

Libertad y Orden

306

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTO No. **506**

(07 DIC 2015)

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

LA DIRECTORA DE BOSQUES, BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

En ejercicio de las funciones asignadas en el Numeral 15 del Artículo 16, del Decreto 3570 del 27 de septiembre de 2011, la Resolución 0543 del 31 de mayo de 2013, la Resolución 624 del 17 de marzo de 2015 y

C O N S I D E R A N D O

Que mediante el radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015, Empresas Públicas de Medellín E.S.P., identificada con el NIT. 890.904.996-1, presentó ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, solicitud de levantamiento parcial de veda para las especies de la flora silvestre que serán afectadas por el desarrollo del “Proyecto Hidroeléctrico San Francisco”, ubicado en jurisdicción de los municipios de Cocorná y San Francisco en el departamento de Antioquia.

Que mediante el Auto No. 0448 del 03 de octubre de 2015, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, dio inicio a la evaluación administrativa ambiental para el levantamiento parcial de veda de las especies de la flora silvestre que se verán afectadas por el desarrollo del “Proyecto Hidroeléctrico San Francisco”, ubicado en jurisdicción de los municipios de Cocorná y San Francisco en el departamento de Antioquia, a cargo de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., identificada con el NIT. 890.904.996-1 y dio apertura al expediente ATV 0303.

Que teniendo en cuenta la información allegada y existente en el expediente ATV 0303, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, adelantó la evaluación técnico ambiental respecto de la solicitud presentada por Empresas Públicas de Medellín E.S.P., identificada con el NIT. 890.904.996-1, en aras de obtener el levantamiento parcial de veda de las especies de la flora silvestre que se verán afectadas por el desarrollo del “Proyecto Hidroeléctrico San Francisco”, ubicado en jurisdicción de los municipios de Cocorná y San Francisco en el departamento de Antioquia y por lo tanto emitió el Concepto Técnico No. 0274 del 27 de noviembre de 2015, el cual expuso lo siguiente:

“(…)

2. INFORMACIÓN REMITIDA POR EL SOLICITANTE

2.1. Localización del proyecto

“El Proyecto Hidroeléctrico San Francisco está localizado en jurisdicción de los municipios de Cocorná y San Francisco, en el oriente del departamento de Antioquia, a 97 km de la ciudad de Medellín, por la vía que comunica a la capital antioqueña con la ciudad de Bogotá. El proyecto está enmarcado en un trayecto de 4 km sobre el Río Santo Domingo, entre el centro poblado de la vereda Pailania y la confluencia del río Melcocho al Santo Domingo”.

Tabla 1. Áreas en las veredas y municipios del proyecto hidroeléctrico San Francisco

Municipio	Vereda	Área por vereda (Ha)
Cocorná	Cebadero	465,75
	El Entablado	0,05
	El Higuérón	0,08

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

	Morritos	66,55
San Francisco	Asiento Grande	64,22
	El Pajui	29,32
	La Maravilla	69,40
Total		695,38

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

2.2. Descripción del proyecto

"El Proyecto Hidroeléctrico San Francisco será del tipo "filo de agua" (sin embalse), mediante el aprovechamiento de las aguas del río Santo Domingo. Su capacidad instalada es de 56 MW, con un caudal de diseño de 32 m³/s, un salto bruto de 207 m y un salto neto de 195,2 m".

2.2.1. Obras Principales

"Las obras principales estarán conformadas por las obras de desviación del río, obras de captación, obras de conducción y obras de generación".

"Las obras de desviación estarán conformadas por el túnel de desviación y las ataguías"

"Las obras de captación estarán conformadas por la estructura de captación y el azud".

"Las obras de conducción constan de un túnel de conducción a presión compuesto por un túnel superior, una almenara de orificio restringido, un pozo vertical y un túnel inferior, cuyo alineamiento horizontal sigue un corredor paralelo al río Santo Domingo".

2.2.2. Obras Complementarias

"Las obras complementarias estarán conformadas por las vías de acceso al proyecto, puentes, instalaciones industriales y zonas de depósito".

Vías de acceso: "Para acceder a las obras del proyecto se utilizará la autopista Medellín – Bogotá hasta el sitio conocido como La Piñuela, en inmediaciones del municipio de Cocorná, donde se desprende la vía que conduce al municipio San Francisco. Se utilizará esta vía hasta la vereda Pailania del municipio de San Francisco, donde se desprende la vía que conduce hacia la vereda El Retiro del municipio de Cocorná. De esta última vía se desprenden las diferentes vías de acceso a construir hacia los sitios de las obras".

"De acuerdo con las necesidades de acceso requeridas por el proyecto, se plantearon seis vías nuevas (...), las cuales, de acuerdo con su propósito, se han catalogado dentro de los siguientes grupos":

Tabla 2. Longitudes, cortes y llenos de las vías a construir

Vía	Tipo	Longitud (m)	Volumen (m ³)	
			Corte	Lleno
Vía a azud y compuertas portal de salida túnel de desviación	K0 – K1+838 Principal	1.838	193.409	9.963
	K1+838 – K2+243 Secundaria	405		
Vía a captación y portal de entrada del túnel de desvío	Principal	648	75.430	13
Vía a casa de máquinas	Principal	4.274	281.447	5.074
Vía a ventana pozo	Secundaria	1.348	72.499	1
Vía a almenara	Secundaria	1.195	61.349	3.147
Vía a portal de salida del túnel de desviación	Secundaria	105	4.025	27
Total		9.813	688.159	15.392

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Puentes: "Con base en el trazado de las vías de acceso a los diferentes frentes del proyecto, se identificaron 8 puentes requeridos, agrupados dentro de las siguientes categorías:

Puentes postensados: 35 m y 25 m de longitud

Puentes reforzados: 15 m y 20 m de longitud

Pontones: 10 m de longitud"

Tabla 3. Longitudes de los puentes a construir

Vía	Abscisa	Longitud (m)	Tipo de puente / Concreto
Vía de acceso a captación, azud y desviación	km 0+557	65 (15+35+15)	Postensado / 42 MPa - Reforzado / 28 MPa
	km 0+340	25	Postensado / 35 MPa
Vía a casa de máquinas	km 0+340	11	Pontón / 28 MPa
	km 0+448	35	Postensado / 42 MPa
	km 0+655	35	Postensado / 42 MPa
	km 0+914	20	Reforzado / 28 MPa
	km 0+988	20	Reforzado / 28 MPa
	km 2+524	20	Reforzado / 28 MPa

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Zonas de depósito: "Se deberán adecuar sitios especiales para disponer el material sobrante de las excavaciones superficiales y subterráneas que no sea utilizado en la fabricación de concretos, o en la conformación de ataguías o llenos (...)"

2.2.3. Obras del proyecto

Tabla 4. Áreas correspondientes a las obras que se construirán en el proyecto hidroeléctrico San Francisco.

Obra	Total (has)
Ataguía	0,04
Azud	0,11
Canal de descarga	0,05
Captación	0,06
Casa de maquinas	0,13
Deposito A	7,15
Deposito B	7,77
Plazoleta zona de captación	0,35
Pondaje	3,30
Portal almenara	0,23
Portal casa de maquinas	1,97
Portal ventana de construcción	0,20
Pre Ataguía	0,10
Túnel de conducción	0,97
Túnel de desviación	0,07
Vía a almenara	1,42
Vía a casa de máquinas	7,40
Vía a ventana de construcción	1,19
Vía captación	4,42
Zona de talleres	8,20
Total	45,10

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

2.3. Caracterización biótica

2.3.1. Biomasa y Ecosistemas

"Los orobiomas comprenden diferentes tipos de ecosistemas, para el área de influencia del proyecto sólo se encuentra un ecosistema representado y corresponde al de Vegetación Secundaria del Orobioma Bajo de los Andes".

2.3.2. Zona de vida

"El proyecto hidroeléctrico San Francisco comprende un área total de **695,38 ha** comprendidos entre las cotas 560 y 1160 m.s.n.m., (...) las dos zonas de vida presentes en el All del proyecto, corresponden al bosque muy húmedo Tropical (bmh-T) y al bosque pluvial Premontano (bp-PM)".

Tabla 5. Áreas de las zonas de vida en el área de influencia indirecta del proyecto.

Zona de vida	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
bosque muy húmedo Tropical	bmh-T	170,46	24,51
bosque pluvial PreMontano	bp-PM	524,91	75,49
Total		695,38	100

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

2.3.3. Coberturas vegetales

"Dentro del All del proyecto se identificaron un total de 15 coberturas de la tierra según la metodología Corine Land Cover (IDEAM, 2010)".

"El área de influencia directa (AID) la comprenden las áreas de las obras que se van a construir en el proyecto. De las 15 coberturas que están presentes en el All tan sólo una no hace parte del AID y corresponde a los Cultivos permanentes arbustivos de Cacao."

Tabla 6. Áreas correspondientes a las coberturas de la tierra presentes en el All

Cobertura vegetal	Área (ha)	Área (%)
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	335,15	48,20
Vegetación secundaria alta	72,08	10,37
Pasto limpio	69,22	9,95
Bosque ripario	45,22	6,50
Cultivos permanentes herbáceos (Caña panelera)	35,03	5,04
Pastos enmalezados	23,91	3,44
Ríos	22,84	3,28
Vegetación secundaria baja	18,80	2,70

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Cobertura vegetal	Área (ha)	Área (%)
Arbustal abierto	17,73	2,55
Mosaico de cultivos	16,97	2,44
Arbustal denso	15,09	2,17
Bosque denso de guadua	14,69	2,11
Cultivos permanentes arbustivos (Cacao)	4,26	0,61
Red vial y terrenos asociados	2,78	0,40
Tierras desnudas y degradadas	1,62	0,23
Total	695,38	100,00

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

"En la siguiente tabla se observan las áreas de las obras principales y complementarias del proyecto así como las áreas de las coberturas de la tierra. Estas áreas corresponden exclusivamente al AID que consta de un área total de **45,10 ha**. Las coberturas mayor representadas son los pastos limpios con 14,93 ha y el Bosque fragmentado con vegetación secundaria con 14,65 ha. Por otra parte las obras más grandes son la Zona de talleres con 8,20 ha y la Vía a casa de máquinas con 7,40 ha, cabe resaltar que en esta última cobertura [sic] están presentes todas las coberturas excepto los Cultivos de caña".

