliferas.	Bien drenados; muy superficiales limitados por calizas y piedra; texturas moderadamente finas, con gravilla; fertilidad moderada. Bien drenados; superficiales a moderadamente profundo y profundas texturas finas, fertilidad moderada.	Altitud de 300-500 m.s.n.m Pendientes largas y fuertes, de 12-25-50%
	TEMPLADO HUMEDO	MONTAÑAS, MEDIAS		Macizos montañosos que conforman los cuerpos de la sierra Nevada de Santa Marta y la Serrania de Perijá de relieve escarpado, cimas agudas, vertientes fuertes a veces con presencia de cenizas generalmente entre 1000 y 2500 m.s.n.m.	Materiales en masa localizados fenómenos periglaciares en las partes más altas; acumulaciones de materiales hacia la base de las vertientes.	Calizas, areniscas, limolitas y lutitas calcáreas.	Bien a excesivamente drenados; superficiales y muy superficiales, limitados por calizas, texturas medias a finas.	Altitud de 1.00-2.500 m.s.n.m Pendientes largas y fuertes, de 12-25-50%
						Materiales igneos que alternan con limolitas y conglomerados	Bien a excesivamente drenados; muy superficialmente y superficiales; limitados por roca, piedra y cascajo; textura medias a moderadamente fina; fertilidad moderada.	
						Materiales sedimentarios constituidos principalmente por calizas areniscas, Ferruginosas y materiales igneos, granitos y granodioritas	Bien drenados superficiales y moderadamente profundos; presencia de piedra en el perfil y sobre la superficie; texturas moderadamente finas y finas; fertilidad alta. Bien drenados; superficiales a moderadamente profundos; texturas en medias y finas; distroficos, fertilidad baja.	

3 CARACTERIZACION DE DISTURBIOS

Las modificaciones de la vegetación dadas por los disturbios antrópicos a los que están sometidos los bosques y matorrales de la cuenca alta del rio Cesar ha influido en distintas medidas sobre las comunidades de aves que en ellos habitan. Los tipos de vegetación estudiados mostraron diferencias de riqueza, diversidad y composición de especies de aves, pero no de densidad total. Probablemente esto se debe a que las especies más abundantes en el área (en general) son las que se ven menos afectadas por los disturbios, mientras que aquellas más especialistas, que difirieron entre ambientes, son de baja densidad y aportan poco a las densidades totales de cada sitio.

Si bien en muchas otras regiones del mundo se ha encontrado una disminución de la riqueza de aves al reemplazar el bosque nativo por plantaciones de coniferas exóticas (Driscoll 1977; Leberton & Pont 1987; Carlson 1986; Gjerde & Saetersdal 1997; Estades 1994; Paritsis 2002), los resultados obtenidos en este trabajo concuerdan con algunos otros trabajos en los que no se encontraron diferencias (Clout & Gaze 1984; Estades & Temple 1999; Vergara & Simonetti 2004; González-Gómez et a!. 2006). Esta variedad de resultados sugiere que no es posible generalizar elefecto del reemplazo de la vegetación nativa por forestaciones sobre las comunidades de aves, y probablemente la respuesta de las comunidades dependa de características propias de cada plantación (como las prácticas de manejo, su estructura y composición; Rymer 1981) y de factores que se relacionan con su ubicación en una escala mayor (e.g., tipo de vegetación adyacente y tamaño de los parches remanentes de vegetación nativa; Díaz et al. 1998; Estades & Temple 1999; Camus et al. 2006). En este sentido, hay que tener en cuenta que las plantaciones estudiadas son de extensiones relativamente pequeñas y, en su mayoría, con vegetación nativa enel estrato arbustivo, lo cual favorece la presencia de las aves que frecuentan las áreas circundantes (Estades & Temple 1999).

Los resultados obtenidos indican que la tala y el pastoreo intenso de los bosques en el municipio de San Juan del Cesar-La Guajira genera impactos negativos sobre sus comunidades de aves, mientras que cuando las intensidades son menores los impactos disminuyen. Por lo tanto, para mitigar los efectos negativos de estas actividades sobre las aves que dependen de! bosque, la extracción de madera y el pastoreo deberían ser regulados para permitir la regeneración de estos bosques y la presencia de un sotobosque relativamente denso. En lo que respecta a las plantaciones, si bien los resultados indican que su impacto sobre las comunidades de aves es bajo, se conoce que ciertas variables como la presencia de sotobosque nativo, resultan ser importantes para la presencia de algunas espacies de aves. Por lo tanto, se considera de gran importancia mantener el estrato arbustivo nativo, para lo cual es necesario la restauración forestal en la cuencaalta del rio Cesar.

3.1 Factores de disturbio

La degradación del ecosistema es un problema ambiental que disminuye la capacidad de las especies para subsistir. Esta degradación ocurre de diferentes formas y se manifiesta en una disminución de la riqueza de los ecosistemas asi como en su diversidad biológica y en los bienes y servicios que pudieran ofrecer, afectando especies autóctonas y/o migratorias. La degradación de los ecosistemas debida a la sobreexplotación de sus recursos, aunque sirve a un propósito económico de corto plazo, en el mediano y largo plazo tiene efectos directos y negativos sobre el bienestar social. El ecosistema, mientras no se degrada, representa una fuente de riqueza para la sociedad y de allí la importancia de conservarlo en buenas condiciones. Los disturbios más

frecuentes encontrados en la cuenca mencionada son los siguientes:

- Deforestación debido al avance de la agricultura y explotación inadecuada de los bosques
- Aumento de actividades para la ampliación de la frontera agrícola
- Tala de árboles para aprovechamiento forestal
- Prácticas inadecuadas en el manejo de suelos

4 NECESIDADES DE RESTAURACION

Tamaño del parche original de la cobertura vegetal, cuando haya información. Este criterio buscar recuperar grandes parches de bosque seco tropical que se han perdido. Las zonas de cobertura de bosque mayores tendrán una mayor estabilidad y una mejor eficiencia en los procesos de recuperación y la posibilidad de recuperar en zonas aun rodeada de cobertura vegetalo recuperar algunos de los grandes bosques que hemos perdido es crucial para la cuenca del rio, Cesar en La Guajira. El análisis es cualitativo y relativo a la tendencia del tamaño de los parchesde bosque en esta zona:

A continuación presentamos un análisis es cualitativo y relativo a la tendencia del tamaño de los parches de bosque en esta zona:

- **Dependencia de comunidades locales y ancestrales** - Se busca mejorar la oferta de los servicios ambientales de los que se benefician directamente comunidades locales y ancestrales.

- **Cercanía a ecosistemas estratégicos** - Busca dos objetivos, generar una zona de amortiguamiento hacia la reserva y disminuir la presión que los campesinos puedan tener en el interior del bosque mediante un sistema de canje que negocie la abertura de nuevas zonas de bosque reforestadas por zonas de recuperación o no extractivas.

- **Ubicada dentro de áreas protegidas.** - Es recomendación que, dentro de lo posible, se negocie el canje de zonas dentro de áreas protegidas por zonas fuera de áreas protegidas.

- **Cercanas o adyacentes a áreas pobladas grandes** - Buscar zonas de amortiguamiento entre ¡as zonas pobladas y las que tienen presencia de claros.

- **Capacidad del bosque para soportar impactos relacionados con la ganadería y siembra de cultivos de pan coger.-** el tamaño del bosque es un buen indicador de su capacidad de tolerar los disturbios a los que ha sido sometido y está además directamente ligado a el tamañode la cobertura de! bosque original.

- **Necesidad de recuperar sucesión natural de especies amenazadas en zonas donde la**

visita determine que esta sucesión se ha perdido • es importante que los procesos de reforestación y las zonas de reforestación sean elegidas con la intención de buscar recuperar éstas especies.

- **Otros roles ecológicos claves identificados** - Cuando se ha podido observar funciones ecológicas especificas como anidación de aves y otros grupos, consolidación del suelo, zona de vida de especies de fauna en alguna categoría de riesgo.

- **Nivel de estudio.-** Como se describe en este trabajo, el nivel de conocimiento es clave para determinar un área para forestación y reforestación pues nos va a permitir definir el potencial de éxito que va a tener la actividad emprendida y lo que se puede aspirar a conseguir con la presencia de especies forestales. En las zonas donde no haya suficiente conocimiento sobre las características actuales u originales se recomienda realizar estudiospreliminares antes de tomar ¡a decisión sobre la localidad.

- **Diversidad de Hábitat.-** Busca identificar si la restauración del bosque aporta en generar una diversidad de hábitats mayor que pueda aportar a la biodiversidad existente en la zona actualmente. Para esto debemos recordar que inclusive dentro de un bosque pueden haber varias zonas de vida según y por lo tanto procesos de reforestación pueden recuperar hábitats desaparecidos.

- **Alta diversidad de especies.-** Basado en los criterios 9 y 10, seria necesario priorizar para reforestación aquellas áreas en donde se registre una mayor diversidad de especies que puedan beneficiarse de la recuperación de área.

- **Grado de Amenaza** - En algunas zonas los parches de bosque han prácticamente desaparecido. Es importante, cuando sea posible, buscar recuperar estas zonas para recuperar la función que originalmente hayan tenido la cobertura vegetal en la zona. Existe un problema en estos casos y es que los esfuerzos de reforestación serían en zonas superficies pequeñas disminuyendo la eficiencia del proceso.

- **Presencia de ecosistemas únicos adyacentes** - En las localidades donde los parches de bosques hayan permitido la presencia de otros habitas adyacentes. Es necesario realizar una evaluación de los beneficios que la reforestación de estas zonas pueda tener en ecosistemas colindantes.

Con el proyecto se pretende a futuro la consolidación de un proyecto de restauración implicando que se han superado casi todas las barreras a la restauración y que el ecosistema marcha de acuerdo a los objetivos planteados, las labores de mantenimiento y monitoreo indicando que el proceso marcha satisfactoriamente y el ecosistema empieza a mostrar variables de autosostenimiento, como el enriquecimiento de especies (es por ello la necesidad de incorporar especies forestales amenazadas y de alto valor comercia!) , la', recuperación de la fauna, el restablecimiento de servicios ambientales relacionados con la calidad del agua y el suelo. Un aspecto a tener en cuenta en la consolidación es la integración natural del área restaurada con el aspecto del paisaje natural remanente.

5 HIDROLOGÍA

El análisis de la hidrología permite un mejor entendimiento de la geomorfología de una región puesto que está relacionada con la distribución del agua en todas las fases del ciclo hidrológico y coincide con los estados evolutivos de la formación de las formas de la tierra. La generación de los paisajes pueden tomar la forma creadas por el agua superficial o esta puede ser almacenada como agua subterránea. La creación de las formas del terreno dada por el agua superficial o agua de escorrentía es el resultado de los siguientes aspectos:

- La escorrentía superficial la cual fluye directamente desde las diferentes fuentes hídricas hasta los canales principales
- El interflujo el cual se introduce en el manto de suelo y fluye dentro de este hacia los canales.
- El flujo de base que es el entorno del agua subterránea profunda la cual penetra en el suelo, es capaz de percolar las rocas subyacentes y más tarde se libera como manantial.

El drenaje superficial se comporta de tal manera que su relación puede ser analizada sobre mapas de acuerdo con características específicas que pueden ser dividas en cuatro grupos y que son: Patrones de drenaje; división entre corrientes permanentes y corrientes intermitentes; relación de tributarios, y densidad del drenaje.

Los patrones de drenaje representan las formas de erosión que producen diferentes tipos de valles y revelan formas relacionadas con la litotogia, estructura geológica condiciones de erosión e historia geomorfológica del área. Adicionalmente estos patrones obedecen a factores naturales como la pendiente de la superficie, el tipo y comportamiento de la roca subyacente, el tipo y la densidad de la vegetación y las condiciones climáticas. En la Tabla17 se indican los patrones de drenaje observados en el área estudiada, los cuales están relacionados con los materiales subyacentes.

Tabla 17. Patrones de drenaje y sus características

Formas	Significado	Formas básicas modificadas
Dendritico	Corresponde a cursos cortos e irregulares que trascurren en todas direcciones. Su formación depende de la interacción de diferentes factores como sedimentos estratificados hori-zontalmente, roca cristalina de resis-tencia uniforme, pendientes suaves y poco caudal	**Subdendritico**: Corresponde a un tributario mayor bien definido, con mayor cantidad de caudal, donde llegan una serie de afluentes pequeños **Pinnado** Su nombre se deriva del parecido que presenta con las formas de las ramas de los pinos. Son caudales densos, cortos y de bajo orden, que se generan cuando se tienen litologías de moderada permeabilidad y pendientes moderadas a altas
Paralelo	Se presenta cuando existen pendientes moderadas a empinadas pero también se encuentran en áreas de formas paralelas alargadas. Aparecen todas las transiciones posibles entre este patrón y el patrón dendrítico y enrejado Se presenta cuando varias corrientes corren paralelas entre sí, sin importar el orden o la importancia en el conjunto total de tributarios.	**Subparalelo**. Posee menos paralelismo y menor densidad que el drenaje paralelo, es un caso especial donde se aprecia la esquistosidad de las rocas. Su presencia está determinada por la existencia de suelos con alta a mediana permeabilidad y pendientes fuertes o intermedias controladas por formas del terreno **Colineal.** Esta variante del drenaje paralelo se presenta cuando los drenajes pueden aparecer y desaparecer, generando un sistema de cursos intermitentes. Indica que el material superficial es muy permeable o que está atravesado por canales de disolución.

En el área se observan básicamente patrones de drenaje natural de tipo dendrítico y paralelolo cual definitivamente refleja una pendiente continua hacia el NW con presencia de rocas relativamente duras, de textura fina y materiales fácilmente erosionares y laderas intermediascreadas por formas subparalelas y alargadas; también reflejan depósitos de material coluvial de erosión rápida, En general, el drenaje es de densidad mediana entre 1 y 2 corrientes importantes por km^2; este se hace más denso en la porción noroccidental de la zona donde parece ser más frecuentes los mantos de coluvión. La baja densidad del drenaje está relacionada con algunas exposicionesde roca ígnea intrusiva identificados como plutones y batolitos.

6 PROBLEMATICA AMBIENTAL

La problemática ambiental que se observa en las cuencas alta y media de los rios Cesar y Rancheria, aborda un importante daño de la estructura ecológica principal, entendida ésta como el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenibles de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones.

Las frecuentes talas, quemas, eliminación de relictos boscosos para expansión de la frontera agrícolas se constituyen en factores de deterioro de ios ecosistemas estratégicos. Dichas actividades, producto de las acciones antrópicas, han influido significativamente en la pérdiday disminución de la calidad y cantidad del recurso hidrico, como elemento articulador para la permanencia de los demás recursos naturales renovables y garante de la calidad de vida de la población. También se presenta sedimentación, aumento de la temperatura del lecho de fuentes hidricas por la disminución sistemática de la vegetación y el cada vez más reducido follaje dominante en las zonas de influencia de fuentes hidricas.

Se aspira con esto constituir verdaderas áreas de conservación forestal y ambiental que fortalezcan el desarrollo integral, la conservación y uso sostenible de los recursos naturales (flora, fauna y agua) que tanto beneficio presta a los habitantes de la zona de influencia.

El crecimiento poblacional, la agricultura, la tala indiscriminada, cada una con un fin especifico, estos asociados a los eventos naturales {Ola Invernal), han contribuido con el desequilibrio ecológico en muchos ecosistemas. Dicha situación trajo como consecuencia un desfase en el uso y manejo de los Recursos Naturales, generando alteraciones, como ¡a destrucción de la vegetación, incremento en los procesos erosivos, avalanchas, cárcavas, disminución de la calidad y cantidad del agua, empobrecimiento de los suelos, extinción de especies de flora y de fauna y, en general, la modificación del paisaje.

Los sucesos de la naturaleza y la acción irracional de muchos pobladores que intervienen desmedidamente nuestros suelos, se viene presentando desde décadas anteriores en diferentes departamentos de nuestra nación, principalmente en La Guajira, dado por un cambio cultural y los cambios de! clima, son causantes del despoblamiento natural,

empobrecimiento de los suelos, la erosión, disminución y deterioro de las fuentes hidricas. Por lo general, los problemas de erosión y movimientos en masa que tienen las fuenteshídricas, son controlados tradicionalmente mediante obras mecánicas de ingenieraconvencional (obras de concreto), demasiado costosas. Es decir, las propuestas de soluciónpueden alcanzar valores mayores que el mismo costo de la tierra, lo que ha dado comoresultado el abandono de las mismas antes que realizar cualquier práctica que contrarresteel proceso degradativo.

Se hacen necesarias realizar acciones de restauración ambiental, con reforestaciones, mantenimiento de las plantaciones protectoras establecidas, limpieza y canalización de los cauces afectados y a su vez el aislamiento para la protección del ecosistema.

6.1 Recursos afectados

Recurso Hidrico: La deforestación, las quemas, la contaminación, que afectan la flora y la fauna también afecta este recurso el cual se refleja en una disminución del caudal y en su potabilidad.

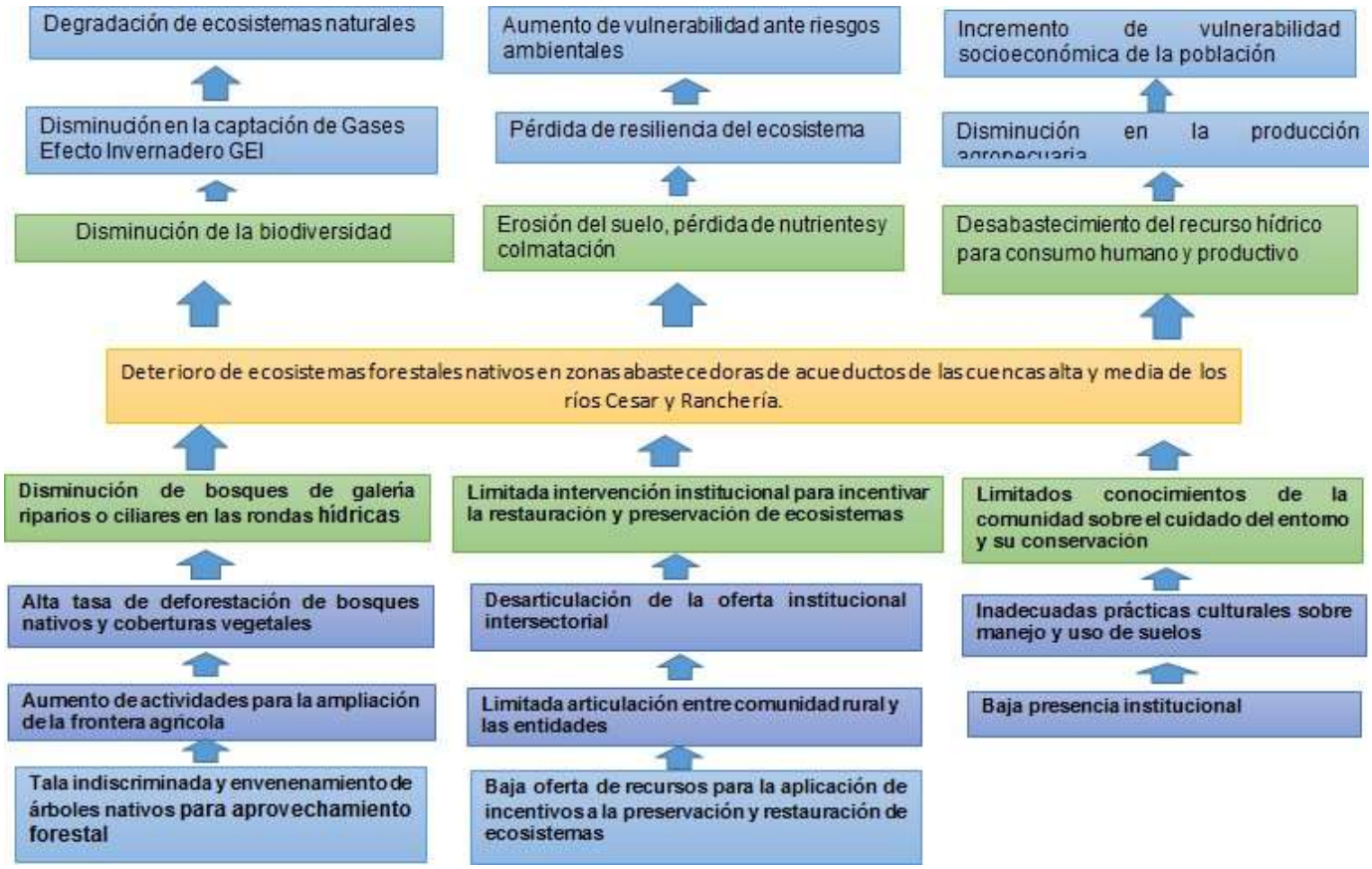
Recurso Suelo: Por la falta de cobertura vegetal en algunas partes de las zonas aledañas a fuentes hídricas, por limpiezas de potreros, adecuación de caminos, protección de incendios,etc., causan la inestabilidad de los suelos del sector ocasionan la remoción de los suelos.

Recurso Fauna: intimamente relacionado con los demás recursos afectados se viene presentando la emigración y extinción de las especies que existen en la zona, debido a la caza indiscriminada, la quema, la falta de alimentos, destrucción de su hábitat y a la contaminación de las aguas de la cuenca.

Recurso Flora y Vegetación: Este conjunto de plantas de la región como son los bosques, matorrales, pastizal, etc., son afectados principalmente por la tala, el pastoreo excesivo y la quema.

Recurso Paisaje Natural: Como se sabe las plantas, el agua, el suelo, etc., según su distribución y abundancia, caracterizan el paisaje. Estos proporcionan formas y colores a unazona de la superficie terrestre que percibimos mediante la vista; pero pobladores los deterioran por diferentes medios, causando un impacto negativo a este valioso recurso.

ÁRBOL DE PROBLEMAS



6.2 Potencial de Regeneración

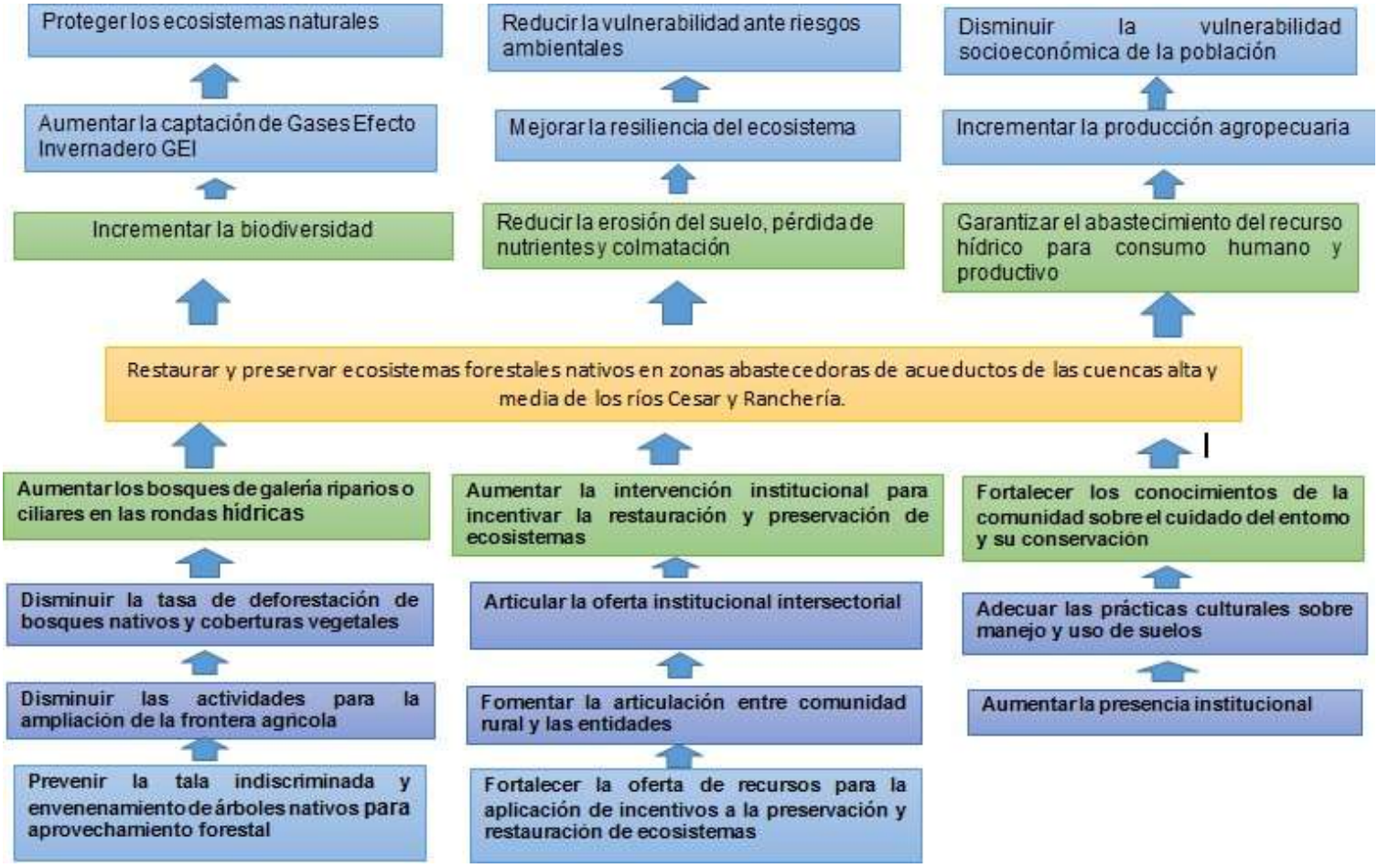
Teniendo en cuenta recorridos realizados por predios donde se realizaran actividades de restauración activa y espontanea se ha notado el incremento de Brinzales y latizales de especies forestales pertenecientes a la zona de vida de estudio, asumiendo lo anterior se puede decir que son áreas de bosque natural con un potencial alto de regeneración natural. Una vez sean establecidas las parcelas de monitoreo y evaluación se podrá a ciencia cierta conocer características cualitativas y cuantitativas de las especies encontradas.