Tabla 7. Áreas de obras por cobertura y coberturas por obra del AID del proyecto hidroeléctrico San Francisco.

Obra	Aa	Ad	Bdg	Bfvs	Br	Caña	Mc	Pe	Pl	R	Tdd	V	Vsa	Vsb	Total
Ataguía					0,00					0,04					0,04
Azud					0,04					0,07					0,11
Canal de descarga					0,04					0,00					0,05
Captación					0,05					0,01					0,06
Casa de máquinas					0,13										0,13
Deposito A			0,16	0,58	0,06				6,21			0,00	0,14		7,15
Deposito B				4,39		0,16		0,27	0,66				2,29		7,77
Plazoleta zona de captación					0,35										0,35
Pondaje				0,06	1,83			0,00		1,25			0,16		3,30
Portal almenara				0,23											0,23
Portal casa de máquinas				0,12	0,89								0,96		1,97
Portal ventana de construcción				0,20											0,20
Pre Ataguía					0,00					0,10					0,10
Túnel de conducción			0,03	0,71	0,05				0,10				0,08		0,97
Túnel de desviación					0,05					0,02					0,07
Vía a almenara				0,99	0,02								0,41		1,42
Vía a casa de máquinas	0,96	0,34	0,06	3,73	0,99		0,05	0,44	0,59	0,01	0,05	0,02	0,00	0,17	7,40
Vía a ventana de construcción				0,79									0,39		1,19
Vía captación		0,02		1,40	0,90	0,13			1,74	0,17		0,01	0,06		4,42
Zona de talleres				1,46	0,19				5,65				0,90		8,20
Total	0,96	0,36	0,26	14,65	5,58	0,29	0,05	0,71	14,93	1,66	0,05	0,03	5,41	0,17	45,10

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

2.4. Metodología de muestreo

2.4.1. Epífitas vasculares

Caracterización de la comunidad de forófitos

"Para determinar la composición de las plantas hospederas (forófitos) se consideraron aquellos individuos con un DAP mayor a 10 cm que se encontraron en la zona de influencia del proyecto Hidroeléctrico San Francisco. A cada uno de estos se les midió los siguientes atributos: Circunferencia a la altura del pecho (CAP), altura total, altura fustal o comercial y diámetro promedio de copa. Adicionalmente, cada forófito fue georreferenciado, marcado".

Composición, abundancia y distribución vertical de plantas epífitas vasculares

"En los árboles donde se evidenció la presencia de epífitas se definieron dos estratos: el primero desde la base del fuste hasta un metro de altura; el segundo entre 1- 2 m. Para cada epífita se tomaron datos de: especie, número de individuos, estrato en los cuales se encontraron presentes y especie hospedera".

Herborización e identificación del material botánico

"(...) se tomó una muestra botánica de cada morfoespecie tanto de las epífitas como de los hospederos".

"La identificación taxonómica de los especímenes colectados se realizó utilizando literatura especializada, (...) revisiones y claves taxonómicas, guías de campo, listado preliminar de especies para la zona, comparación con especímenes de referencia del Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA) y asesoría de botánicos especialistas en algunas familias como Melastomataceae, Araceae, Lauraceae y Piperaceae".

Índices de diversidad

3 Índices de diversidad alfa y beta: "Los índices de diversidad alfa y beta como la riqueza específica, índice de Shannon, Índice de Simpson y el coeficiente de similitud de Jaccard,

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

fueron calculados utilizando el paquete estadístico PAST 2.0. Se hicieron comparaciones entre los diferentes tipos de coberturas vegetales donde se encontraron las especies de plantas epifitas. Además; se calculó el índice de valor de importancia ecológica para la comunidad en general y en cada uno de los estratos evaluados".

- 4 Índice de valor de importancia ecológica (IVI): "Este índice fue calculado para la comunidad de epifitas vasculares según el tipo de cobertura en la que se encontraba y el estrato ocupado sobre el forófito. Se siguió la metodología propuesta por Cottam y Curtis en 1956 (Citado por Álzate y Cardona, 2000), pero en lugar de tener transectos como unidad de muestreo, se utilizaron como unidades las coberturas y estratos para cada análisis respectivamente".

2.4.2. Epifitas no vasculares

Fase De Campo Colecta De Briofitos

"Para el estudio de la composición de briofitos epífitos y terrestres (suelo y roca) en el AID, se realizó muestreo en un total de 21 bloques para briofitos epífitos y 8 bloques para briofitos terrestres".

"Se evaluaron en total 106 árboles hospederos con presencia de briofitos epífitos, a cada árbol se evaluaron los briofitos presentes en el tronco, donde se definieron dos estratos, el primero desde la base del fuste hasta 1 m de altura, denominado zona uno (Z1) y el segundo, desde 1 a 2 m de altura, correspondiente a la zona 2 (Z2). En cada uno de los estratos, se trazó una cuadrícula de 25cm x 25cm, y se removió totalmente todo los briofitos en esta área, para su identificación en laboratorio (...)"

Fase De Laboratorio

- 5 "Herborización e identificación del material botánico: "Las muestras de briofitos colectadas en las bolsas de papel se dejaron abiertas a temperatura ambiente para facilitar el proceso de secado. (...). De cada espécimen separado, se elaboró una placa con el material necesario para la identificación a través de la observación en el microscopio óptico. (...). Algunas colecciones fueron seleccionadas para ser incluidas como ejemplares testigos del presente estudio en el herbario HUA de la Universidad de Antioquia".
- 6 "Construcción de Dendrogramas: "Se utilizaron dendrogramas para analizar la similitud en la composición de especies de musgos y hepáticas entre las líneas de muestreo, entre las coberturas vegetales y entre la zona 1 y zona 2 del árbol hospedero. Para su construcción se requirió un índice de similitud binario de datos cualitativos (presencia/ausencia) y un método de agrupamiento (...)"

2.4.3. Helechos Arbóreos

Fase de campo

"Para los helechos arbóreos adultos, con tallo mayor a un (1) metro de alto, se realizó un censo al 100% en el área de influencia directa, para cada individuo se registró su DAP, la altura total (en metros), la posición geográfica con GPS (precisión 7 m), el estado fitosanitario, el estado reproductivo y además se le asignó un número consecutivo".

"Para evaluar regeneración natural de las especies de Helechos en veda se realizó un muestreo simple al azar con un nivel de significancia del 95%; donde el área de muestreo consistió en parcelas temporales de 20 m² (5x4 m), esto con el fin de cumplir con los estándares establecidos dentro de la metodología para caracterizar la regeneración (Gentry, 1982), denominada RAP (Rapid Assessment Plot) y modificada posteriormente por el Convenio ISA-JAUM (2004)".

"En total se realizaron ciento sesenta y siete parcelas de regeneración, distribuidas a lo largo de las áreas de influencia directa donde se presentaron las especies, en estas se identificaron y cuantificaron todos los individuos de Helechos en veda con altura inferior a 1m. A cada individuo se le tomó la altura y se le evaluó el estado fitosanitario".

"De las 167 parcelas, 11 se establecieron en coberturas de Arbustal abierto, 97 se establecieron en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria, 33 se establecieron en el Bosque de galería y 26 en la cobertura Vegetación secundaria alta".

La Empresa presenta una tabla con las coordenadas de ubicación y cobertura de cada parcela de regeneración.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Procesamiento de información

"Cada uno de los individuos encontrados en campo, fueron georreferenciados mediante dispositivos GPS (precisión 7m), los puntos mapeados fueron procesados mediante el software ArcGis 10.1 y finalmente fusionados con la información biométrica y taxonómica. Se estimó el volumen total y comercial (...)"

"Para estimar el error de muestreo, se determinaron, con base en el número de individuos censados en cada parcela, los siguientes estadísticos:

- Error estándar
- Error de muestreo absoluto
- Error de muestreo relativo"

2.5. Resultados

2.5.1. Epifitas vasculares

"Las especies más frecuentes de epifitas vasculares fueron *Pleopeltis bombycina* (Polypodiaceae) con 165 individuos, *Guzmania lingulata* (Bromeliaceae) con 14 individuos y *Dicranoglossum furcatum* (Polypodiaceae) con 13 individuos, estas tres especies aportan casi el 80% de la abundancia en epifitas vasculares. Los bloques 10 (bosque fragmentado) con 98 individuos y 5 (bosque ripario) con 44 individuos presentaron el mayor número de individuos de epifitas vasculares; mientras que el mayor número de especies diferentes ocurrió en los bloques 5 con 4 especies y los bloques 10, 14 y 19 con 3 especies cada uno".

Tabla 8. Número de individuos por especie de epifitas vasculares presentes en el AID del proyecto

Familias	Especies	No individuos
Aspleniaceae	1 <i>Asplenium serratum</i> L.	2
	2 <i>Aechmea angustifolia</i> Poepp. & Endl.	1
Bromeliaceae	3 <i>Guzmania aff. angustifolia</i> (Baker) Wittm.	1
	4 <i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez	14
Gesneriaceae	5 <i>Columnnea bilabiata</i> Seem.	1
Orchidaceae	6 <i>Comparettia falcata</i> Poepp. &	1
	7 <i>Epidendrum aff. nocturnum</i> Jacq.	12
	8 <i>Maxillaria graminifolia</i> (Kunth) Rchb. f.	6
Polypodiaceae	9 <i>Campyloneurum costatum</i> (Kunze) C. Presl	2
	10 <i>Dicranoglossum furcatum</i> (L.) J. Sm.	13
	11 <i>Pleopeltis bombycina</i> (Maxon) A.R. Sm.	165
	12 <i>Serpocaulon triseriale</i> (Sw.) A.R. Sm.	4
Pteridaceae	13 <i>Radiovittaria stipitata</i> (Kunze) E.H. Crane	12
Total		234

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Tabla 9. Riqueza de especies de epifitas vasculares encontrada en cada especie de forofito.

No	Especies de forofitos	No. individuos evaluados	No. Individuos de epifitas vasculares	Riqueza de especies de epifitas vasculares
1	<i>Piptocoma discolor</i>	8	147	5
2	<i>Inga coruscans</i>	5	29	3
3	<i>Cespedesia spathulata</i>	4	10	2
4	<i>Bellucia pentamera</i>	3	12	2
5	<i>Apeiba glabra</i>	3	6	2
6	<i>Cecropia peltata</i>	2	4	2
7	<i>Isertia haenkeana</i>	1	8	2
8	<i>Jacaranda copaia</i>	2	4	2
9	<i>Aptandra tubicina</i>	1	2	1
10	<i>Graffenrieda galeottii</i>	1	1	1
11	<i>Hasseltia floribunda</i>	1	2	1
12	<i>Inga edulis</i>	1	1	1
13	<i>Miconia trinervia</i>	1	1	1
14	<i>Nectandra cuspidata</i>	1	2	1
15	<i>Protium macrophyllum</i>	1	3	1
16	<i>Trattinnickia aspera</i>	1	1	1
17	<i>Virola sebifera</i>	1	1	1

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

En este estudio se encontraron epifitas vasculares únicamente en las coberturas vegetación secundaria, bosque ripario y bosque fragmentado con vegetación secundaria.

Tabla 10. Especies de epifitas vasculares y número de individuos registrados en cada cobertura vegetal.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Cobertura	Especies por cobertura	No individuos
Bosque Ripario	<i>Aechmea angustifolia</i>	1
	<i>Campyloneurum costatum</i>	2
	<i>Dicranoglossum furcatum</i>	13
	<i>Guzmania aff. angustifolia</i>	1
	<i>Guzmania lingulata</i>	14
	<i>Pleopeltis bombycina</i>	52
	Total	83
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	<i>Asplenium serratum</i>	2
	<i>Columnea bilabiata</i>	1
	<i>Pleopeltis bombycina</i>	112
	<i>Radiovittaria stipitata</i>	11
	<i>Serpocaulon triseriale</i>	4
	Total	130
Vegetación secundaria alta	<i>Comporettia falcata</i>	1
	<i>Epidendrum aff. nocturnum</i>	12
	<i>Maxillaria graminifolia</i>	6
	<i>Pleopeltis bombycina</i>	1
	<i>Radiovittaria stipitata</i>	1
	Total	21

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P

Índices de Valor de importancia (IVI)

"A continuación se presentan los índices de valor de importancia para todas las especies de epifitas vasculares registradas en todas las coberturas vegetales evaluadas, no se realizaron cálculos de IVI para cada cobertura vegetal por separado, debido al bajo número de registros de individuos y especies en cada una de estas, ya que en general hubo una muy alta densidad de una misma especie en cada tipo de cobertura".

Tabla 11. Índices de Valor de Importancia y componentes para su cálculo, para cada especie de epifitas vasculares registrada.

Especies de Epifitas vasculares	Frecuencia Relativa por Bloque	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa por Estrato	Índice de Valor de Importancia
<i>Pleopeltis bombycina</i>	31,82	70,51	13,33	115,66
<i>Radiovittaria stipitata</i>	9,09	5,13	13,33	27,55
<i>Guzmania lingulata</i>	9,09	5,98	6,67	21,74
<i>Dicranoglossum furcatum</i>	9,09	5,56	6,67	21,31
<i>Epidendrum aff. nocturnum</i>	4,55	5,13	6,67	16,34
<i>Maxillaria graminifolia</i>	4,55	2,56	6,67	13,78
<i>Serpocaulon triseriale</i>	4,55	1,71	6,67	12,92
<i>Asplenium serratum</i>	4,55	0,85	6,67	12,07
<i>Campyloneurum costatum</i>	4,55	0,85	6,67	12,07
<i>Aechmea angustifolia</i>	4,55	0,43	6,67	11,64
<i>Columnea bilabiata</i>	4,55	0,43	6,67	11,64
<i>Comporettia falcata</i>	4,55	0,43	6,67	11,64
<i>Guzmania aff. angustifolia</i>	4,55	0,43	6,67	11,64
Total	100	100	100	300

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P

Riqueza Específica

"Los valores de riqueza de especies para epifitas vasculares en las tres coberturas vegetales evaluadas son muy similares, se presentaron 6 especies en la cobertura de bosque fragmentado y 5 especies en bosque ripario y en vegetación secundaria alta, como se ha venido mencionando, hay una muy baja diversidad de epifitas en las áreas muestreadas".

Índices de Diversidad

Tabla 12. Índices de diversidad de Simpson y Shannon para las epifitas vasculares en el AI

Índices de diversidad	
Bloques	21
Forófitos con epifitas	36
No Individuos registrados	234
No especies epifitas	13
Índice de Simpson	0,51
Índice de Shannon	1,22

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P

"Como se observa, el índice de diversidad de Shannon presenta un valor muy bajo para el área de muestreo, lo que refleja la poca diversidad de epifitas vasculares encontrada, como se ha explicado anteriormente hay una muy alta dominancia de una sola especie, que representa casi el 80% del total de individuos registrados, sumado a un poco riqueza de especies (13), por esto

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

el índice de diversidad de Simpson presenta un valor promedio, que indica que es muy probable que dos individuos tomados al azar en el área de muestreo pertenezcan a la misma especie, dado el alto número de individuos de una sola especie”.

2.5.2. Epifitas no vasculares

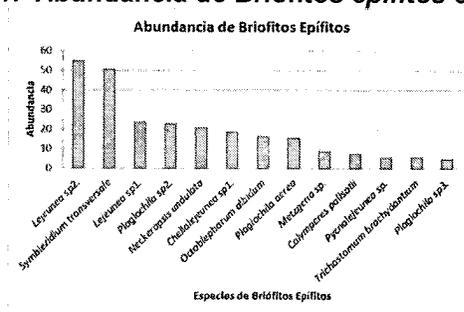
Composición de musgos y hepáticas

“Las coberturas vegetales son: arbustal abierto (Aa), bosque fragmentado y vegetación secundaria (BfVs), bosque ripario (Br), pastos limpios (Pl) y vegetación secundaria alta (Vsa)”.

“En los **106 árboles hospederos con presencia de briofitos epífitos**, se registraron en 40 especies de briofitos epífitos, de las cuales 21 son especies de musgos repartidos en 12 familias, y 19 especies de hepáticas en 5 familias. Las familias más ricas en especies fueron Lejeuneaceae con 10 especies, Meteoriaceae y Plagiochilaceae con 4 especies y Sematophyllaceae y Frullaniaceae con 3 especies cada una, en general, estas familias son bastante comunes y ricas en especies por lo que presentan generalmente las mayores riquezas específicas en áreas como la estudiada”.

“Se realizaron 315 registros de briofitos epífitos (tomado como número de registros en toda el área de muestreo), las especies de briofitos epífitos más abundantes fueron las hepáticas *Lejeunea sp2* con 55 registros, *Symbiezidium transversale* con 51, *Lejeunea sp1* con 24 las tres especies de la familia Lejeuneaceae, y *Plagiochila sp2* con 23 registros de la familia Plagiochilaceae, los musgos más abundantes fueron *Neckeropsis undulata* (Neckeraceae) con 21 registros y *Octoblepharum albidum* (Dicranaceae) con 17 registros”.

Figura 1. Abundancia de Briofitos epífitos en el AID.



Análisis de Forófitos

“Del total de 106 árboles con presencia de briofitos epífitos, se registraron 39 especies hospederas (...); la especie *Bellucia pentamera* (Melastomataceae) fue la que presentó la mayor riqueza de especies de briofitos, seguida de las especies *Cecropia peltata* (Urticaceae) con una riqueza de 11 especies e *Inga coruscans* (Leguminosae) con nueve especies, estas tres especies también presentaron las mayores abundancias, es decir el mayor número de registros de briofitos, y el mayor número de individuos evaluados. Estas tres especies de forófitos son bastante comunes en las áreas muestreadas por lo que es de esperar que presenten los resultados encontrados”.

Tabla 13. Riqueza y abundancia de briofitos epífitos y número de individuos evaluados para cada especie de forófito registrado.

No	Forófitos	Abundancia	Riqueza	Individuos evaluados
1	<i>Bellucia pentamera</i>	36	19	9
2	<i>Cecropia peltata</i>	42	11	17
3	<i>Inga coruscans</i>	23	9	8
4	<i>Jacaranda copaia</i>	20	8	7
5	<i>Piptocoma discolor</i>	22	8	8
6	<i>Maclura tinctoria</i>	6	6	2
7	<i>Persea caerulea</i>	7	6	2
8	<i>Cespedesia spathulata</i>	8	5	3
9	<i>Graffenrieda galeottii</i>	6	5	2
10	<i>Hasseltia floribunda</i>	8	5	3
11	<i>Inga edulis</i>	10	5	3
12	<i>Inga sapindoides</i>	7	5	2
13	<i>Nectandra cuspidata</i>	9	5	2
14	<i>Protium macrophyllum</i>	12	5	5
15	<i>Trichospermum galeottii</i>	6	5	2
16	<i>Ceiba pentandra</i>	5	4	1
17	<i>Cupania cinerea</i>	4	4	2
18	<i>Hura crepitans</i>	5	4	1
19	<i>Hyptidendron arboreum</i>	5	4	2