La evaluación consistirá en seleccionar un conjunto de criterios ambientales, económicos y sociales (cada uno en la medida de su importancia) y aplicarlos para construir un modelo geográfico capaz de identificar las áreas potenciales de restauración forestal para futuros proyectos de restauración ecológica.

La restauración del paisaje forestal tiene como fin recuperar las funciones múltiples de los bosques en el plano del paisaje para satisfacer las necesidades de las personas, el medio ambiente y la bíodiversidad usando estrategias acordadas por ios grupos de participantes afectados. Una restauración del paisaje forestal exitosa requiere indicadores que midan el progreso y verifiquen que las estrategias de restauración funcionen satisfactoriamente.

Se necesita uno o más indicadores generales de progreso, los cuales miden tendencias más generales de restauración. Por consiguiente, los indicadores abióticos podrían incluir, por ejemplo, la contaminación, la microtopografía, la estabilidad del substrato, las propiedades del suelo, la hidrología y la productividad primaria neta básica; mientras que los indicadores de umbral biótico podrían incluir, por ejemplo, la cubierta vegetal/de copas, la fijación de nitrógeno, los polinizadores y las especies invasivas que pueden entorpecer la restauración.

ÁRBOL DE OBJETIVOS



7 OBJETIVOS DEL PROYECTO

7.1 Objetivo general

Restaurar y preservar ecosistemas forestales nativos en zonas abastecedoras de acueductosde las cuencas alta y media de los ríos Cesar y Ranchería.

7.2 Objetivo Especifico 1

Aumentar los bosques de galería riparios o ciliares en las rondas hídricas de la cuenca alta y media de los ríos Cesar y Ranchería.

- **Producto 1:** Servicios de restauración de ecosistemas
- **Indicador de producto** : Áreas en proceso de restauración
- **Unidad de medida:** Hectáreas
- **Meta:** 1.391

- **Objetivo específico 2:**

Aumentar la intervención institucional para incentivar la restauración y preservación de ecosistemas

- **Producto 2:** Servicio apoyo financiero para la implementación de esquemas de pago por Servicios ambientales.
- **Indicador de producto:** Áreas con esquemas de Pago por Servicios Ambientales implementados.
- **Unidad de medida:** Hectáreas
- **Meta:** 630

- **Objetivo específico 3:**

Fortalecer los conocimientos de la comunidad sobre el cuidado de! entorno y su conservación.

> **Producto 3:** Servició de educación informal en el marco de la conservación de la biodiversidad y los Servicio ecosistémicos
> **Indicador de producto**: Personas Capacitadas
> **Unidad de medida:** Número
> **Meta:** 750

8 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

La restauración ecológica es tanto un producto como un proceso. Las acciones de restauración de un ecosistema conectan a la gente, muchas veces de tal manera que se estimula una nueva conexión entre las personas y los procesos ecológicos. El desafío de la restauración ecológica reside en investigar el pasado para entender los patrones y procesos históricos y proyectarlos hacia un futuro con conocimientos contemporáneos que cambian continuamente y con relaciones entre la sociedad y la naturaleza que son cada vez más diversas y complejas (Parks Cañada & The Canadian Parks Council, 2008).

En cuanto a Rehabilitación maneja como la restauración que apunta a restablecer la capacidad del ecosistema para continuar por si mismo su regeneración hasta el estado predisturbio. Equivale, por tanto, a una restauración naturalista de áreas que se destinan a la preservación. Esta abarca acciones que van desde las más simples e inmediatas, como la remoción o control de los tensionantes y la adición de especies y materiales, hasta las más complejas, como la regulación de la velocidad de los procesos del ecosistema y de la entrada de energía (Brown & Lugo, 1994).

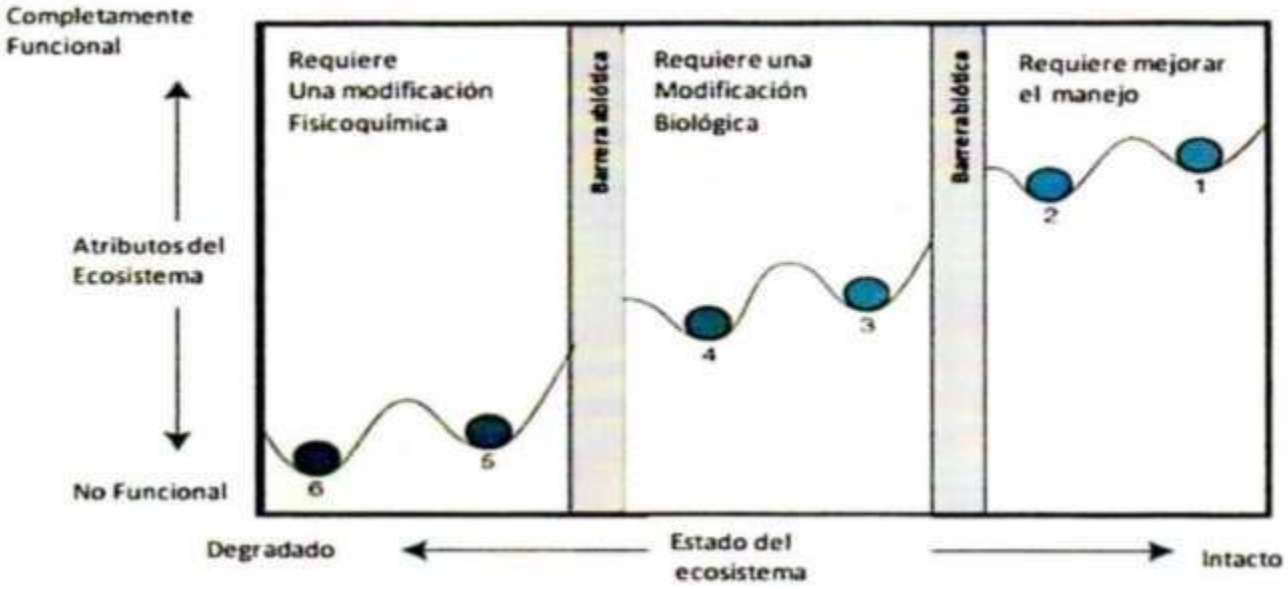
Uno de los retos técnicos en el abordaje de este tipo de procesos está relacionado con la definición del ecosistema de referencia. La definición clásica de la restauración ecológica asume que es posible establecer el estado pre-disturbio o estado original del ecosistema. Sin embargo, para la mayoría de los casos esta es una tarea difícil o hasta imposible, pues no existen estudios previos sobre la estructura de las comunidades que allí se presentaban o sobre los flujos y procesos al nivel ecosistémico (Vargas & Mora, 2007). A través de la intervención, el proceso de restauración ecológica trata de retomar un ecosistema a su trayectoria histórica, es decir, a un estado que se asemeja a un estado anterior conocido o a otro estado que podría ser fruto de un desarrollo natural dentro de los límites de !a trayectoria histórica. Sin embargo, aunque la restauración ecológica debería basarse en una comprensión del pasado (por ejemplo: el alcance de las variaciones históricas de los atributos del ecosistema), la meta no es reproducir un estado histórico estático.

Un ecosistema restaurado no recuperará necesariamente su estado anterior debido a limitaciones y condiciones actuales que pueden obligarlo a desarrollarse según una trayectoria modificada. Por consiguiente, la meta de la restauración ecológica es iniciar, reiniciar o acelerar los procesos que darán lugar a ia evolución de un ecosistema característico de la región natural del Área Protegida en que se encuentra. Por lo que el ecosistema de referencia se define como un punto avanzado de desarrollo de la trayectoria de restauración de esta manera sirve de modelo para la planificación de un proyecto de restauración ecológica y posteriormente en el monitoreo y seguimiento del mismo (Society ForEcological Restoration

International & Poticy Working Group, 2004).

El esfuerzo (o energía e información) requerido para “impulsar" un ecosistema a un estado de mayor funcionamiento y menor degradación es más alto cuando algún umbral tiene que ser superado. Por ello, es preferible eliminar los factores de degradación (los estreses) en primer lugar para evitar que los ecosistemas crucen tales umbrales de degradación. Además, (Whisenant, 1999) ha sugerido que los umbrales, o barreras, de restauración podrían ser causados principalmente por 1) interacciones bióticas (p, ej.: presión del pastoreo) ó 2) limitaciones abióticas (p. ej.: erosión del suelo o contaminación).

Ilustración 1: Modelo conceptual de la degradación y restauración de un ecosistema.



(Adaptado de (Whisennat, 1999), (Hobbs & Harris, Restoration ecoiogy: Repairing the Earths ecosystem in the new millennium, 2001)

Las directrices de restauración ecológica para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas definidas hasta el momento por la SER, UICN y Parques Canadá están organizadas según el modelo expuesto arriba. Es decir:

1. Antes de que se cruce la barrera biótica, el mejoramiento de las prácticas de gestión del ecosistema (p. ej.: restauración de regímenes de perturbaciones naturales, eliminación de especies exóticas invasoras) puede ser suficiente para restaurar ecosistemas intactos y plenamente funcionales.

2. Si se deja que la degradación continúe y se cruza la barrera biótica (p. ej.: según medidas que muestran una reducción en la diversidad biológica y la productividad), puede que sea necesario manipular los componentes del ecosistema. Las intervenciones podrían ser más complejas y costosas, y podrían incluir, por ejemplo, la recreación de comunidades o hábitats nativos, o la reintroducción de especies.

3. Cruzar la barrera abiótica significa que el medio físico o quimíco se ha degradado hasta tal punto que el ecosistema ya no funciona como un sistema intacto (p. ej.: según medidas que muestran cambios en la estabilidad del suelo, la hidrología, o la química del agua o del suelo). En esta circunstancia, se necesitarían esfuerzos de restauración destinados a restaurar las formas de relieve, los regímenes hidrológicos y la calidad del agua y el suelo. En sistemas que han llegado a tal nivel grave de degradación, es necesario mejorar las condiciones abióticas

antes de poder proceder a manipulaciones bióticas que sean útiles.

4. Por último, tal como enfatizan (Hobbs & Harris, Restoration Ecoiogy: Repairing the Earth's ecosystem in the new millennium, 2001) (Hobbs & Norton, Towards a conceptual framework for restoration ecoiogy, 1996), la restauración no debería centrarse solamente en sitios individuales, sino en el conjunto del paisaje, siendo la cuenca hidrográfica el nivel fundamental de organización. Este enfoque ampliado es especialmente importante dentro del contexto de las Áreas Protegidas, puesto que Parques Nacionales Naturales se esfuerza por mantener y restaurar los Valores Objeto de Conservación enpaisajes cada vez más fragmentados y modificados

9 FUNDAMENTOS DE LA ESTRATEGIA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

1. Considera los principios del enfoque ecosistémico, así como lo adoptado en relación con el tema en los tratados internacionales de carácter ambiental de los cuales Colombia sea país signatario.

2. Reconoce la diversidad cultural y multiétnica de la Nación, respetando los derechos, los conocimientos y tradiciones de los pueblos y comunidades en cuanto al uso, preservación, protección y restauración de los ecosistemas y demás recursos naturales renovables.

3. Se articula con los instrumentos de planificación y gestión de orden nacional, regional y local, en cuanto a sus componentes ambiental, territorial y social.

4. Promueve la construcción de conocimiento e impulsa la investigación a partir de las experiencias y lecciones aprendidas en procesos de restauración.

5. Considera aspectos como las dinámicas sucesionales, los ecosistemas de referencia, y el manejo adaptativo a diferentes escalas.

6. Considera que la restauración incurre sobre el mantenimiento y la sostenibilidad de la oferta de bienes y servicios ambientales.

7. Supone que los esfuerzos de restauración ecológica deberán estar enfocados en el establecimiento y mantenimiento de ecosistemas resilientes y autónomos que sean caracteristicos de la región natural del área protegida.

8. Contempla que la restauración ecológica es multidimensional y requiere que el sistema de interés se ubique en su contexto: las especies que lo conforman, la comunidad de la que forma parte y el medio en el que se inscribe.

9. Reconoce que las acciones de restauración no deben limitarse únicamente a la dimensión ecológica del sistema, sino que debe integrar las dimensiones culturales, sociales, educativas y económicas.

10. Considera que en las acciones de restauración deben primar los métodos prácticos y económicos a fin de lograr éxito funcional y deben ser socioculturalmente atractivas para los participantes.

11. Reconoce los principios para el establecimiento, desarrollo y funcionamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP, contenidos en el Decreto 2372 de 2010.

12. Tiene en cuenta la normatividad vigente y la naturaleza jurídica de las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

13. Busca a través de acciones de restauración ecológica mejorar la calidad de vida de las comunidades.

14. Considera la participación de todos los sectores de la sociedad en los procesos de restauración.

15. Hace parte del Plan Nacional de Restauración Ecológica del MADS.

En cada uno de los puntos seleccionados para la ¡implementación de parcelas se efectuará una caracterización sobre las condiciones edafológicas, presencia de epífitismo y briófitos, orientación y grado de pendiente. Es necesario realizar un seguimiento que tenga en cuenta aspectos estructurales, de composición y de dinámica, los cuales permitan establecer deducciones importantes acerca de las características ecológicas y sinecológicas, y del dinamismo y las tendencias del desarrollo futuro de las comunidades vegetales.

Dado su carácter de renovable, la biodiversidad ocupa un lugar prominente dentro de los recursos con los que cuenta el país para su futuro desarrollo. Por lo tanto, es importante que en los procesos de seguimiento de los recursos naturales se establezcan pautas específicas para conocer las alteraciones causadas a este recurso.

Entre las medidas a seguir en los procesos de evaluación y seguimiento se tienen la estimación de cambios estructurales y de composición de la cobertura vegetal mediante el establecimiento de parcelas permanentes en el área de influencia del proyecto, en las cuales, a través de estimaciones periódicas se cualificarán los cambios sobre estos componentes dela vegetación.

El objetivo de las parcelas, es determinar los cambios ocurridos sobre el componente cobertura vegetal durante la ejecución del proyecto, mediante el monitoreo de las tendencias de cambio en la estructura, dinámica y composición de esta cobertura vegetal.

Los monitoreo, deberán realizarse inicialmente cada seis meses durante los tres años desde elinicio del proyecto donde se establezca a escala general, la tendencia de recuperación de las áreas boscosas de la zona.

Estos hechos han conllevado a la Corporación Autónoma Regional de La Guajira, como autoridad ambiental de la región, a iniciar a través de varios años atrás, programas de educación ambiental y participación comunitaria contendientes a mejorar los problemas anteriormente descritos de forma gradual y sostenible, en busca de racionalizar los recursos naturales y subsanar los daños ya establecidos al medio ambiente.

Monitoreos: cada 6 meses durante 3 años
Parcelas de 50 x 20 metros-Fustales (1.000 m^2): 0,1 Ha
Parcelas de 5 x 5 metros Latizales: 25
Parcelas de 2 x 2 metros Brinzales: 25

En la siguiente matriz se definen las metas, objetivos y variables, para el programa de evaluación y seguimiento del proyecto de restauración:

ESTRATEGIA Y DISEÑOS: Restauración activa DISEÑO EN AGREGADOS SIMPLES CON LAS ESPECIES IDENTIFICADAS PARA EL PROYECTO.			
METAS	**OBJETIVOS**	**VARIABLES**	
Incrementar la cobertura vegetal nativa con la siembra de 510.000 árboles.	Evaluar el efecto de la plantación de especies nativas.	Composición	Abundancia Frecuencia Dominancia Densidad
		Estructura	Altura Estructura vertical Cobertura

ESTRATEGIA Y DISEÑOS: Restauración activa DISEÑO EN AGREGADOS SIMPLES CON LAS ESPECIES IDENTIFICADAS PARA EL PROYECTO.			
METAS	**OBJETIVOS**	**VARIABLES**	
		Función	Tasa de crecimiento Estado fitosanitario Atributos vitales

Para tal fin, la captura de información se realizará por medio de! diseño y validación de protocolos y formularios de campo, claros y concretos.

Propuesta de formato de registro de campo para aprobación por parte de la supervisión delproyecto:

PROYECTO:							
FECHA:		**ALTITUD:**		**COORDENADAS:**			
COLECTORES:							
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA:							
UNIDAD DE MUESTREO	**MORFOTIPO**	**ALTURA TOTAL (M)**	**DIÁMETRO MAYOR (M)**	**DIÁMETRO MENOR (M)**	**COBERTURA**	**CAP (CM)**	**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

La evaluación y el seguimiento son procesos complementarios, pues el seguimiento describe ycalifica el cumplimiento del plan de acción de monitoreo y la evaluación permite verificar si el cumplimiento del plan de acción se orienta al logro de los objetivos de! subprograma de monitoreo. Según la Real Academia de la Lengua “evaluación" consiste en “la acción y efecto de señalar el valor de una cosa" y “evaluar" significa “estimar, apreciar, calcular el valor de una cosa” (Mokate, 2000). Un ejercicio juicioso de seguimiento y evaluación ofrece a los grupos de las áreas protegidas, los criterios para modificar y afinar su planificación y orientar las actividades de manejo. Ambos procesos contribuyen a la toma de decisiones, ya que permiten establecer si las intervenciones asociadas a las estrategias (acuerdos, pactos, restauración, etc.) lograron el efecto deseado o esperado en el tiempo estimado, o si es necesario modificarlas y revisarlas en caso de encontrar alguna dificultad en el manejo.

10 SEGUIMIENTO AL SUBPROGRAMA DE MONITOREO.

Para el seguimiento del subprograma de monitoreo es necesario retomar el instrumento de Análisis de efectividad, el cual busca que los equipos de las áreas realicen un autoanálisis de su gestión y propicia espacios de concertación entre los integrantes de las estrategias de manejo. Este instrumento adopta los componentes de Eficacia y Eficiencia, donde.

La Eficacia hace referencia a los alcances, es decir, a los logros con respecto a los objetivos o metas de conservación planeadas y la Eficiencia, se refiere a la calidad de los procesos, en términos del soporte administrativo, operativo y técnico necesarios para la formulación, puesta en marcha, evaluación y retroalimentación de los subprogramas de monitoreo (Medina, 2005). La metodología analiza los alcances o adelantos del subprograma de monitoreo, en función de la eficacia y eficiencia en tres temporalidades, corto, mediano y largo plazo. Para cada período, la medida de efectividad del monitoreo se lleva a cabo mediante el uso de indicadores que permiten medir en el tiempo el cambio de la situación del manejo. En las tablas siguientes se presentan los indicadores propuestos para el seguimiento de! subprograma de monitoreo del área. En el largo plazo, el subprograma de monitoreo suministrará información sobre la integridad ecológica del área intervenida y el nivel de transformación de los ecosistemas, o coberturas naturales. Cabe anotar que, los indicadores utilizados para el seguimiento de largo plazo utilizan una unidad de medida en % y se registra su avance cada tres (3) años.

10.1 Procesamiento Estadístico.

Se pretende instalar una parcela permanente para integrarla a la Red Colombiana de Parcelas Permanentes, para efectos de investigación cuya área será de mil (10.000) metros cuadrados.

De otro lado, para efectos del programa de evaluación y seguimiento del proceso de restauración de la presente propuesta, se instalarán parcelas rectangulares de diez mil (10.000) metros cuadrados, parcelas cuadradas de cinco (5) por cinco (5) metros y cuadradas de dos (2) por dos (2), en total son veinte (20) parcelas en el ecosistema identificado.

Dichas parcelas serán georreferenciadas, y delimitadas con postes marcados y alambre o

zuncho según aplique.

Se les aplicará el programa de evaluación y seguimiento a los individuos plantados. En análisis de tipo tanto descriptivo como cuantitativo.

Finalmente, el programa de evaluación y seguimiento permitirá tomar las decisiones de! caso, en la eventualidad de que se presenten situaciones que puedan afectar el proceso de restauración y sus estrategias implementadas, lo que se define como manejo adaptativo.

10.2 Estudios dinámicos

Se refieren a los cambios de las poblaciones o de las comunidades de plantas en el tiempo y, por tanto, es indispensable tener al menos dos censos consecutivos provenientes de parcelas semi-permanentes para efectuar los cálculos respectivos.

Demografía. Ésta comprende el seguimiento de la mortalidad, la sobrevivencia y el ingreso o elreclutamiento de nuevos individuos, igualmente, se pueden evaluar otras variables de la vegetación a través del tiempo, en relación con parámetros bióticos o abióticos que hipotéticamente afecten la dinámica natural de una población, una comunidad o un bosque, como la regeneración de algunas especies del bosque después de un evento de perturbación, los cambios en los patrones de distribución espacial entre censos periódicos, ios patrones de dispersión y germinación de semillas, entre otros.

Crecimiento diamétrico de los árboles. El estudio del crecimiento diamétrico de los árboles es importante tanto para conocer el comportamiento de las especies individuales como el de todo el bosque.
Cambios en la biomasa del bosque. La biomasa es una variable ideal para cuantificar los cambios de la vegetación a lo largo del tiempo, ya que permite hacer comparaciones directas entre individuos de porte y forma de crecimiento alejados entre sí varias potencias de diez (Londoño 2005).

Es necesario realizar un seguimiento que tenga en cuenta aspectos estructurales, de composición y de dinámica, los cuales permitan establecer deducciones importantes acerca de las características ecológicas y sinecológicas, y del dinamismo y las tendencias del desarrollo futuro de las comunidades vegetales.

11 CONCEPTO DE GREMIO

El término gremio (traducido del inglés ’gulld’) se define como un grupo de especies que explota la misma clase de recursos del medioambiente de una manera similar. El gremio agrupa especies que solapan significativamente en sus requerimientos de nicho, sin considerar la posición taxonómica (Root, 1967).

Debido a que la luz es reconocida como el factor ambiental que presenta mayor variación, las

especies forestales se clasifican en función a su respuesta a la variación de este recurso. Acompañando al gradiente del recurso luz en el ambiente, las especies han desarrollado dosestrategias biológicas extremas básicas conocidas como esciofitismo o tolerancia a la sombra y heliofitismo o intolerancia (Whitmore, 1991).

Las especies tolerantes a la sombra presentan tasas fotosintéticas bajas aún en intensidades lumínicas altas, un punto de compensación bajo, reducidas tasas de respiración en la oscuridad y bajo punto de saturación del aparato fotosintético a intensidades bajas de luz. Las bajas tasas de respiración a la oscuridad y consecuentemente el bajo punto de compensación lumínico, hacen posible que estas especies puedan mantener un balance positivo de carbono aún en muy bajas condiciones de iluminación (Bazzaz y Pickett, 1980; Finegan, 1993).

Las especies intolerantes a la sombra, cuando se encuentran con buena iluminación, presentan tasas fotosintéticas muy elevadas, un alto punto de compensación lumínico, y altas tasas de respiración en la oscuridad. Cuando las condiciones de iluminación no son adecuadas, su rendimiento fotosintético puede ser inferior al de las escíófitas y puede tolerar por muy poco tiempo un balance negativo de carbono resultante de las altas tasas de respiración en la oscuridad (Bazzaz y Pickett, 1980; Bjorkman, 1968; Fetcher et al., 1987).

La tendencia hacia un interés en ei rol de la adaptación de las especies a diferentes sitios de regeneración y crecimiento, obedece a estructurar grupos o gremios de árboles, como una necesidad de estrategia de manejo para conservar el bosque y también para contar con herramientas que permitan restaurar los bosques degradados.

Las especies de un mismo gremio comparten no solamente patrones generales de regeneración natural y potencial de crecimiento, sino también de propiedades de madera y usos generales. El análisis de los gremios de especies forestales, al integrarse con los conocimientos de las gradientes que presentan los recursos y las condiciones del ambiente, permite una mayor comprensión de los bosques naturales y su dinámica (Finegan, 1996).

El propósito de la clasificación de especies en grupos relativamente homogéneos es particularmente necesario porque muchas especies son representadas por muy pocos individuos en cualquier área de estudio.

11,1 Criterios para la determinación de gremios.

Hace varias décadas ya se intentaba definir a las especies del bosque en grupos con ciertas características comunes. En 1952, Comer (citado por Vásquez-Yanes, 1980), denominaba como “weed trees” o árboles maleza, a aquellos árboles que no forman parte de la vegetación madura, presentan un crecimiento extraordinariamente rápido, alcanzan la madurez en pocos años, producen numerosos propágulos latentes y tienen úna vida muy corta en comparación con otras especies arbóreas de etapas posteriores.

Por otro lado, Martinez-Ramos (1985) indica que la dinámica de los claros ha tenido un papel selectivo importante en definir los atributos de ciclos de vida de las especies arbóreas, las que pueden ubicarse en tres grandes grupos de especies: pioneras, nómadas y tolerantes, las que se detallan a continuación: Especies pioneras, son aquellos árboles que completan su ciclo de vida únicamente en los claros o ambientes de alta iluminación, desarrollándose en estos sitios desde semilla, donde probablemente los más longevos no pasan de 50 años. Estas

especies se integran a la población con la germinación de las semillas en sitios de elevada intensidad lumínica recientes, generalmente mayores a 200 m2. Estos claros pueden colonizarse por medio de semillas de latencia prolongada y/o alta capacidad de dispersión (Budowski, 1963; Dawkins, 1966; Brokaw, 1984; citados por Martinez-Ramos, 1985).

Especies nómadas, llamadas asi por primera vez por Van Steenis en 1957. Tuvieron esa denominación porque parecen buscar claros como medio de subsistencia o regeneración. Varios hechos sugieren que estas especies sean demandantes de claros:

La estructura diamétrica de las poblaciones muestra carencia de individuos de tamaños intermedios;

Los individuos adultos tienden a encontrarse espacialmente agregados y los árboles progenitores tienden a mantener a su alrededor camadas de plántulas y juveniles, inhibidas que incrementan notablemente su crecimiento cuando ocurre un claro.