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

No	Forófitos	Abundancia	Riqueza	Individuos evaluados
20	<i>Isertia haenkeana</i>	6	4	2
21	<i>Terminalia sp.</i>	5	4	1
22	<i>Apeiba glabra</i>	3	3	1
23	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	4	3	1
24	<i>Rollinia mucosa</i>	4	3	1
25	<i>Rollinia pittieri</i>	4	3	1
26	<i>Schizolobium parahyba</i>	3	3	1
27	<i>Tapirira guianensis</i>	5	3	2
28	<i>Vismia macrophylla</i>	6	3	2
29	<i>Alchomeopsis floribunda</i>	5	2	2
30	<i>Gustavia romeroi</i>	3	2	1
31	<i>Miconia elata</i>	3	2	1
32	<i>Miconia trinervia</i>	3	2	1
33	<i>Ochroma pyramidale</i>	4	2	1
34	<i>Spondias mombin</i>	5	2	2
35	<i>Vismia baccifera</i>	2	2	1
36	<i>Clidemia septuplinervia</i>	2	1	1
37	<i>Helianthostylis sprucei</i>	3	1	1
38	<i>Myrsine guianensis</i>	2	1	1
39	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	2	1	1

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Análisis de Briófitos epífitos por Coberturas vegetales

"(...) las coberturas de bosque (ripario y fragmentado con vegetación secundaria) presentan las más altas riquezas y abundancias, estos tipos de coberturas vegetales presentaron riquezas específicas muy similares, pero con una abundancia mucho mayor en bosque fragmentado, se debe tener en cuenta que el esfuerzo de muestreo en cada tipo de cobertura vegetal fue diferente, ya que en bosque fragmentado se establecieron 9 bloques de muestreo, motivo por el cual se encuentra una mayor abundancia, mientras que en bosque ripario se establecieron 4 bloques. Es común para briófitos que exista una comunidad de especies muy específica para coberturas vegetales de sucesión temprana como pastos y arbustales, lo que se ve reflejado en la riqueza de especies registrada para este tipo de coberturas a pesar del bajo esfuerzo de muestreo en las mismas".

Tabla 14. Número de Bloques muestreo establecidos y número de forófitos evaluados para cada cobertura vegetal y riqueza y abundancia de Briofitos encontrada en cada una.

Cobertura vegetal	Bloques	Forófitos	Riqueza	Abundancia
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	9	51	22	138
Bosque ripario	4	24	24	76
Pastos limpios	3	9	13	27
Vegetación secundaria alta	3	17	15	56
Arbustal abierto	1	6	6	18
Total	20	107		

Fuente: Modificado de documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Índices de valor de importancia ecológica (IVI) por cobertura vegetal

- "Bosque ripario: Para la cobertura vegetal de bosque ripario se registró una riqueza total de 24 especies de briófitos, de las cuales son 12 especies de musgos en 11 familias y 12 especies de hepáticas en 4 familias. Las especies con los mayores índices de valor de importancia IVI, fueron las hepáticas *Lejeunea sp2.* y *Symbiezidium transversale* (*Lejeuneaceae*) *Plagiochila aerea* (*Plagiochilaceae*) con IVI de 25,59, y el musgo *Neckeropsis undulata* (*Neckeraceae*) con IVI de 24,50".
- "Bosque Fragmentado con vegetación secundaria: En esta cobertura vegetal se registró una riqueza específica de 22 especies, de las cuales 11 fueron musgos en 9 familias y 11 especies de hepáticas en 4 familias. Las especies con mayores IVI fueron las hepáticas *Symbiezidium transversale* con IVI de 42,75 y *Lejeunea sp2.* Con IVI de 37,22, el musgo con mayor IVI fue *Neckeropsis undulata* 24,90".
- "Vegetación Secundaria Alta: Se registró una riqueza de 15 especies en esta cobertura vegetal, 8 especies de musgos en 6 familias y 7 especies de hepáticas en 3 familias. En esta cobertura vegetal se presentaron los mayores IVI, en las especies *Lejeunea sp2.* Con IVI de 45,50, *Plagiochila sp2.* Con IVI de 35,38 *Octoblepharum albidum* con IVI de 29,43 y *Symbiezidium transversale* con IVI de 28,24".
- "Pastos Limpios: En esta cobertura vegetal se encontró una riqueza de 13 especies, 6 especies de musgos en 4 familias y 7 especies de hepáticas en 2 familias. Las especies

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

con mayor IVI, fueron *Cheilolejeunea sp1* con un IVI de 62,87 y *Neurolejeunea sect. Aneurolejeunea* con IVI de 30,28”.

Índices de diversidad

Tabla 15. Índices de diversidad α para briofitos epífitos en las cuatro coberturas vegetales.

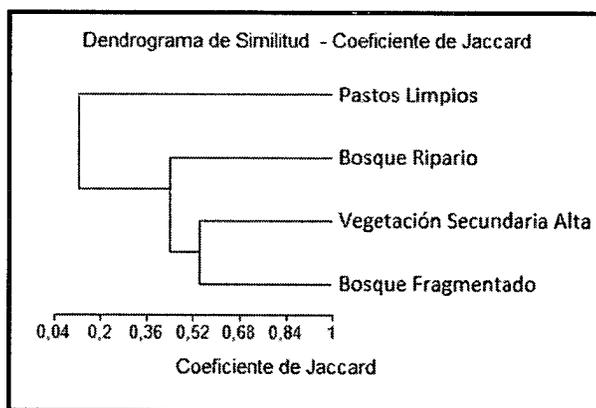
Cobertura vegetal	Índice de Simpson	Índice de Shannon	Coefficiente de Mezcla
Bosque Ripario	0,08	2,83	3,17
Bosque Fragmentado	0,12	2,47	6,27
Vegetación Secundaria Alta	0,12	2,38	3,73
Pastos Limpios	0,18	2,17	2,08

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

“Para el índice de Shannon el valor más alto lo obtuvo el bosque ripario ($H=2.83$) seguido por bosque fragmentado, vegetación secundaria alta y pastos limpio. En todas las coberturas vegetales se observaron valores muy similares del índice de Simpson, lo que se puede evidenciar en la recurrente aparición de una misma especie como las más dominante en tres de las cuatro coberturas. Un resultado similar se observa en el coeficiente de mezcla, en general con estos tres índices se observa que hay una baja diversidad de especies de briofitos epífitos en todas las coberturas vegetales evaluadas”.

“(…) por medio del índice de similitud de Jaccard, (…) se encuentra que existe una alta similitud específica entre las coberturas de bosque fragmentado y vegetación secundaria alta ($J: 0,54$) y del mismo modo entre estas dos coberturas y la de bosque ripario ($J: 0,44$)”.

Figura 2. Diversidad β : Dendrograma de Similitud de especies de Briófitos epífitos utilizando el coeficiente de Jaccard



Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

“Para el caso de los briofitos, se observa que hay una homogeneidad en la composición de especies en los diferentes tipos de coberturas evaluadas, es decir son las mismas especies las que aparecen como más frecuentes y abundantes a pesar del tipo de cobertura vegetal y se trata de especies bastante comunes en las zonas de vida donde se ubica el proyecto”.

Briófitos Terrestres

“Se consideraron como briófitos terrestres los muestreados en los sustratos de suelo y roca. En total se realizaron 27 registros de briofitos terrestres, 22 se realizaron en rocas y 5 en suelo, para un total de 16 especies de briófitos terrestres, de las cuales 8 fueron especies de musgos en 5 familias y 8 especies de hepáticas en 4 familias, de estas, 10 especies fueron únicas al habito terrestre, mientras que las 6 especies restantes se encontraron igualmente en el inventario de briofitos epífitos”.

Tabla 16. Especies de Briofitos (musgos y hepáticas) registrados en sustratos de suelo y roca

No	Familias	Musgos			
		Especies	Roca	Suelo	Total
1	Calymperaceae	1	<i>Calymperes afzelii</i>	1	1
		2	<i>Calymperes palisotii</i>	2	2
2	Fissidentaceae	3	<i>Fissidens serratus</i>	1	1
3	Hypnaceae	4	<i>Taxithelium planum</i>	2	2
		5	<i>Vesicularia vesicularis var. rutilans</i>	2	2
4	Racopilaceae	6	<i>Racopilum tomentosum</i>	1	1
5	Sematophyllaceae	7	<i>Pterogonidium pulchellum</i>	1	1
		8	<i>Sematophyllum subsimplex</i>	2	2
Hepáticas					
1	Calypogeiaceae	1	<i>Calypogeia peruviana</i>	2	2

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

2	Lejeuneaceae	2	Cheilolejeunea sp3.	1		1
		3	Lejeunea sp.	4		4
		4	Neurolejeunea sect. Aneurolejeunea	1		1
3	Lophocoleaceae	5	Lophocolea bidentata	1		1
4	Plagiochilaceae	6	Plagiochila sp1.	1		1
		7	Plagiochila sp2.	1		1
		8	Plagiochila sp3.	1	1	2
Total				22	5	27

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Composición de líquenes

Tabla 17. Listado general de las especies encontradas en el área de estudio.

Clase	Orden	Familia	Género	Especie
Arthoniomycetes	Arthoniales			Arthoniales sp. 1
Arthoniomycetes	Arthoniales			Arthoniales sp.2
Arthoniomycetes	Arthoniales			Arthoniales sp. 3
Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	Bulbothrix	Bulbothrix laevigatula
Lecanoromycetes	Lecanorales	Pilocarpaceae	Calopadia	Calopadia sp.
Lecanoromycetes	Ostropales	Coenogoniaceae	Coenogonium	Coenogonium confervoides
Lecanoromycetes	Ostropales	Coenogoniaceae	Coenogonium	Coenogonium pusillum
Lecanoromycetes	Ostropales	Coenogoniaceae	Coenogonium	Coenogonium sp.
Arthoniomycetes	Arthoniales	Roccellaceae	Cryptothecia	Cryptothecia rubrocincta
Arthoniomycetes	Arthoniales	Roccellaceae	Cryptothecia	Cryptothecia sp.
Arthoniomycetes	Arthoniales	Roccellaceae	Dichosporidium	Dichosporidium nigrocinctum
Lecanoromycetes	Incertae sedis	Incertae sedis		Eschatogonia sp.
Lecanoromycetes	Ostropales	Graphidaceae	Graphis	Graphis brahmanensis
Lecanoromycete	Teloschistales	Physciaceae		Heterodermia sp. 1
Lecanoromycete	Teloschistales	Physciaceae		Heterodermia sp. 2
Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	Hypotrachyna	Hypotrachyna gondylophora
Lecanoromycetes	Peltigerales	Collemataceae	Leptogium	Leptogium sp. 1
Lecanoromycetes	Peltigerales	Collemataceae	Leptogium	Leptogium sp. 2
Lecanoromycetes	Peltigerales	Collemataceae	Leptogium	Leptogium sp. 3
Lecanoromycetes	Peltigerales	Collemataceae	Leptogium	Leptogium sp. 4
Lecanoromycetes	Lecanorales	Stereocaulaceae	Lepraria	Lepraria sp.
Lecanoromycetes	Teloschistales	Megalosporaceae	Megalospora	Megalospora admixta
Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	Parmotrema	Parmotrema tinctorum c. f. P. fasciculatum
Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	Parmotrema	Parmotrema endosulphureum
Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	Parmotrema	Parmotrema sp.
Lecanoromycetes	Peltigerales	Peltigeraceae	Peltigera	Peltigera sp.
Eurotiomycetes	Pyrenulales	Pyrenulaceae	Pyrenula	Pyrenula cocoes
Lecanoromycetes	Lecanorales	Ramalinaceae	Phyllopsora	Phyllopsora sp.
Lecanoromycetes	Lecanorales	Lecanoraceae	Pyrrhospora	Pyrrhospora sp.
Lecanoromycetes	Lecanorales	Ramalinaceae	Ramalina	Ramalina sp.
Lecanoromycetes	Lecanorales	Ramalinaceae		Ramalinaceae sp.
Lecanoromycetes	Peltigerales	Lobariaceae	Sticta	Sticta dioica
				Sp. 1
				Sp. 2
Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	Usnea	Usnea sp. 1
Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	Usnea	Usnea sp. 2

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

"El análisis por familia indica que la familia Coenogoniaceae es la más abundante con un total de 20 registros en toda el área de estudio, seguida de la familia Lecanoraceae (12), Roccellaceae (11), Collemataceae (10) y Parmeliaceae (9) las demás tienen menos de 4 registros".

"El análisis de riqueza por familia mostró a la familia Parmeliaceae con mayor riqueza con 7 especies, comparación con las demás familias como Collemataceae (4), Coenogoniaceae, Ramalinaceae y Roccellaceae (3), las demás tienen menos de 2 especies representantes".

Análisis por coberturas

"Las coberturas con mayor riqueza de especies fueron el bosque fragmentado con vegetación secundaria con 42 especies y pastos limpios con 19 especies. Las demás tienen menos de 14 especies por cobertura, como es el caso del bosque ripario, vegetación secundaria alta y arbustal abiertos".

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Índices de valor de importancia ecológica (IVI) por cobertura vegetal

- *"Bosque fragmentado con vegetación secundaria: Para esta cobertura se realizó el muestreo en 6 bloques, en donde la especie *Pyrrhospora* sp. Con un IVI de 51.1 seguida de la especie *Coenogonium confervoides* Nyl. (45), *Dichosporidium nigrocinctum* (Ehrenb.) Thor (34.1) y *Arthoniales* sp.2 (30.4), fueron las más representativas. Las demás tienen un IVI menor a 17.7".*
- *"Bosque ripario: Para esta cobertura se realizó el muestreo en 3 bloques. La especie con mayor IVI (51.4) es *Pyrrhospora* sp., seguido de *Coenogonium* sp. y *Coenogonium confervoides* Nyl. (44.3) y *Dichosporidium nigrocinctum* (Ehrenb.) Thor (34.9). Las demás especies tienen un IVI menor a 27.1".*
- *"Pastos limpios: Para esta cobertura se realizó el muestreo en 3 bloques. Las especies con mayor IVI fueron *Parmotrema* sp. (27.9) y *Leptogium* sp. 2 (22.3). En esta cobertura se presenta una particularidad de distribución, pues las especies importantes en las demás coberturas aquí están ausentes".*
- *"Vegetación secundaria alta: Para esta cobertura se realizó el muestreo en 2 bloques. Las especies con mayor IVI fueron *Leptogium* sp. 4 (64.4) y *Arthoniales* sp. 3 (39.9). Las demás tuvieron el mismo IVI de 24.5".*
- *"Arbustal abierto: Para este tipo de cobertura sólo se realizó un bloque, en donde se encontraron las especies *Coenogonium confervoides* Nyl. Con tres registros y las especies *Coenogonium* sp., y *Ramalinaceae* sp. y una especie sin identificar sp. 1 con un registro cada una".*

Análisis por tipo de sustratos

- *"Líquenes epífitos: El muestreo de los líquenes epífitos se realizó en dos estratos, el estrato 1, de 0 a 1m de altura y el estrato 2, de 1 a 2 m de altura".*
- *"El análisis mostró que las especies *Coenogonium confervoides* Nyl. (IVI de 43.9 para el estrato 1 y 24.4 para el estrato 2) y *Pyrrhospora* sp. (32.3 para el estrato 1 y 24.4 para el estrato 2) son los más importantes y representativos en ambos estratos. Las demás tienen un valor importancia muy similar, todos por debajo de 19.4. La especie *Coenogonium confervoides* presenta un IVI casi el doble en el estrato 1 en comparación con el 2, posiblemente por el alto requerimiento de humedad de esta especie, que induce a una mayor colonización en zonas más cercanas al suelo donde aprovecha el agua que se evapora en la evapotranspiración del suelo".*

"El estrato donde se presenta mayor diversidad es el estrato 2, con una riqueza de 25 especies en comparación con el 1 que presenta una riqueza de 13 especies. Las condiciones lumínicas y de humedad encontradas en este estrato, y la altura para la dispersión de esporas, posiblemente favorezcan la mayor colonización de diversas especies líquénicas en comparación con el estrato 1, más cercano al suelo"

- *"Líquenes saxícolas: La riqueza en líquenes saxícolas es mucho menor dado la baja área de sustrato encontrado en los bloques de muestreo. La especie *Arthoniales* sp. 3 y *Eschatogonia* sp. son exclusivas de este sustrato, mientras que la especie *Leptogium* sp. 4 y la sp. 2 se comparte también con el sustrato suelo. La especie *Leptogium* sp. 4 pertenece a un género antes mencionado con talo gelatinoso, que requiere alta humedad, posiblemente por esta razón se encuentre en ambos sustratos, aprovechando el agua que se evapora en la evapotranspiración del suelo y en los microclimas húmedos que se forman bajo o cerca de la hojarasca".*

"Las demás pertenecen a talos crustosos, que al tener una unión más íntima con el sustrato pueden soportar condiciones climáticas menos favorables, sin necesidad de aprovechar el sustrato".

- *"Líquenes terrícolas: Para los líquenes terrícolas, todos tienen el mismo valor de IVI (28.6) al encontrarse el mismo número de registros. Particularmente casi todos los líquenes son foliosos, unos de hábitos terrícolas o muscícolas como *Leptogium* sp. y *Peltigera* sp. (Chavez, et al., 2009)".*

Análisis de la diversidad alfa

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

“La riqueza de especies observada dentro de los hábitats es expresada en la diversidad alfa. El índice de diversidad de Shannon es más alto en el bosque ripario (3.21), seguido particularmente de pasto limpio (2.8), bosque fragmentado con vegetación secundaria alta (2,36) y vegetación secundaria alta (2.2). Los arbustos abiertos por su bajo número de forófitos presentaron el índice más bajo (1.24)”.

“Estas coberturas presentan se encuentra por encima o muy cerca de la media común de los ecosistemas dado que generalmente este índice pocas veces supera a 4,5 y varía general entre 1,5 y 3,5 (Magurran, 1988), por lo tanto en las coberturas que se presenta los más altos valores del índice de Shannon evidencian una alta biodiversidad en estas coberturas, particularmente en el bosque ripario”.

“Otras zonas presentan valores menores del índice de Shannon por debajo de 2, tales como, vegetación secundaria alta abierta (1.85), vegetación baja densa (1.89), vegetación secundaria baja abierta (1.86)”.

Tabla 18. Valores de los índices de diversidad alfa: índice de diversidad de Simpson, índice de diversidad de Shannon y coeficiente de mezcla por cobertura.

Cobertura	Índice de diversidad de Simpson	Índice de diversidad de Shannon	Coeficiente de mezcla
AA	0,33	1,24	1,50
BFVS	0,12	2,36	2,96
BR	0,13	3,21	1,56
PL	0,06	2,80	1,12
VSA	0,12	2,20	1,30

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

“El Índice de Simpson mide tanto la diversidad como la dominancia de especies en un sitio de estudio (Magurran 1988). Este, evaluado en las diferentes coberturas muestra que en los arbustos arbolados se presenta el mayor índice (0.33), sin embargo, esta cifra se debe analizar aisladamente dado el bajo número de especies y baja frecuencia encontradas”.

“El bosque ripario (0.13), el bosque fragmentado con vegetación secundaria alta (0.12), y la vegetación secundaria alta (0.12), presentan un índice de Simpson similar, evidenciando que la colonización liquenica en términos de dominancia es similar. Las condiciones ambientales de luz y humedad, que son las principales restricciones de hábitat para los líquenes están dadas de manera similar, en estas coberturas”.

“Por otro lado, coeficiente de mezcla expresa la diversidad general de un ecosistema, pues indica da una indicación de la intensidad de mezcla en que se encuentran las especies respecto a los individuos. Los valores más altos se evidenciaron en el bosque fragmentado con vegetación secundaria alta (2.96), posiblemente gracias al número de sustratos posibles para realizar las asociaciones, como el caso de los forófitos portantes, las amplias áreas y flujo para movilización de esporas en el aire y además, las condiciones de luz y humedad apropiadas para el crecimiento de los líquenes”.