Especies tolerantes, son aquellas que según Martinez-Ramos tienen larga vida, que nunca alcanzan el dosel superior y que no están condicionadas de manera estricta por los ambientes dealta iluminación para completar su ciclo de vida (argumentos que no son ciertos en términos absolutos y sobre las que hoy en día las investigaciones muestran lo contrario, con excepción de arbustos del sotobosque). Adicionalmente, este autor afirma erróneamente al aplicar este criterio generalizando que “los árboles tolerantes nunca alcanzan el dosel superior''.

Hartshorn (1980), encontró en la Estación Biológica La Selva, que las especies del dosel superior presentan algún grado de heliofitismo y en los estratos inferiores las más comunes son las que toleran la sombra. Sin embargo, al considerar la composición del bosque en términos de número de especies, se observa que la mayoría de los árboles corresponden a especies esciófitas, ya que un bosque maduro sin perturbaciones drásticas está compuesto enbuena parte por especies maduras tolerantes en diferentes grados a la sombra.

Clark y Clark (1987), citando a Budowski (1965) y Whitmore (1982) adoptan la terminología de agrupación basada en dos extremos:

Especies pioneras, son aquellos árboles que dependen de las condiciones de alta luz en sitios talados o en claros naturales muy grandes. Dichas especies están compuestas por un número reducido, compartiendo un síndrome de características, tales como la producción de numerosas semillas pequeñas, crecimiento muy rápido y una longevidad relativamente corta. Se han venido utilizando otros términos como sinónimos tales como: especialistas en claros grandes (Denslow, 1980).

Especies no pioneras del bosque maduro, basadas en conceptos diversos de tolerancia y dependencia de claros. Es posible encontrar términos análogos utilizados por otros autores como: especialistas de claros pequeños (Denslow, 1980); especies persistentes (Coley, 1980; Brokaw y Foster, 1982); especies primarias (Swaine y Hall, 1983; Brokaw, 1985); especies

parcialmente tolerantes a la sombra (Schulz, 1960) y especies tolerantes a la sombra (Whitmore, 1982).

Clark y Clark (1992) aseveran en base a los criterios desarrollados por Swaine y Whitmore (1988) y Whitmore (1989) que solamente un grupo de los árboles de los bosques húmedos tropicales está claramente identificado y es el de las especies pioneras, caracterizadas por la alta fecundidad, semillas pequeñas, dependencia de aperturas grandes para la germinación, altas tasas de crecimiento, vida corta y alta mortalidad en ia sombra. Para Finegan (1996) las especies de los bosques húmedos tropicales pueden clasificarse en dos gremios extremos análogos a las bases teóricas establecidas por las estrategias de las especies V y las especies "k". En el gremio de las especies heliófitas se encuentran aquellos árboles colonizadores y ocupadores de sitios abiertos, que producen diásporas en gran cantidad a edad precoz y que este autor denomina como heliófitas efímeras. Dentro de este gremio, Finegan caracteriza a un grupo de especies cuya estrategia es menos extrema que ¡as ya descritas y las denomina de heliófitas durables.

El otro gremio corresponde a las esciófitas, que son aquellas especies de crecimiento lento, mayor inversión en la producción de estructuras permanentes y con semillas de tamaño mediano a grande.

11.2 Algunas Consideraciones Prácticas para la Determinación de Gremios

Resulta difícil determinar la clasificación de las especies arbóreas a través de ciertos indicadores prácticos, observables y fácilmente identificables, dentro de los gremios a que pertenezcan. Sin embargo, muchos de los aspectos a considerar, van a depender del conocimiento y vivencia de la persona en el bosque en cuestión.

Los estudios recientes sobre regeneración de árboles en el trópico, se han concentrado en los gradientes de disponibilidad de luz (y consecuentemente a la formación de microambientes), particularmente en relación con la respuesta de las distintas especies a claros de diferentes tamaños. A partir de ello, es que algunos autores han definido la clasificación de las especies en función a los requerimientos de los claros de diferentes tamaños para la germinación y establecimiento de las especies (Hubbell y Foster, 1987).

Sin embargo, Clark y Clark (1987), sugieren que es más provechoso identificar los factores ambientales específicos que influyen en la regeneración de una especie, tales como la intensidad y la calidad de luz, el nivel de competencia de las raíces, la textura del suelo y la evasión a depredadores o patógenos. Posteriormente, en 1992, estos mismos autores sugieren que para entender la regeneración de árboles tropicales, se deben tomar en.cuenta:

- Evaluación de los requerimientos para la germinación de plántulas y su establecimiento
- Estudio de todas las clases de tamaño juvenil
- Evaluaciones del desempeño en condiciones de micrositio sobre el ámbito de sitios ocupados por las especies
- Observaciones de largo plazo, particularmente para el análisis de sobrevivencia y dinámica de microhábitat

- Comparación de especies en el mismo bosque.

11.3 Conclusiones.

La identificación de grupos o gremios que determinan ciertos patrones en común entre las especies del bosque, es una necesidad como herramienta para el manejo del mismo, sin embargo no es fácil y requiere mucho conocimiento del comportamiento de las especies. Así mismo, la clasificaciónes algo subjetivo y el número de gremios a ios que se quiera adoptar es también una determinación que depende de quién lo haga.

La existencia de gremios de árboles tropicales es un tema que crea controversias. Definitivamente existen claras y marcadas diferencias entre especies con relación a sus requisitos de regeneración, pero la pregunta es cuántos gremios existen (Hubbell y Foster, 1986a, citados por Hubbell y Foster, 1987).

El continuar manejando dos grandes gremios tal como fuera propuesto por Swaine y Whitmore en 1988, es poco preciso, dejando muchas lagunas para su aplicación como herramienta en el manejo de bosques, y más aún si es que se intenta definir gremios para aquellas especies de bosques tropicales, pero que presentan particularidades como son los bosques de montaña o los bosques secos.

Por otro lado, el denominar como gremio de especies persistentes a las heliófitas durables ya las esciófitas, no es adecuado porque todas las especies persisten en el bosque, comobien lo indica Finegan (1996). Por tanto, se considera conveniente depurar el amplio rango de especies con comportamientos muy marcados en un solo gremio, en la medida que esto sea necesario, como herramienta silvicultural.

Es muy posible que al encontrar una correlación entre los hábitos sexuales de las especies y los gremios, ayude en la determinación de gremios y consecuentemente en el manejo de bosques a nivel de ciertas especies.

Un aspecto que resulta interesante para ¡a clasificación de las especies en gremios es el relacionado con la Herbivoria, sin embargo, requiere de más estudio.

Parte de los conocimientos necesarios para la definición de gremios, al margen de la indiscutible investigación, es posible rescatarla y sistematizarla de algunos baqueanos o materos, quienes tienen un “sólido” aunque empírico conocimiento de estas relaciones ecológicas.

En ambientes con una estación seca bien marcada, deben considerarse otros elementos de análisis como el espesor de la corteza, la profundidad de los suelos, la viabilidad de las semillas y otros.

Estudios relacionados a las distribuciones diamétricas por especies son muy importantes para observar su abundancia a lo largo del ciclo de vida de las mismas.

Teniendo en cuenta Estudios de vegetación y/o POMCAS de las cuencas del Ranchería, Tapias y Cesar, La distribución diamétrica especifica permitió inferir el gremio ecológico y por lo tanto las estrategias de reproducción y hábitos de crecimiento de las especies estudiadas a implementar en el proyecto de restauración. Las especies Cecropia peltata y Acacia sp.Pertenecen al gremio ecológico de las heliófitas efímeras. Las especies Brosimum alicastrum, Astronium graveolens, Hura crepitans, Bursera simaruba, Enterolobium cyclocarpum y Tabebuia rosea, pertenecen al gremio de las heliófitas durables. Este estudio es preliminar y evidencia la necesidad de investigar sobre la fenología de especies de bosque seco y húmedo tropical, para conocer específicamente las particularidades de la reproducción y desarrollo de las especies presentes en bosques tropicales.

Debido a que la luz es reconocida como el factor ambiental que presenta mayor variación, las especies forestales se clasifican en función a su respuesta a la variación de este recurso. Acompañando al gradiente de! recurso luz en el ambiente, las especies han desarrollado dos estrategias biológicas extremas básicas conocidas como esciofitismo o tolerancia a la sombra y heliofitismo o intolerancia a la sombra (Whitmore, 1991).

Algunos autores de acuerdo al requerimiento de luz de las especies las han agrupado en tres gremios ecológicos bien diferenciados asi: heliófitas, semi-heliófitas y umbrófilas.

Especies heliófitas: son aquellas que completan su ciclo de vida únicamente en los claros o ambientes de alta iluminación, desarrollándose en estos sitios desde semilla, donde probablemente los más longevos no pasan de algunos años. Estas especies se integran a la población con la germinación de tas semillas en sitios de elevada intensidad lumínica recientes, generalmente mayores a 200 m2. Estos claros o potreros pueden colonizarse por medio de semillas de latencia prolongada y/o alta capacidad de dispersión (Budowski, 1963; Dawkins, 1966: Brokaw, 1984; citados por Martínez-Ramos, 1985).

Especies semi- heliófitas: son aquellas que en sus etapas iniciales requieren de abundante sombra y con el trascurrir del tiempo van requiriendo mayor iluminación, tienen larga vida, pero que en algunos casos no alcanzan el dosel superior, no están condicionadas de manera estricta por los ambientes de alta iluminación para completar su ciclo de vida.

Especies Umbrófilas: también llamadas especies clímax en las cuales las semillas para germinar requieren de la sombra del bosque. Las plántulas pueden establecerse en la sombra y sobrevivir. Las plantas jóvenes son comúnmente encontradas debajo del dosel, son aquellas especies de crecimiento lento, con mayor inversión en la producción de estructuras permanentes y con semillas de tamaño mediano a grande.

%

El no tener en cuenta estos gremios en los proyectos de restauración puede llevar a utilizar lasespecies en el momento menos oportuno generando altas tasas de mortalidad, mayor ocurrencia de plagas y enfermedades, estrés de las plantas y bajo desarrollo del material plantado.

GREMIOS ECOLOGICOS



12 ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE RESTAURACION

12.1 Actividad 1- Realizar la plantación en ecosistemas estratégicos.

12.1.1 Objetivo de la restauración

Establecimiento de cobertura vegetal con árboles nativos en las rondas hídricas de las cuencas media y alta de los ríos Cesar y Ranchería ubicados en el municipio de San Juan del Cesar-La Guajira.

12.1.2 Área a restaurar

Se han identificado 66 puntos críticos que corresponden a 26 fuentes hídricas y en donde se pretende recuperar 1.391 hectáreas en franja protectora con especies nativas.

12.1.3 Identificación de las áreas a Restaurar

Tabla 19 rondas hídricas priorizadas para restaurar con árboles nativos

PUNTO	VEREDA	PREDIO	FUENTE HIDRICA	COORDENADAS		CANT. HECTAREAS A INTERVENIR	Cantidad de árboles proyectados a sembrar
				NORTE	OESTE	Ambas Márg.	Unidades
1	TEMBLADERAS	ENEMIAS MENDOZA	ARROYO MATA RATON	11° 1'3.03"	73° 3'23.55"	10	5.500
2		ORLANDO DAZA		11° 0'46.40"	73° 3'26.97"	10	5.500
3		PROSPERO JOSE VEGA IBARRA		11° 0'22.49"	73° 3'38.57"	17	9.350
4		JOSE EFREN RODRIGUEZ	ARROYO LOS LAURELES	10°59'41.00"	73° 4'14.95"	16,7	9.185
5		HENRY BRITO RODRIGEZ	ARROYO LA SIERRA	11° 0'0.84"	73° 3'12.93"	7	3.850
6		MARCELINO CAMARGO		10°59'59.97"	73° 3'20.10"	4,5	2.475
7		DANIEL CAMARGO		10°59'49.25"	73° 3'34.56"	5	2.750
8		LACIDEZ MINDIOLA		10°59'54.84"	73° 3'29.56"	6	3.300
9		ELDER ROSADO		11° 0'8.98"	73° 3'0.32"	5	2.750
10	LA SIERRRITA	ALBERTO FUENTES MEJIA	RIO CESAR	10°50'11.77"	73°11'21.42"	107	58.850
11		CALIXTO FUENTES MENDOZA		10°50'31.82"	73°10'11.41"	106	58.300
12		HERNANDO RAFAEL VEGA	ARROYO EL CEMENTERIO	10°51'19.04"	73° 9'9.03"	10	5.500
13		JORGE AVILA		10°51'25.67"	73° 9'35.08"	17,7	9.735
14		YONIS MEJIA MOVIL	ARROYO ACHINTICUA	10°52'3.07"	73° 8'31.45"	20	11.000
15		MANUEL LOPERENA		10°51'29.18"	73° 7'56.68"	22,3	12.265
16		MANUEL LOPERENA	ARROYO LA BATEA	10°51'22.99"	73° 8'8.12"	16,3	8.965
17		JOSE MANUEL CHIMOSQUERO	RIO CESAR	10°51'18.19"	73° 7'47.13"	10	5.500
18		RAFAEL PERALTA VEGA		10°51'24.18"	73° 7'24.90"	8,3	4.565
19		MABEL ESTHER VEGA MONTAÑO	ARROYO EL PLACER	10°51'20.33"	73° 6'44.62"	9,11	5.011
20		NEFER CORDOBA MEJIA	ARROYO ANCHO	10°49'49.72"	73° 6'48.24"	20	11.000
21		CIRO CORDOBA		10°49'52.57"	73° 6'28.08"	20	11.000
22		JOSE MANJARREZ		10°49'58.44"	73° 6'9.88"	14,7	8.085
23	TOCA PALMA	ANALDO BRITO	ARROYO PLATANAL	10°44'38.44"	73° 8'11.98"	73,6	40.480
24		ANALDO BRITO	ARROYO LA ESPERANZA	10°44'39.85"	73° 7'26.70"	59	32.450