“Para las coberturas arbustos abiertos, pastos limpios y bosque ripario y vegetación secundaria alta es casi la mitad del coeficiente de la cobertura bosque fragmentado con vegetación secundaria alta”.

Análisis de la diversidad beta

“Para determinar la diversidad alfa, se determinó el índice de Jaccard, que mide la similitud, que existen entre dos zonas de muestreo. A continuación se presenta una relación de las especies comunes entre tipos de cobertura”.

Tabla 19. Número de especies comunes entre las coberturas

	Aa	BfVs	Br	PI	Vsa
Aa	4				
BfVs	3	15			
Br	4	6	9		
PI	1	2	2	17	
Vsa	2	4	3	3	10

“Para concluir sobre la similitud, se analizó los diferentes índices de Jaccard por tipo de cobertura como se muestra a continuación”.

Tabla 20. Índice de Jaccard por coberturas

	Aa	BfVs	Br	PI	Vsa
--	----	------	----	----	-----

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Aa	1,00				
BfVs	0,19	1,00			
Br	0,44	0,33	1,00		
PI	0,05	0,07	0,08	1,00	
Vsa	0,17	0,19	0,19	0,13	1,00

"Particularmente la mayor similitud se presenta, entre las coberturas de arbustos abiertos y bosque ripario (0.44), ya que el bajo número de especies presentes en los arbustos abiertos (4) se comparten en su totalidad con el bosque ripario. Seguido por el índice encontrado entre la cobertura de bosque fragmentado con vegetación secundaria y el bosque ripario (0.33) con 6 especies coincidentes, las demás presentan un índice menos a 0.19, con entre 2 y 4 especies comunes".

"La coincidencia en número de especies y el grado de similitud por tipo de cobertura evidencia la relación entre las condiciones ambientales limitante requeridas por estos organismos, como la luz y el agua. Igualmente y no menos importante para esta distribución, se encuentran los patrones de vientos en estas zonas del país, y el cómo influencia en la dispersión de las especies de los líquenes, especialmente en zonas abiertas a semiabiertas que son la generalidad de los tipos de cobertura encontrados en este ecosistema. Es de esperarse esta similitud entre las coberturas cercanas y con similares condiciones atmosféricas, esta última, ya que los líquenes dependen de especial manera de ellas al ser organismo poiquilohídricos y no tengan mecanismos de regulación de agua".

Especies de importancia

"Es de resaltar 3 nuevos registros de especies para Colombia correspondiente a las especies *Hypotrachyna gondylophora* (Hale) Hale, *Graphis brahmanensis* Aptroot y *Coenogonium pusillum* (Mont.) Lücking, Aptroot & Sipman".

"Con respecto a los grados de amenaza, para este grupo de organismos, aún no se tiene una lista oficial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Sin embargo se tiene una importante referencia del Doctor Jaime Aguirre y el Doctor Orlando Rangel (2007), donde en una lista preliminar ubican según las categorías UICN los diferentes grados de amenaza de los líquenes y briofitos colombianos. Para el presente análisis se utilizará esta información".

"Por su grado de amenaza, se reconoce en categoría en alto riesgo de extinción en la zona Caribe: *Pyrenula cocoes* (Caribe; EN). En la categoría en peligro crítico, las especies *Coenogonium confervoides* en la zona andina de la cordillera oriental: (And.; CO; CR) y la especie *Bulbothrix laevigatula* (CO; CR) en la cordillera oriental".

"Esto significa que el 8% de las especies del presente inventario se encuentran bajo algún grado de amenaza a pesar de ser especies de amplia distribución. Sin embargo esta amenaza no está especificada para la zona geográfica de estudio".

2.5.3. Helechos arbóreos

Parcelas de Regeneración

"En total se realizó un muestreo de ciento sesenta y siete parcelas de regeneración (3340 m²), en las cuales se encontraron individuos de cinco especies, pertenecientes a tres géneros (*Alsophila*, *Cnemidaria* y *Cyathea*) de helechos que hacen parte de la familia *Cyatheaceae*. Estas parcelas se distribuyeron principalmente en las obras Captación, Deposito B, Vía a la casa de máquinas, vía a la ventana de construcción, Casa de máquinas, vía a captación y en la vía a la almenara en las cuales se hallaron las mayores poblaciones de helechos arbóreos".

"Con base al número de individuos hallados en cada parcela se calculó el error del muestreo, para el cual se obtuvo un valor de 19,9% con una confianza del 95%".

Tabla 21. Estadísticos del muestreo realizado para caracterización de la regeneración.

Estadístico	Valor
Media	1,05
Error Estándar	0,11
Error Relativo de la Muestra	19,91
Tamaño muestra	167
Nivel Confianza	95%

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

“A continuación se presenta el número de individuos (175 en total) de helechos arbóreos juveniles registrados en las parcelas de regeneración para cada especie y la cobertura en la que fueron encontrados. La especie de mayor abundancia fue *Cyathea andina* con 66 individuos seguida por *C. pungens* con 53 siendo esta última la única especie que se encontró presente en las cuatro coberturas vegetales”.

Tabla 22. Número de individuos de cada especie encontrados en las parcelas de regeneración de Helechos Arbóreos.

Nombre Científico	Aa	Bfvs	Bg	Vsa	Total
<i>Alsophila cuspidata</i>			2		2
<i>Cnemidaria horrida</i>	6	14		3	23
<i>Cyathea andina</i>		36	30		66
<i>Cyathea microdonta</i>	6	14		11	31
<i>Cyathea pungens</i>	7	31	11	4	53
Total	19	95	43	18	175

Dónde: Aa: Arbustal abierto, Bfvs: Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Bg: Bosque ripario y Vs: vegetación secundaria.

Proyección individuos regeneración

“De acuerdo con lo estadísticos presentados, en cada parcela se pueden encontrar 1,05 individuos ($\pm 1,2$), lo cual equivale 525 individuos por hectárea, teniendo en cuenta que las parcelas son de 20 m². Dado esto, se estima con una significancia de 0,05 que para el área que corresponde a las coberturas vegetales en los que se encontraron poblaciones de regeneración natural en la zona aprovechamiento (24,5 Ha) el número estimado de individuos de regeneración es de 12.863 (± 150) pertenecientes a las cinco especies inventariadas”.

Individuos Adultos

“En el proyecto hidroeléctrico San Francisco se encontraron individuos adultos de helechos arbóreos en categoría de veda nacional, concentrados principalmente en tres poblaciones ubicadas en áreas de interés para el proyecto, la zona de Captación, la Casa de máquinas y el Deposito B, sin embargo se encuentran individuos aislados en otros lugares del área de influencia directa. Para individuos adultos en total se encontraron **167 individuos** de Helechos Arbóreos de la familia Cyatheaceae, distribuidos en tres géneros y cinco especies”.

Tabla 23. Número de individuos y de especies de Helechos Arbóreos en veda nacional encontrado en el área de aprovechamiento.

Especie	No. Individuos	VT (m ³)
<i>Alsophila cuspidata</i>	7	0,113
<i>Cnemidaria horrida</i>	27	0,161
<i>Cyathea andina</i>	81	0,478
<i>Cyathea microdonta</i>	37	0,420
<i>Cyathea pungens</i>	15	0,076
Total	167	1,250

VT: volumen total

Fuente: Documento técnico radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015. Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

Ubicación geográfica y medidas alométricas

“(…) se presentan las coordenadas (sistema de coordenadas proyectadas MAGNA SIRGAS, Datum Bogotá) y los datos alométricos de cada individuo adulto encontrado durante el censo, esta ubicación geográfica se complementa con los mapas anexos, escala 1:5000, de la ubicación de los individuos y parcelas censadas en el área de intervención del proyecto”.

2.6. Medidas de manejo

Medidas de Manejo para el levantamiento de veda de helechos arbóreos

“Rescatar y reubicar las plántulas de las especies de la familia Cyatheaceae que midan hasta un metro, que se puedan ver afectadas en el área de intervención antes del inicio de las obras”.

“El traslado de estas especies se realizará afuera de las obras, sobre los márgenes del río Santo Domingo y Melcocho, según sea su ubicación originalmente, con el fin de garantizar unas condiciones similares a las que tienen los individuos en el área de aprovechamiento; además la mayoría de individuos se encuentran en sitios de altas pendientes y alejados de vías, lo cual hace que su traslado sea difícil y pueda comprometer la sobrevivencia de los individuos”

“Para el acopio del material rescatado se construirá un vivero ubicados en un sitio estratégico y que asemeje las condiciones climáticas del lugar donde fueron rescatadas las plantas. (...) Para comprobar el estado de las plántulas reubicadas se realizaran cinco monitoreos, a los 3, 6, 12, 18 y 24 meses. Garantizar la sobrevivencia de más del 60% de material rescatado”.

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

Programa de compensación por la tala de helechos arbóreos en veda nacional.

“Realizar un estudio poblacional y demográfico de las cinco especies a afectar de la familia Cyatheaceae en el área de influencia”.

“El estudio consistirá en realizar una fase de campo, con una duración máxima de un mes en la cual se recorrerá el área de influencia indirecta del proyecto y se muestrearán las poblaciones de helechos arbóreos en categoría de veda nacional; en dichos sitios se montarán cuatro parcelas de monitoreos de un tamaño de 10x10 m, en los sitios de poblaciones de las especies en estudio, a fin de conocer la demografía y algunos aspectos ecológicos. En estas parcelas se realizarán tres monitoreos en un año después de realizado el montaje, en donde se tomarán datos sobre la demografía y ecología de las especies estudiadas”.

Programa de rescate y reubicación de flora epífita no vascular de importancia nacional.

“Rescatar comunidades de flora epífita no vascular de gran importancia para la conservación por su alto grado de amenaza.”

“El traslado de estas especies se realizará afuera de las obras, sobre los márgenes del río Santo Domingo y Melcocho, según sea su ubicación originalmente, con el fin de garantizar unas condiciones similares a las que tienen los individuos en el área de aprovechamiento; además se intentarán reubicar los briofitos rescatados en árboles que sean de la misma especie de sus hospederos originales, o que posean características similares de corteza y exposición lumínica”.