25	**LA PEÑA**	ENRIQUE LUIS MENDOZA	RIO SAN FRANCISCO	10°46'21.84"	73° 7'27.70"	18	9.900
26		JAIME LEANDRO SIERRA		10°45'55.50"	73° 6'51.66"	22	12.100
27		PAULICIO CATAÑO		10°45'41.67"	73° 6'37.43"	20	11.000
28		CIRO JOSE MENDOZA		10°46'7.34"	73° 7'6.02"	24	13.200
29		ENRIQUE ARIÑO CUELLO		10°46'12.75"	73° 8'2.07"	20	11.000
30		ALCIDEZ MENDOZA		10°46'17.42"	73° 7'42.87"	22	12.100
31	**LA JUNTA**	LACIDES MEJIA		10°45'58.82"	73° 8'40.82"	20	11.000
32		JULIO CESAR DAZA		10°46'30.17"	73° 8'59.89"	30	16.500
33		JOSE ANGEL HINOJOSA	ARROYO CORAZON GACHO	10°46'46.09"	73°11'4.96"	50	27.500
34		LUIS RICARDO MAESTRE		10°46'39.13"	73° 9'51.51"	59	32.450
35		WALTER MARTINEZ	ARROYO India Isabella	10°47'0.21"	73° 9'2.02"	54,8	30.140
36	**LOMA DEL POTRERO**	JULIO BOLIVAR MONTAÑO LOPERENA	ARROYO EL PEREHUETANO	10°54'17.09"	73° 6'49.81"	3	1.650
37		LESBIA MONTAÑO		10°54'33.03"	73° 6'59.89"	4	2.200
38		ARMANDO MONTAÑO		10°54'7.72"	73° 6'44.98"	3	1.650
39		JOSE GREGORIO MONTAÑO	ARROYO EL BARBON	10°54'23.03"	73° 6'38.26"	5	2.750
40		ANIBAL JOAQUIN MONTAÑO		10°54'32.89"	73° 6'40.81"	5,2	2.860
41		MIGUEL AGUSTIN MONTAÑO		10°54'46.50"	73° 6'45.22"	7	3.850
42		JORGE ELIECER MENDOZA	ARROYO LOS ESCONDIOS	10°54'12.74"	73° 6'20.00"	6	3.300
43		ALQUIMIDES JOSE NIEVES		10°54'20.36"	73° 6'22.54"	5	2.750
44		VICTOR JOSE LOPERENA MINDIOLA		10°54'33.93"	73° 6'28.99"	6	3.300
45		CARLOS JUVENCIO MENDOZA	ARROYO EL COCO	10°53'21.15"	73° 6'7.76"	73,2	40.260
46		HECTOR JOSE VEGA NIEVES	ARROYO LAS MARIAS	10°53'58.28"	73° 5'42.84"	10	5.500
47		JULIA ELENA VEGA NIEVES		10°52'44.53"	73° 5'59.18"	12	6.600
48		JORGE IVAN VEGA		10°52'54.73"	73° 5'53.12"	8	4.400
49		JULIO ADELSO VEGA		10°53'17.87"	73° 5'52.48"	15	8.250
50		JOSE MARIA MARTINEZ		10°53'8.00"	73° 5'47.97"	11	6.050
51		CARLOS VEGA		10°53'29.66"	73° 5'53.62"	10	5.500
52		BACILIO VEGA		10°53'43.78"	73° 5'48.23"	9	4.950
53		AMILCAR JOSE VEGA		10°52'36.22"	73° 6'0.90"	11	6.050

54	**PILONCITO**	AMILCAR JOSE VEGA	ARROYO EL COTOPRI	10°52'31.59"	73° 5'55.86"	1,4	770
55		AMILCAR JOSE VEGA	ARROYO LA LADERA	10°52'25.18"	73° 5'52.32"	7,24	3.982
56		NILSON MENDOZA	ARROYO EL LIMONCILLO	10°52'16.46"	73° 5'43.60"	21,1	11.605
57		NEDER MOGUEA MAESTRE	ARROYO PILON DE ELIAS	10°50'51.69"	73° 5'45.52"	52,2	28.710
58	**GUAYACANAL**	LUIS MANUEL VERGARA	RIO CESAR	10°50'17.94"	73° 6'6.62"	5	2.750
59		JOSE ALFREDO VERGARA		10°50'28.58"	73° 6'5.06"	8,3	4.565
60		Luz Marina Vergara		10°50'38.65"	73° 6'2.27"	5	2.750
61		RAFAEL FRAGOZO VERGARA	ARROYO LAS VARAS	10°50'10.52"	73° 4'32.76"	20	11.000
62		PONCIANO BOLAÑOS OÑATE		10°50'40.69"	73° 4'58.97"	10	5.500
63		ABEL DARIO BOLAÑOS VEGA		10°50'17.86"	73° 4'52.65"	18,7	10.285
64		JADER CUELLO	ARROYO EL CANEY	10°49'41.94"	73° 4'0.68"	22,2	12.210
65		ALCIBIADES BLANCHAR		10°51'30.79"	73° 3'46.02"	70,8	38.940
66		YEINER IVAN VEGA	ARROYO EL VIEJO	10°50'4.79"	73° 5'45.03"	10,72	5.896
TOTAL						**1391,0**	765.050

Fuente: Grupo de estructuración de proyectos.

En la tabla 32 se priorizan 66 puntos críticos correspondientes a 26 fuentes hídricas que son de gran importancia para el abastecimiento de agua de los ríos Cesar y Ranchería, en éstos puntos críticos, previamente visitados con la comunidad se realizará el proceso de restauración ambiental del ecosistema forestal con setecientos sesenta y cinco mil cincuenta (765.050) árboles nativos.

12.1.4 Selección de Especies

Teniendo en cuenta que el objetivo primordial es rehabilitar las rondas hídricas y mejorar las condiciones primigenias de la zona, se propone utilizar especies presentes o nativas en la zona. Para la identificación de estas especies se tuvo en cuenta los diferentes estudios como los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas de los ríos Ranchería, Tapias y Cesar; así como en la resolución 003 de 2012 y en libro rojo de especies maderables amenazadas endonde se han identificado diferentes especies forestales que son nativas de la región, estas especies se encuentran relacionadas a continuación:

Nombre común (Nombre Científico)

Roble – (*Tabeuia Rosea*),
Caracoli - (*Anacardium excelsum*),
Yaguaro - (Caesalpinia Mollis)
Cañahuate - (Tecoma Spectabilis),
Guayacán – (Bulnesia Arborea),
Ceiba Bruja - (Ceiba Petandra),
Carreto - (Aspidosperma
Polyneuron),
Cedro - (Cedrela odorata),
Corazón fino - (Platysmicium pinnatum),
Ceiba Amarilla - (Hura Crepitans)

12.1.5 Obtención del material vegetal

Se obtendrá de viveros debidamente certificados por el ICA ubicados en las áreas de influencia del proyecto de la zona

12.1.6 Sistema de plantación

La siembra se realizará utilizando distancias de siembra de cuatro metros entre plantas y cuatro metros entre surcos, utilizando los sistemas de trazo en cuadro, y siempre al través de la pendiente con una densidad de 550 árboles por hectárea, el tamaño de la plántula será de 30 - 40 cm de altura. El plateo se hará con azadón o herramienta similar, de tal manera que se logre eliminar la totalidad de las malezas en un diámetro de 80 centímetros como mínimo en cada sitio.

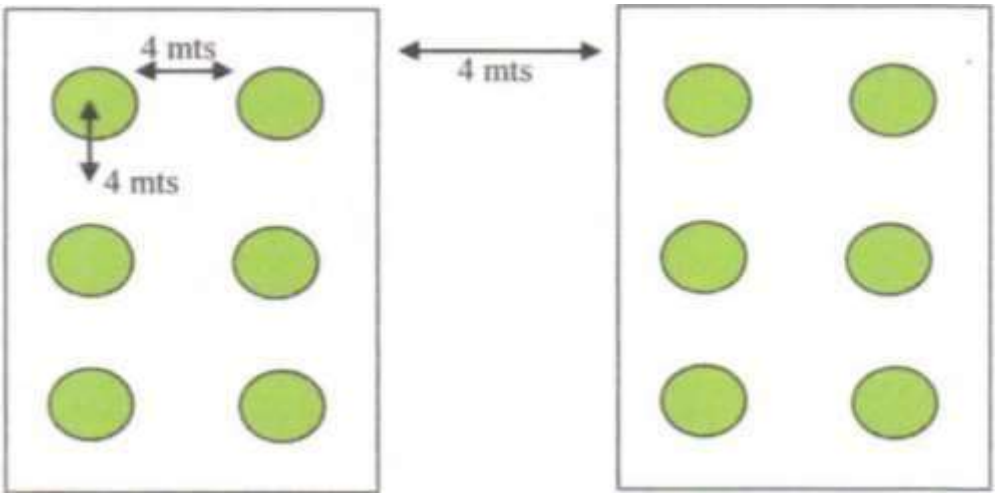


Ilustración 4. Distancia de siembra

Para lograr un buen desarrollo de las plántulas, es fundamental, abrir hoyos con unas dimensiones minimas entre 0,20 y 0,30 metros de diámetro ó ancho y 0,30 metros de

profundidad. El hueco puede tener forma circular o cuadrada. Al momento de establecer la plantación, debe aplicar cal dolomítica o caitos revuelto con tierra; además aplicar materia orgánica o en su defecto fertilizante compuesto (N P K). Junto con la primera limpia, se aplicara nuevamente fertilizante (N P K}. Se hará dos limpias a la plantación durante el proyecto, los platos deben quedar totalmente libres de maleza, en lo posible se efectuará con azadón o herramienta similar y la demás área se le hará macaneo. Se hará reposición de las plántulas muertas, con material de idénticas condiciones al plantado inicialmente, actividad que se deberá hacer en un periodo de tiempo no muy largo y en época de lluvia.

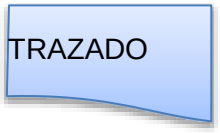
12.1.7 Prácticas culturales.



La rocería se realizará en forma manual mediante la utilización de Machete, y paralelamente a la actividad de trazado. Esto es, que solo se realizara rocería en callejones en las áreas consotobosque, y exclusivamente para los Surcos que demanda la Plantación a establecer y que serán definidos por el trazado preliminar. Tales callejones tendrán una ancho entre 1.5m y 2.0 m máximo. El material vegetal residuo de la rocería será utilizado en la plantación como abono verde, ó en su defecto será apilado adecuadamente para permitir su biodegradación y posterior integración al suelo; a lo largo de los corredores establecidos para la siembra.



Se realizara exclusivamente para los plateos de cada plántula y si es estrictamente necesario buscando eliminar competencia por nutrientes con la plantación forestal establecida.



El sistema de plantación utilizado será a cuadrado. Las distancias de siembra de cuatro metros entre plantas y cuatro metros entre surcos, una vez sean identificados los sitios definitivos teniendo en cuenta las condiciones del terreno se establecerá su sistema de plantación, por hectárea de 550 árboles.



El plateo que se realizará tendrá un diámetro de un (1) metro, y se efectuará con 8 días de anticipación a las labores de ahoyado y siembra con azadón para zonas alejadas de fuentes hídricas y/o drenajes naturales y básicamente en zonas cubiertas de pasto nativo {grama o sabana) el cual es agresivo y de difícil erradicación.



El ahoyado será de forma circular o cuadrada, con un diámetro de 0.30 m ó 0.30m de lado respectivamente. La profundidad del hoyo tendrá 0.30 m. Estas labores se realizaran entre 15 y 20 días pre-siembra, e irán ejecutándose acto seguido al trazado.



Si este es necesario, el transporte mayor será el que se realice en forma vehicular desde el Vivero Temporal hasta las áreas de reparto y traslado hacía los sitios definitivos o de siembra, el cual será el Transporte Menor y se realizara con carretillas y/o tractor mediante la utilización de Canastillas plásticas con capacidad de porte de 120 plántulas c/u.

PLANTACION

Se realizará a los inicios del periodo lluvioso, y será con pan de tierra previa la remoción de la bolsa de polietileno en que se ha producido el material. Esto para áreas no inundables.
En áreas susceptibles de encharcamiento temporal se pretende realizar la siembra al inicio del verano y con especies que soporten tales condiciones.