Programa de compensación por la tala de forófitos portantes de líquenes y briofitos cortícolas como flora epífita no vascular en veda nacional

“Compensar la pérdida de hábitat de la flora epífita con nuevos forófitos nativos. Se menciona la siembra de 3 árboles nativos en estado juvenil por cada árbol aprovechado en la ejecución del proyecto”.

“Se propone la siembra de forestales nativos evaluados previamente, especialmente y si es posible en zonas donde se ha fragmentado el ecosistema, como bordes de bosques, parches, relictos, zonas ripiarias, etc”.

“Se realizará un monitoreo cada año durante un periodo de dos años para evaluar la colonización de líquenes y briofitos en los nuevos forófitos donde se medirá: el área bajo una plantilla de 25x25cm de acetato en diferentes estratos (0-1m y 1-2m) en la zona y dirección en la que se presenta mayor colonización de líquenes o briofitos separadamente por taxón”.

3. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Según la revisión realizada al documento técnico de solicitud de levantamiento de veda con radicado No. 4120-E1-36434 del 27 de octubre de 2015, de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P., la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos considera:

Caracterización biótica

Empresas Públicas de Medellín E.S.P. - EPM, presentan en el informe técnico información de relevancia para la solicitud de levantamiento de veda, como: localización, descripción del proyecto, biomas y ecosistemas terrestres y zona de vida según Holdridge, sin embargo no se presentan las coordenadas de ubicación de cada una de las obras del proyecto en donde las especies de Helechos arbóreos, Orquídeas, Bromelias, Musgos, Hepáticas y Líquenes tendrán afectación. De acuerdo a lo anterior el usuario debe allegar en una tabla las coordenadas de cada obra del proyecto, tanto de las principales como de las complementarias.

Se presenta información de la caracterización biótica del proyecto, que incluye la descripción de las coberturas vegetales del Área de Influencia Directa (AID), en donde se observó que las de mayor representación fueron pastos limpios (14.93 ha), bosque fragmentado con vegetación secundaria (14.65 ha), bosque ripario (5.58 ha) y vegetación secundaria alta (5.41 ha).

En relación a la caracterización florística EPM no presenta datos del inventario de la zona de intervención del proyecto, por lo cual y considerando las zonas de vida en donde se localiza el mismo (bosque muy húmedo Tropical – bosque pluvial PreMontano), es posible que se presenten individuos arbóreos declarados en veda nacional dado que corresponden a sus rangos de distribución. De acuerdo a lo anterior se requiere la base de datos del inventario al 100% y/o caracterización forestal para realizar la respectiva verificación.

Metodología de inventarios y muestreo

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

En cuanto a la metodología para la caracterización de epifitas vasculares, EPM menciona que "se consideraron las plantas hospederas (forófitos) con un DAP mayor a 10 cm, ubicadas en la zona de influencia del proyecto Hidroeléctrico San Francisco". En cuanto a la estratificación vertical señalan que "En los árboles donde se evidenció la presencia de epifitas se definieron dos estratos: el primero desde la base del fuste hasta un metro de altura; el segundo entre 1- 2 m".

En relación a los hábitos o tipos de crecimiento, la Empresa no presenta una metodología para la caracterización de Bromelias y Orquídeas, presentes en suelo, rocas, maderos en descomposición u otros.

En la metodología usada para la caracterización de epifitas no vasculares, el usuario informa que "(...) en el AID (45,10 ha) se realizó muestreo en un total de **21 bloques** para briofitos epífitos y 8 bloques para briofitos terrestres", de acuerdo a lo cual se "evaluaron en total **106 árboles hospederos** con presencia de briofitos epífitos", sin embargo en la tabla denominada "Número de Bloques muestreo establecidos y número de forófitos evaluados para cada cobertura vegetal y riqueza y abundancia de Briofitos encontrada en cada una" se calculó un total de **20 bloques** y **107 forófitos evaluados**, por lo cual EPM debe aclarar dicha inconsistencia. En cuanto a la estratificación vertical señalan que "se definieron dos estratos, el primero desde la base del fuste hasta 1 m de altura, denominado zona uno (Z1) y el segundo, desde 1 a 2 m de altura, correspondiente a la zona 2 (Z2). En cada uno de los estratos, se trazó una cuadrícula de 25cm x 25cm".

Para los Helechos arbóreos adultos EPM realizó un censo al 100% en el Área de Influencia Directa, en cuanto a la regeneración natural se realizó un muestreo simple al azar con un nivel de significancia del 95%; donde el área de muestreo consistió en parcelas temporales de 20 m² (5x4 m). Para estimar el error de muestreo, EPM determino con base en el número de individuos censados en cada parcela, los siguientes estadísticos: error estándar, error de muestreo absoluto y error de muestreo relativo.

En cuanto a la identificación taxonómica, la Empresa señala que se realizaron colectas de material biológico tanto para epifitas vasculares como no vasculares, las cuales se llevaron al Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), sin embargo no se presenta el certificado de determinación del Herbario. En cuanto a los helechos arbóreos la Empresa no menciona si las especies fueron identificadas en campo o fueron llevadas a un herbario especializado para su posterior identificación.

Resultados

En relación a los resultados del muestreo de Bromelias, Orquídeas, Musgos, Hepáticas y Líquenes, la Empresa presenta información de la composición florística, abundancia, riqueza, análisis por cobertura vegetal, análisis de forófitos, Índices de Valor de importancia (IVI) por cobertura, Índices de Diversidad y especies de importancia. Sin embargo, es necesario que se consolide una tabla en donde se presenten las especies encontradas de Bromelias, Orquídeas, Musgos, Hepáticas y Líquenes. Además se deben proveer datos estadísticos y/o valores que provean información acerca del tamaño de muestra mínimo, nivel mínimo de confianza, curvas de acumulación de especies y error de muestreo que indique la representatividad de esta caracterización.

Por otro lado, no se encuentra la estimación global de la cobertura (epifitas no vasculares) ni del número de individuos (epifitas vasculares) para el área total de afectación.

En cuanto a las especies de Bromelias y Orquídeas no se incluyen datos de especies de estos grupos encontradas en otros sustratos como rocas, suelo y/o troncos en descomposición.

Esta Dirección se permite informar que las especies pertenecientes a las familias Aspleniaceae, Gesneriaceae, Polypodiaceae y Pteridaceae no se encuentran vedadas por la Resolución No. 213 de 1977 (INDERENA) ni por ninguna otra Resolución de este Ministerio. En este sentido, no procede el trámite de levantamiento de veda para las especies de estas familias.

Soportes cartográficos

No se presenta cartografía, por lo que la Empresa debe allegar mapa impreso con escala de salida gráfica entre 1:5000 a 1:10000 con la localización, coberturas vegetales, áreas de influencia del proyecto, obras del proyecto, y localización de los puntos de muestreo de flora en donde se encuentran las especies objeto de levantamiento veda, acompañado del correspondiente archivo digital Shape.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Medidas de Manejo

La Empresa incluye fichas en donde propone 4 medidas de manejo, correspondientes a:

- *Medidas de Manejo para el levantamiento de veda de helechos arbóreos*
- *Programa de compensación por la tala de helechos arbóreos en veda nacional.*
- *Programa de rescate y reubicación de flora epífita no vascular de importancia nacional.*
- *Programa de compensación por la tala de forófitos portantes de líquenes y briofitos cortícolas como flora epífita no vascular en veda nacional*

Una vez revisada la información consignada en las fichas, este Ministerio señala que EPM no incluye medidas de manejo para Bromelias y Orquídeas en ninguna de las fichas presentadas, por lo cual es necesario que el usuario genere estrategias para la conservación de las especies pertenecientes a estos grupos.

4. CONCEPTO

4.1. *La Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos DBBSE, considera que la información suministrada por Empresas Públicas de Medellín E.S.P., correspondiente al trámite de la solicitud de levantamiento de veda del "Proyecto Hidroeléctrico San Francisco", es **insuficiente** para tomar una decisión en relación al levantamiento de veda. De acuerdo a lo anterior y en concordancia con las consideraciones expuestas en el presente concepto técnico, esta dependencia no puede continuar con el trámite, hasta tanto el usuario no suministre la información adicional requerida.*

Por lo anterior es necesario que Empresas Públicas de Medellín E.S.P., allegue a esta Dirección la siguiente información en un plazo no mayor a noventa (90) días:

- 1. Remitir en una tabla las coordenadas (Coordenadas de todos los vértices para polígonos; coordenada inicial y final para obras lineales) de cada una de las obras del proyecto, tanto principales como complementarias, en donde se afectaran las especies de Helechos arbóreos, Bromelias, Orquídeas, Musgos, Hepáticas y Líquenes.*
- 2. Aportar la información de la caracterización florística (inventario forestal al 100%) de las zonas de intervención del proyecto, en donde se incluya la base de datos en Excel (formato modificable).*
- 3. Aclarar el número de bloques y forófitos muestreados para briofitos epífitos.*
- 4. Indicar la metodología y resultados encontrados (composición, abundancia y/o cobertura, estimado global de afectación, diversidad, riqueza y grado de amenaza) respecto a los grupos de Bromelias y Orquídeas, en otros hábitos diferentes al epífita (rupícolas y terrestres).*
- 5. Consolidar una tabla en donde se incluyan los nombres científicos de las especies de Bromelias, Orquídeas, Líquenes, Musgos y Hepáticas encontradas en el muestreo, tanto de hábito epífita como terrestre y rupícola.*
- 6. Presentar datos estadísticos y/o valores que provean información acerca del tamaño de muestra mínimo, nivel mínimo de confianza, curvas de acumulación de especies y error de muestreo que indique la representatividad de la caracterización para las especies de Bromelias, Orquídeas, Líquenes, Musgos y Hepáticas.*
- 7. Aclarar si las especies de Helechos arbóreos, Bromelias, Orquídeas, Líquenes, Musgos y Hepáticas, fueron identificadas en el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), si este es el caso, anexar el correspondiente certificado de identificación de las mismas.*
- 8. Aportar la estimación global de la cobertura de epífitas no vasculares y el número de individuos de epífitas vasculares para el área total de afectación del proyecto.*
- 9. Presentar cartografía impresa con escala de salida gráfica entre 1:5000 a 1:10000 de la localización y delimitación de las zonas de muestreo e inventario de Helechos arbóreos, y que incluya coberturas vegetales, y las zonas de intervención puntual del proyecto, acompañado del correspondiente archivo digital Shape.*

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

10. *Presentar una medida específica y claramente definida destinada a la afectación sobre las especies vedadas de Bromelias y Orquídeas.*

(...)

Consideraciones Jurídicas

Que el Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables – INDERENA a través de la Resolución No. 0213 de 1977, estableció:

“Artículo Primero: para los efectos de los arts. 3 y 43 del Acuerdo 38 de 1973, decláranse (sic) plantas y productos protegidos, todas las especies conocidas en el territorio nacional con los nombres de musgos, líquenes, lamas, quiches, chites, parasitas, orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbustos, arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies y que se explotan comúnmente como ornamentales o con fines similares”.

Artículo Segundo: Establécese (sic) veda en todo el territorio nacional para el aprovechamiento, transporte y comercialización de las plantas y productos silvestres a que se refiere el artículo anterior.

Que el Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables – INDERENA a través de la Resolución No. 0801 de 1977, estableció:

“ARTÍCULO PRIMERO: Para los efectos de los artículos 3o y 43o del Acuerdo No. 38 de 1973, declárese planta protegida el el (sic) helecho arborecente denominado comúnmente “Helecho Macho”, “Palma Boba”, ó “Palma Helecho”, clasificado bajo las familias CYATHEACEAE y DICKSONIACEAE, con los siguientes géneros: Dicksonia, Alsophila, Cnemidaria, Cyatheaceae, Nephelea, Sphaeropteris y Trichipteris.

ARTÍCULO SEGUNDO: Establecese (sic) veda permanente en todo el territorio nacional para el aprovechamiento, comercialización y movilización de la planta y sus productos; a que se refiere el artículo anterior (...).”.

Que vistos los documentos que reposan en el expediente ATV 0303 y el Concepto Técnico No. 0274 del 27 de noviembre de 2015, emitido por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, se concluye que la información remitida por Empresas Públicas de Medellín E.S.P., identificada con el NIT. 890.904.996-1, no es suficiente para que este Ministerio se pronuncie de fondo respecto del levantamiento parcial de veda para las especies que se verán afectadas por el desarrollo del *“Proyecto Hidroeléctrico San Francisco”*, ubicado en jurisdicción de los municipios de Cocorná y San Francisco en el departamento de Antioquia.

Que este despacho Ministerial requerirá en la parte dispositiva del presente acto administrativo para que un término no mayor a noventa (90) días calendario se allegue la información solicitada mediante el Concepto Técnico No. 0274 del 27 de noviembre de 2015.

Que hasta tanto no sea aportada la información requerida a Empresas Públicas de Medellín E.S.P., identificada con el NIT. 890.904.996-1, no se podrá continuar con la evaluación ambiental para determinar la viabilidad del levantamiento parcial de veda de las especies que se verán afectadas por el desarrollo del *“Proyecto Hidroeléctrico San Francisco”*, ubicado en jurisdicción de los municipios de Cocorná y San Francisco en el departamento de Antioquia.

Que los Artículos 8, 79, 80 y 95 en su numeral 8, de la Constitución Política señalan que es obligación del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines, que el Estado planificara el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, que además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados, y así mismo, cooperara con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas; que es deber de la persona y el ciudadano, proteger los recursos culturales y naturales del país, y velar por la conservación de un ambiente sano.

Que el Artículo 196 del Decreto Ley 2811 de 1974, establece que se deberán tomar las medidas necesarias para conservar o evitar la desaparición de especies o individuos de la flora que por razones de orden biológico, genético, estético, socioeconómico o cultural deban perdurar.

Que la mencionada norma de igual manera en su artículo 240 establece que en la comercialización de productos forestales, la administración tiene entre otras funciones la siguiente: *“c) Establecer vedas y limitaciones al uso de especies forestales, de acuerdo con sus características, existencias y situación de los mercados”*.

Que así mismo, conforme lo dispone el Numeral 14 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, tiene entre sus funciones definir y regular los instrumentos administrativos y mecanismos necesarios para la prevención y el control de los factores de deterioro ambiental y determinar los criterios de evaluación, seguimiento y manejo ambiental de las actividades económicas.

Que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Resolución No. 0192 del 10 de febrero de 2014, estableció las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional

Que el Decreto Ley 3570 del 27 de septiembre de 2011 establece en el Numeral 15 del Artículo 16, como una de las funciones de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, la de:

“... 15. Levantar total o parcialmente las vedas de especies de flora y fauna silvestres....”

Que mediante la Resolución 0543 del 31 de mayo de 2013, se nombró de carácter ordinario a la Doctora MARÍA CLAUDIA GARCÍA DÁVILA en el empleo de Director Técnico Código 0100 grado 22, de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de la planta de personal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Que mediante Resolución 624 del 17 de marzo de 2015, “Por la cual se modifica y adopta el Manual Específico de Funciones y Competencias Laborales para los empleos de la planta de empleos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible” señaló como funciones del Director Técnico Código 0100, grado 22, de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, entre otras la de *“Levantar total o parcialmente las vedas”*.

Que en mérito de lo expuesto,

DISPONE

Artículo 1. – Requerir a Empresas Públicas de Medellín E.S.P., identificada con el NIT. 890.904.996-1, para que en un término no mayor a noventa (90) días calendario contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo suministre un documento técnico que contenga información adicional con el fin de continuar la evaluación ambiental para determinar la viabilidad del levantamiento parcial de veda de las especies que se verán afectadas por el desarrollo del *“Proyecto Hidroeléctrico San Francisco”*, ubicado en jurisdicción de los municipios de Cocorná y San Francisco en el

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

departamento de Antioquia, de conformidad con las consideraciones técnicas expuestas en la parte motiva:

- 1) Remitir en una tabla las coordenadas (Coordenadas de todos los vértices para polígonos; coordenada inicial y final para obras lineales) de cada una de las obras del proyecto, tanto principales como complementarias, en donde se afectarán las especies de Helechos arbóreos, Bromelias, Orquídeas, Musgos, Hepáticas y Líquenes.
- 2) Aportar la información de la caracterización florística (inventario forestal al 100%) de las zonas de intervención del proyecto, en donde se incluya la base de datos en Excel (formato modificable).
- 3) Aclarar el número de bloques y forófitos muestreados para briofitos epifitos.
- 4) Indicar la metodología y resultados encontrados (composición, abundancia y/o cobertura, estimado global de afectación, diversidad, riqueza y grado de amenaza) respecto a los grupos de Bromelias y Orquídeas, en otros hábitos diferentes al epifito (rupícolas y terrestres).
- 5) Consolidar una tabla en donde se incluyan los nombres científicos de las especies de Bromelias, Orquídeas, Líquenes, Musgos y Hepáticas encontradas en el muestreo, tanto de hábito epifito como terrestre y rupícola.
- 6) Presentar datos estadísticos y/o valores que provean información acerca del tamaño de muestra mínimo, nivel mínimo de confianza, curvas de acumulación de especies y/o error de muestreo que indique la representatividad de la caracterización para las especies de Bromelias, Orquídeas, Líquenes, Musgos y Hepáticas.
- 7) Aclarar si las especies de Helechos arbóreos, Bromelias, Orquídeas, Líquenes, Musgos y Hepáticas, fueron identificadas en el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), si este es el caso, anexar el correspondiente certificado de identificación de las mismas.
- 8) Aportar la estimación global de la cobertura de epifitas no vasculares y el número de individuos de epifitas vasculares para el área total de afectación del proyecto.
- 9) Presentar cartografía impresa con escala de salida gráfica entre 1:5000 a 1:10000 de la localización y delimitación de las zonas de muestreo e inventario de Helechos arbóreos, que incluya coberturas vegetales y las zonas de intervención puntual del proyecto, acompañado del correspondiente archivo digital Shape.
- 10) Presentar una medida específica y claramente definida destinada a la afectación sobre las especies vedadas de Bromelias y Orquídeas.

Artículo 2. – Notificar por parte de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos el presente acto administrativo al Representante Legal de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., o a su apoderado legalmente constituido o a la persona que esta autorice de conformidad con lo establecido en los artículos 67 al 69 y 71 de la Ley 1437 del 18 de enero de 2011 *“Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo”*.

Artículo 3. – Comunicar por parte de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos el contenido del presente acto administrativo a la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - CORNARE, así como al Procurador Delegado para Asuntos Ambientales y Agrarios para su conocimiento y fines pertinentes.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Artículo 4. – Ordenar la publicación del presente acto administrativo en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Artículo 5. – Contra el presente acto administrativo procede recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante legal o apoderado debidamente constituido, por escrito ante la Directora de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 74, 76 y 77 de la Ley 1437 del 18 de enero de 2011 *"Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo."*

NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá D.C., a los 07 DIC 2015


MARIA CLAUDIA GARCÍA DÁVILA

Directora de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

Proyectó:	Johana Martínez/ Contratista DBBSE – MADS. 
Revisó Aspectos Técnicos:	John Gonzalez Farias/ Contratista DBBSE – MADS. 
Revisó:	Luis Francisco Camargo/ Coordinador Grupo GIBRFN. 
Concepto Técnico No.:	0274 del 27 de noviembre de 2015.
Expediente:	ATV 0303.
Auto:	Información Adicional.
Proyecto:	Proyecto Hidroeléctrico San Francisco.
Solicitante:	Empresas Públicas de Medellín E.S.P.