FERTILIZACION

Las Plántulas llevarán la misma mezcla idónea de fertilizante Químico rico en macroelementos y microelementos determinados a partir del Análisis Edáfico realizado. No obstante ante la manifestación foliar de una deficiencia nutricional, se realizara una nueva aplicación preferiblemente foliar.

Se utilizara un fertilizante, Abono de clase Orgánico- Mineral, 100% natural certificado como producto apto para agricultura limpia bajo la normatividad vigente, con un balance nutricional de 12 nutrientes Activador microbiológico y mejorador de las propiedades físicas del suelo que sea compatible con fertilizantes de síntesis química en agricultura convencional.

Por otra parte para optimizar la nutrición vegetal, se aplicará microelemento de forma foliar, compuesta por: PH solución al 10% (6,87). Densidad 1,26 Gr/MI. Zinc, Boro, Cobre, Magnesio 200Gr/l

LIMPIAS

Acorde al uso actual de los suelos, además de la baja agresividad de la flora en el área; producto de la zona de vida y condiciones climatológicas; se realizaran dos limpias/ año, consistente en realizar plateos y consolidar los comedores de los surcos establecidos, labores que serán ejecutadas en la forma que se indicó anteriormente.

REPLANTE

Se realizará replante para cualquier porcentaje de mortalidad superior al 10%; medida a los 10-15 días post- siembra. Tal actividad se realizara en el siguiente periodo de lluvias.
Nota: Una plantación bien establecida tendrá un procedimiento igual o superior al 90%.

MANEJO DE ESPECIES INVASORAS

La primera opción sería prevenir que estas especies lleguen, para ello se realizaran controles manuales con machete y la segunda, aplicar medidas de mitigación, entre las que se incluyen la erradicación o eliminación completa, la contención o confinamiento en barreras regionales, y la reducción de las mismas (es decir, llevar el tamaño poblacional a un nivel aceptable).

Se establecerán cortinas rompefuegos entre bloques establecidos

RIESGO POR INCENDIOS

en distanciamiento de 5 a 10 m entre lotes.

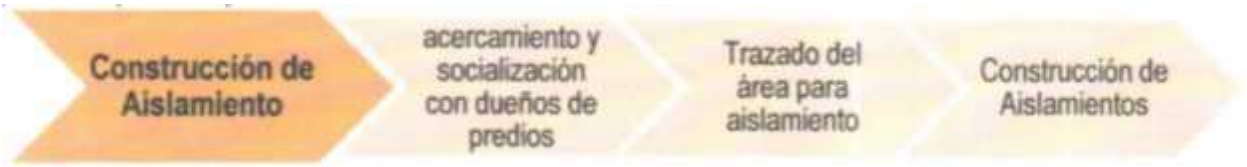
Las áreas finalmente intervenida por medio del proyecto serán debidamente georreferenciadas bajo el sistema MAGNA SRIGAS para Colombia, indicando su origen, esta georreferenciación de las áreas se realizará en polígonos, los encerramiento establecidos, se georreferenciarán tomando de cada tramo ejecutado su punto de inicio y su punto de terminación con unos puntos intermedios de cada 100 metros de acuerdo a su longitud total.

12.2 Actividad 2 - Realizar la protección de coberturas vegetales en proceso de rehabilitación

Con el propósito de proteger las especies nativas, las plantaciones nuevas y disminuir el impacto producido por el ganado Bovino y otras especies de fauna en el interior del bosque, ya sea por la apertura de caminos, compactación, por consumoo pisoteo de semillas y plántulas; se aislaran las áreas a restaurar de la siguiente manera:

El cerramiento se hará con postes de plantaciones forestales inmunizados con sales C.C.A , estos postes serán comprados a empresas que garanticen la certificación ICA, el cual serán rectos y sin rajaduras, el aislamiento se realizara con alambre púa. Los postes inmunizados se deben a que en los bosques secos Guajiros y en las áreas identificadas como la transición del bosque muy seco al bosque seco, la presencia del comején (termitas) es inminente, razón por la cual se hace necesario contar con madera inmunizada para el uso de la cerca,

Diagrama 2: proceso para la construcción de aislamientos



El diagrama 2 indica el proceso para la construcción de aislamientos definido de la siguiente manera:

- **Acercamiento y socialización con dueños de predios.** Es el proceso en el que identificado los predios se inicia un acercamiento con los dueños que tiene derechos sobre las márgenes de las diferentes fuentes hídricas a intervenir con el fin de tener garantías para el acceso al terreno y con la participación del dueñodel predio iniciar el proceso de construcción de aislamiento-

- **Trazado del área para aislamiento:** Es el proceso que se sigue para el trazado del área que se pretende aislar, esta acción se hace en compañía conel dueño del predio para que en común acuerdo se demarque el terreno, El aislamiento debe hacerse guardando un tramo no menor de treinta (30) metrosa lado y lado con respecto a la ribera de la fuente hídrica, priorizando las zonas con mayor afectación por intervención humana o susceptible a esta.

12.2.1 Construcción de Aislamientos:

- **Descripción técnica para la construcción del aislamiento:** El proceso de aislamiento se desarrollara por hectáreas y antes de iniciar a siembra del material vegetativo. La construcción de aislamientos se hará teniendo en cuenta las siguientes especificaciones técnicas

- **12.3.2 Especificaciones técnicas para el aislamiento**

Tipo de poste	madera
Dimensión (Largo m - Diámetro cm)	2,20 m-10cm
Inmunización	si
Distancia entre postes (m)	2,00
Distancia entre pie de amigos (m)	30,0
Calibre alambre de púa	14,0
Rollos de Alambre / Ha	14,0

Número de hilos	4,0
Distancia entre hilos (cm)	35 cm
Metros de alambre por rollo	350
Dimensión del hoyo cms. (prof. x lados)	50x20
Número de grapas por kilo	150
Postes y Pie Amigos / Ha	88,5
Kilos de Grapas / Ha	2,3

Debido a que en épocas de verano escasea el pasto para los ovinos y vacunos, los campesinos de la región optan por dejar libre a los animales para el pastoreo, por lo que es necesario que los postes en el aislamiento tenga una distancia cada 2 metro y con cuatro {4} hilos de alambre calibre 14 con distancia entre hilos de 30 cm con el objeto de resistir a la embestida de los animales vacunos y con el número de hilos de alambre evitarque los ovino caprino entren al área en proceso de rehabilitación.

Durante todo el proceso se debe tener en cuenta:

- Un mantenimiento de guarda raya, limpiándola durante la ejecución del proyecto.
- Para evitar el robo de alambre se cortara el alambre en cada madrina.

12.3.2.1 Acciones desarrolladas en el proceso de aislamiento

- Transporte: Se refiere al transporte de los insumos necesarios para el aislamiento.
- Hincado: El hincado de cada uno de los postes se hará hasta una profundidad de 0.50 m, cuidando de que los postes queden debidamente anclados mediante la compactación del material de relleno.
- Templado y grapado: Se colocarán Cuatro (4) hilos de alambre a lo largo del aislamiento, debidamente templados y grapados, los cuales se cortarán poste a poste, con el fin de garantizar el aislamiento frente a los semovientes y personas.
- Herramientas: se suministrarán todas las herramientas como son pala, pico, barretón y paladraga, requeridas para llevar a cabo el aislamiento de la plantación.
- Insumos: (a) Poste de aislamiento. La especie a utilizar debe soportar las inclemencias del clima) b) Alambre. Se utilizará alambre calibre 14 y se colocarán cuatro hilos. (c) Grapas. Se utilizarán grapas grandes para fijar el alambre sobre los postes y así garantizar el templado.

12.3 Actividad 3 – Establecer el montaje de parcelas de monitoreo.

Para el desarrollo de esta etapa se tuvo en cuenta la metodología dada por el manual de monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestre por elinstituto Alexander von Humboldt (eds) 2015.

Este monitoreo y seguimiento se realizará cada seis meses después de la siembra en parcelas permanentes utilizando el método de transeptos y estableciendo la siguiente metodología.

Monitoreos: cada 6 meses durante los 3 primeros años

- Parcelas de 50 x 20 metros-Fustales
- Parcelas de 5 x 5 metros Latizales
- Parcelas de 2 x 2 metros Brinzales

- El equipo de profesionales y técnicos encargados del montaje y monitoreo de las parcelas, apoyaran el seguimiento a las actividades de restauración ambiental de los ecosistemas forestales.

Los sitios de trazado de las parcelas de seguimiento y monitoreo se determinaron teniendo en cuenta el estado de conservación de las coberturas vegetales, estado de la regeneración natural y vía de acceso para futuros seguimientos y monitoreo.

Las parcelas están distribuidas de acuerdo a la tabla. 33

Tabla 20 Parcelas Permanentes

Sector	Numero de Parcelas
TEMBLADERAS	2
LOMA DEL POTRERO Y PILONCITO	5
LA JUNTA, LA PEÑA Y TOCAPALMA	6
LA SIERRITA	4
GUAYACANAL	3
TOTAL	20

Fuente: Grupo de estructuración de proyectos.

De acuerdo a la tabla 33 se tiene proyectado la instalación de un total de 20 parcelaspermanentes.

A continuación se explican en detalle cada uno de los pasos.

12.3.1 Identificación de la Localización de las Parcelas de Monitoreo

Inicialmente, durante el proceso de siembra, se selecciona el área para el establecimiento de las parcelas a las que se debe realizar monitoreo y seguimiento de las plantaciones, esto con el objetivo de evitar costos y esfuerzos en la futura localización de las parcelas de monitoreo. La caracterización de las parcelas deseguimiento tendrán las siguientes variables:

- Vereda
- Finca o predio
- Coordenadas
- Parcela #
- Altura
- Pendiente

La ubicación de los puntos para el establecimiento de las parcelas se realiza mediante latoma de datos de altura y coordenadas mediante el G.P.S.

12.3.2 Establecimiento de las parcelas de monitoreo

12.3.2.1 Metodología Montaje de Parcelas para evaluación de la Regeneración Natural

La vegetación es el conjunto que resulta de la disposición en proporciones dadas en el espacio, de los diferentes tipos de especies vegetales en un territorio determinado. Su estudio está relacionado con el conocimiento de la relación de unas especies con otras y de! conjunto con el medio, poniendo énfasis en la estructura y composición florística. Los inventarios de plantas por medio de parcelas o transectos estandarizados permiten obtener información sobre las características cualitativas y cuantitativas de la vegetación del área, sin necesidad de estudiarla o recorrerla en su totalidad (Villarea! et al. 2006).

12.3.2.2 Métodos para el estudio de la vegetación • *Transectos*

El método de transectos permitirá en forma rápida conocer la diversidad vegeta!, composición floristica y especies dominantes para poder sugerir acciones de manejo y conservación en las áreas aisladas y/o sembradas. Será necesario antes de aplicar los transectos hacer un reconocimiento de campo, si es posible obtener mapas de las formaciones vegetales del área de estudio.

Un transecto es una porción alargada de vegetación. Dependiendo del tipo de bosque variará la distancia del transecto y el número de transectos. En bosques secos por ejemplo, es suficiente 8 transectos de 50 x 20 metros para la medición de fustales, 5x5 metros para Latizales y 2 x 2 para la evaluación de Brinzales.





De acuerdo con esta metodología los valores a calcularse con las mediciones realizadas en campo serán:

- Área Basal **(AB):** "área ocupada a la altura del pecho"
- Frecuencia Relativa (FER): El número de ocurrencias deuna especie particular/número de ocurrencias de todas las especies x 100
- Densidad Relativa **(DER):** número de individuos de una especie / total de número de árboles encontrados (número de individuos de todas las especies) x 100.
- Dominancia Relativa (DOR): área basal de una especie/el área basal total de todos los árboles medidos (todaslas especies) x 100.
- Indice Valor De Importancia (IVI): frecuencia relativa densidad re!ativa+ dominancia relativa* Densidad relativa
- Valor De Importancia Por Familia (F1V): dominancia relativa* densidad relativa+ diversidad relativa

Para el reconocimiento de las plantas que se identifiquen en campo, se hará necesario para posterior comprobación la recolección de muestras de aquellas en que exista duda sobre su identidad exacta y se corroboraran mediante bibliografía y consulta de especialistas.

12.3.2.3 Perfiles de vegetación

Se elaborará el perfil de la vegetación presente en la parcela establecida

dibujando los esquemas de árboles, arbustos y lianas. Se incluirán datos de altura, formasaproximadas de la copa y parte del tronco para brindar una aproximación al estado real dela vegetación.

12.3.3 CRITERIOS E INDICADORES PARA EL MONITOREO DE LA VEGETACIÓN

Se recomiendan registrar de manera permanente en el espacio y por periodos consecutivos de tiempo, los datos para el análisis de indicadores que aporten información sobre el efecto de las acciones de restauración y la trayectoria ecológica de determinada área, desde los criterios de estructura, composición y función sugeridos por Noss (1990).Acontinuación se presenta los indicadores:

CRITERIOS	INDICADORES		CUANTIFICADORES	FUENTE
	INDICADOR	ANALISIS		
Estructura	Indice de densidad	Número de individuos-Localización espacial	área por individuo	Rangel-Ch y Velázquez 1997
Estructura	Tasa de mortalidad y reclutamiento	Número de individuos	Tm T2	Swaine y Lieberman 1987, Phillips et al. 1994, Condit et al. 1995
Estructura	Relación del desarrollo del tallo	Diámetro-Número de individuos	ICA diámetro	Contreras 1998
Estructura	Relación de crecimiento vertical	Altura-Números de individuos	ICA altura	Contreras 1998
Composición	Indice de riqueza de especies	Familias-especies	Riqueza ®	Moreno 2001
Composición-estructura	Indice de diversidad y abundancia proporcional (equidad)	Familias-especies - número de individuos	Shannon-wiener	Moreno 2001
Composición	Indice de valor de importancia de especies	Especies- Número de individuos-Diámetro-Localización	IVI relativo (abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa	Rangel-Ch y Velázquez 1997
Composición	Indice de predominio Fisiónomico	Ipf (Área basal relativa, cobertura relativa, densidad relativa	IPF (Área basal relativa, cobertura relativa, densidad relativa	Rangel-Ch y Velázquez 1997
Estructura-Función	Indicador de adaptación de la vegetación	Número de individuos-estado fitosanitario	Grado medio de síntomas sanitarios o afecciones fisicas (GM)	Parra et al. 1999, Couto y Valverde 2007, Quirós y Scorza 2011

12.3.4 EVALUACIÓN DE FACTORES CRÍTICOS

Déficit hídrico: El desarrollo de un estudio hidrológico y edafológico entregará un panorama claro de la disponibilidad anual de agua en el sitio, de manera de determinar la época óptima de plantación y/o factibilidad técnica de ésta. Con la información recopilada debe decidirse si es necesario o factible tener un programa o sistema de riego (goteo, tendido, aspersores, etc.}, tomando en cuenta factores como clima, topografía del sitio, requerimientos hídricos de las plantas, íogística y análisis costo eficiencia (Dorner & Brown, 2000). En las zonas donde no es factible contar con riego se debe evaluar la mejorépoca del año para la plantación, que por lo general es luego de las primeras lluvias del año.

Herbivoría: La Herbivoría ha sido documentada como uno de los factores que más afectan la sobrevivencia de semillas y plántulas, teniendo un impacto negativo en los proyectos de restauración (Holmgren, 2002; Tsujino & Yumoto, 2004; Wilson et al., 2006). En este punto puede ser de utilidad llevar a cabo un estudio que evalúe la abundancia de herbívoros exóticos presentes en el sitio a restaurar (Manrique et al., 2007; López & Terborgh, 2007). De acuerdo a los resultados que se obtengan se debe evaluar si es necesario excluir dichos animales de la zona y determinar, de ser necesario, la metodología más adecuada para controlar su efecto negativo.

Especies invasoras: Las especies vegetales exóticas que se encuentren invadiendo el sitio deben ser erradicas en su totalidad por los medios que sean necesarios, ya que compiten directamente con las especies nativas que se busca introducir. Los métodos de control son variados y no excluyentes, siendo los principales: plantación a altas densidades, erradicación manual y mecánica, anillado (leñosas), pastoreo controlado, control biológico y uso de herbicidas (Davis & Meurk, 2001) Algunos puntos claves que sedeben considerar para el manejo de este problema son los siguientes:

- Desarrollar un plan de erradicación que puede incluir diversas estrategias y metodologías, las cuáles deben ser evaluadas caso a caso.
- Eliminar toda fuente de propágulos de especies exóticas del sitio, y en lo posible de los alrededores, así como también disminuir al máximo las zonas abiertas que potencialmente pueden ser colonizadas por especies indeseables.
- Actuar prontamente antes que se vuelva un problema incontrolable.
- Evitar medidas que causen mayores disturbios al sitio e intentar minimizar el uso de herbicidas utilizando otras opciones cuando sea posible.

13. TIEMPO DEL PROCESO DE RESTAURACION

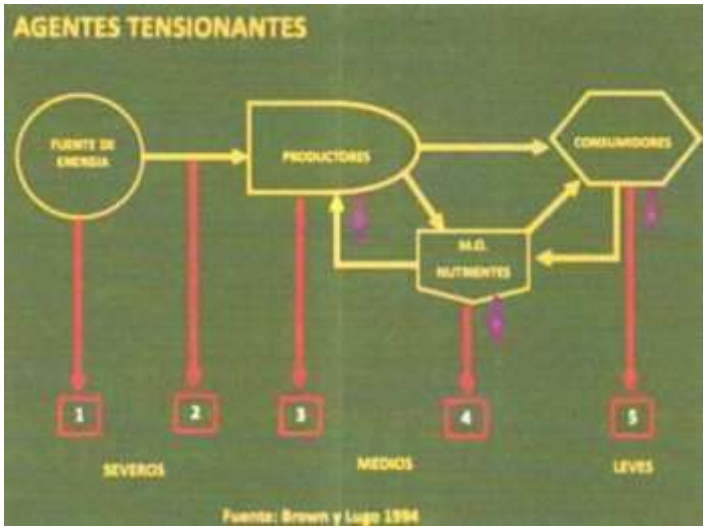
Un proceso de restauración puede durar varias décadas, lo cual, depende del nivel de deterioro o degradación del ecosistema afectado, del disturbio o disturbios presentes, del potencia! para la restauración existente y de los factores tensionantes y limitantes del sitio, adicionalmente, de la voluntad política hacia la conservación, de los recursos económicos disponibles para la ejecución de las obras y de la participación y el actuar de las comunidades. De acuerdo con este Plan de Restauración, el proceso de restauración puede ser de aproximadamente entre 3 y 7 años.

13.1 LOS FACTORES O AGENTES TENSIONANTES

Son elementos externos que estimulan o inciden negativamente sobre el desarrollo de unecosistema. Estímulos externos que afectan negativamente el desarrollo del ecosistema.

Ilustración 5 Agentes tensionantes

Tensión: Fuerza transitoria realizada sobre el sistema producto de un factor o agentetensionante y que genera un sistema tensionado.



Fuente Brown y Lugo 1994

Todos los niveles de la biodiversidad se encuentran con algún nivel de tensión o limitación que afectan más o menos su desarrollo:

Disturbio: Es un evento discreto que causa daños en el desarrollo natural de un ecosistema, provocando la pérdida parcial o total de sus atributos (Grime, 1979; Rykiel, 1985; Pickett &White, 1985; Forman & Godron, 1986; van Anden & van den Bergh,1987).

Ejemplos: Incendios, heladas, contaminación, granizadas, las glaciaciones, invasión deplagas y especies invasores..

14. PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD. (Ver documento técnico)

15. ACTIVIDADES Y COSTOS. (Ver presupuesto)

16. IMPREVISTOS

Imprevistos que se pueden presentar, sin descartar fenómenos atmosféncos

IMPREVISTO	FACTOR
Errónea elección de especie o ecotipos	Procedencias equivocadas para la estación forestal
Mala calidad de la planta	poco cepellón, plantas sin endurecer, enfermas, mal nutridas, sin micorrizar, etc
Mala preparación del suelo	Desbroce escaso, poco volumen de suelo rempvido, mal tempero al realizar la labor, alcorque pequeño, área de impluvio insuficiente, etc
Estrés hídrico	Falta de agua, sequia extrema (muy mal año meteorológico; escasas lluvias y cosecha de agua)
Falta de oxigeno en el suelo por encharcamientos prolongados	(situación harto improbable en zona árida)
Temperatura extremas	Alta o bajas, en el suelo o en el aire
Exceso de insolación	En especies de sombra, umbrófilas
PH muy desajustado	algunos elementos pueden resultar tóxicos (caso del aluminio, del boro o del cobre)
Déficit (en muy contadas ocasiones)	Exceso de nutrientes
Daños mecánicos	Por golpes, por eliminación de parte de la planta, por aviveramiento descuidado, por plantación defectuosa, por ramoneo de herbívoros

17. Modelo Acuerdo de Conservación.

ACUERDO DE CONSERVACION ENTRE LA ORGANIZACIÓN EJECUTORA DEL PROYECTO Y LOS PROPIETARIOS DE LOS PREDIOS A INTERVENIR.

Los propietarios de los predios a intervenir en el proyecto denominado ***"RESTAURACIÓN Y PRESERVACION DE ECOSISTEMAS FORESTALES EN ZONAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS, CUENCAS ALTA Y MEDIA, RIOS CESAR Y RANCHERÍA, MUNICIPIOS DE SAN JUAN DEL CESAR Y RIOHACHA-LA GUAJIRA",*** acuerdan cumplir con las siguientes obligaciones y condiciones de intervención para la sostenibilidad del proceso de rehabilitación de coberturas vegetales así:

1. Ceder los derechos de aislamiento del terreno a título gratuito de un total de ( ) Hectáreas, distribuidas asi:

NOMBRE DEL PROPIETARIO DEL PREDIO	N° CEDULA DEL PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO (FINCA)	FUENTE HÍDRICA A INTERVENIR	AREA TOTAL DEL PREDIO (Has)	AREA A INTERVENIR EN EL PROYECTO (Has)

Los beneficiarios velarán por el cuidado y conservación de los materiales utilizados enlos procesos de restauración pasiva (Aislamiento).

1. Los beneficiarios garantizarán el cuidado, manejo, y mantenimiento de las plantaciones forestales establecidas, informarán en su momento cualquier aspecto que ponga en riesgo el sostenimiento de las mismas.

2. Los beneficiarios se comprometen a participar activamente en todas lasactividades relacionan con ia ejecución del proyecto.

3. Corpoguajira prestara la asistencia técnica permanente y el acompañamiento requerido para la ejecución de las actividades de! proyecto.

4. Facilitar el acceso al predio para labores de mantenimiento y seguimiento del proyecto.

Para constancia, se firma el presente acuerdo a los ( ) dias, del mes de _____

del año 2022.

Propietario del Predio

Organización ejecutora del proyecto

18. BIBLIOGRAFIA

INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y ESTUDIOS LTDA. (INCOES). 1994. Diagnóstico y Plan de Manejo de las Cuencas Hidrográficas de los RíOS Cañas y Jerez. Informe Final de Diagnóstico.

ORGANIZACIÓN INDÍGENA GONAWINDÜA TAYRONA (OGT). MAMALWA Modelo Ancestral de Ordenamiento Territorial Indígena Cuenca del Rio Santa Clara, Sierra Nevada de Santa Marta (Dibulla, La Guajira). Santa Marta. 2005.

INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y ESTUDIOS LTDA. (INCOES). 1994. Diagnóstico y Plan de Manejo de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Cañas y Jerez Informe Final de Diagnóstico. Ministerio de Medio Ambiente- Corporación Autónoma Regional de la Guajira. Santafé de Bogotá D.C.

PUERTO BRISA S.A, 2009. Expediente 2619. Estudios Técnicos y Ambientales para Manejo de Carbón en Puerto. Información Complementaria Tramite Modificación Licencia Ambienta! - Resolución 2998 del 20 de junio de 2006. Auto 1027 del 15 de abril de 2009.

ANDRADE C. 2001. Las corrientes superficiales en la cuenca de Colombia observadas con boyas a la deriva. Rev. Académica. Colombia. Ciencias. 25(96): 321 - 335. EN: TRUJILLO, C. SOSA, Z. & LINERO, K. Estructura De La Macroinfauna Asociada A Los Fondos blandos Del Caribe Norte Colombiano. Santa Marta, 2009 CIOH, 1998.
www .cioh j orgco/meteorologia/ResumenCI imatologico.

CORPOGUAJIRA. 2005. Los Ecosistemas Secos de la Guajira Colombiana. Convenio 09 de 2005 MAVDT-CORPOGUAJIRA-Gobiemo Holanda “Programa de apoyo a la Gestión Ambiental en Colombia’.

DECRETO 1604 DE 2002. http www.cdmb.gov.co.lweb/index.php/descargas.idoc detaiis. 325-decreto 1604-de-20Q2.html DECRET0 1729 DE 2002.

http://190.85.6.170/S¡stematizacionJ'lormatividad/Recurso%20Agua/Decreto_1729_de_2002.pdf DUQUE, H. 1978. “Geotectónica y evolución de la región noroccidenta! colombiana". Boletín Geológico,
V. 23, N° 3.FUNDACIÓN PRO - SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA. 2012. Referencia on line http://www.prosiera.org/

GUTIERREZ, R.E. 2011. Prácticas sociales y control territorial en el Caribe Colombiano. 1750-1800. El caso del contrabando en la península de la Guajira. Revista de Historia Regional y Local Vol 3 N° 6. ISSN:
2145-132X.
HERNANDÉZ-CAMACHO & P. SANCHEZ, H. 1992. Biomas Terrestres de Colombia, En: Halfter (comp.). La Diversidad Biológica de Iberoamérica I. Acta Zoológica Mexicana: 153-173.

HOLDRIDGE, L.R (1 967). Life zone ecology. Rev. ed. San José, Tropical Science Center IDEAM, IGAC, IAvH, Invernar, I. Sinchi e ÍIAP, 2007. Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Mapa “Grandes Biomas y Biomas Continentales de Colombia’ Escala 1:7.500.000. ©Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2012.

IDEAM. 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1: 100000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C" 72p.