

## CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES



Transmisora Colombiana  
de Energía S.A.S. E.S.P.



### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN ADICIONAL

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área  
oriental: Línea de transmisión  
La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV

UPME 07 2016

TCE-ET2B-GPB00-0001-1

#### Control de Cambios GEOMA

FECHA	VERSIÓN	DESCRIPCIÓN
01/08/2019	V1A	Ajustes
ELABORADO POR: O. Cisneros	REVISADO POR: A. Zambrano	APROBADO POR: L. Guayara

#### Control de Revisiones TCE

FECHA	VERSIÓN	DESCRIPCIÓN
01/08/2019	1A	Aprobado
ELABORADO POR: GEOMA S.A.S.	REVISADO POR: L. López N, Rojas	APROBADO POR: I. Montenegro



## CONTENIDO

<b>7.</b>	<b>DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....</b>	<b>5</b>
7.1	Aguas Superficiales.....	5
7.2	Aguas Subterráneas.....	8
7.3	Vertimientos .....	8
7.4	Ocupaciones de cauces, lechos y playas fluviales .....	10
7.5	Aprovechamiento forestal.....	17
7.6	Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad.....	17
7.6.1	Justificación.....	18
7.6.2	Metodologías de recolección para las medidas de manejo.....	18
7.6.3	Categoría taxonómica, Frecuencia y sitios de muestreo.....	27
7.6.4	Perfil de los profesionales.....	27
7.7	Emisiones atmosféricas.....	28
7.8	Materiales de construcción.....	28
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>39</b>



**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 7-1 Potenciales proveedores de agua para el Proyecto .....5

Tabla 7-2 Volumen estimado de agua industrial requerida para la etapa de construcción de la Línea de Transmisión .....7

Tabla 7-3 Volumen estimado de agua industrial requerida para la etapa de construcción en las Subestaciones ..7

Tabla 7-4 Volumen estimado de agua para consumo humano requerida para la etapa de construcción de la Línea de Transmisión .....7

Tabla 7-5 Volumen estimado de agua para consumo humano requerida para la etapa de construcción de las subestaciones .....8

Tabla 7-6 Potenciales proveedores de baños portátiles en el área del Proyecto .....8

Tabla 7-7 Coordinadas de sitios en los que se solicita la ocupación de cauces por uso de vías y accesos veredales ..... 11

Una vez se cuente con la licencia ambiental, TCE a través de sus contratistas de construcción y previamente al inicio de actividades de construcción, realizará el inventario de vías que serán utilizadas por el Proyecto y elaborará el Plan Vial para cada frente de obra. En dicho plan se identificarán las condiciones reales de la vía en ese momento y precisará los diseños de las obras que implementará en las vías por las cuales las corrientes de agua cruzan por encima o que requieren adecuación de obras de arte, o que tienen bateas (que a la fecha de presentación del presente estudio son 17 vía veredales y 5 accesos, de acuerdo con la Tabla 7-8), dado que es probable que las condiciones de éstas “empeoren” ..... 14

Tabla 7-9 Perfil profesionales ..... 27

Tabla 7-10 Fuentes de materiales de construcción en Cundinamarca ..... 30

Tabla 7-11 Fuentes de materiales de construcción en Tolima..... 32

Tabla 7-12 Fuentes de materiales de construcción en Caldas ..... 34

Tabla 7-13 Fuentes de materiales de construcción cercanas al Proyecto en Risaralda ..... 37

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 7-1 Ubicación de los sitios de ocupación de cauce. .... 12

Figura 7-2 Torre 81N respecto a Amenaza por inundación y Riesgo ambiental ..... 14

Figura 7-3 Diseño tipo – Pontón de Madera ..... 15

Figura 7-4 Diseño tipo – Pasarela en madera..... 16

Figura 7-5 Diseño estándar de una alcantarilla..... 17

Figura 7-6 Fuentes de materiales de construcción cercanas al Proyecto en Cundinamarca ..... 31

Figura 7-7 Fuentes de materiales de construcción cercanas al Proyecto en Tolima..... 33

Figura 7-8 Fuentes de materiales de construcción cercanas al Proyecto en Caldas ..... 36

Figura 7-9 Fuentes de materiales de construcción cercanas al Proyecto en Risaralda ..... 38

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN ADICIONAL

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016



### LISTADO DE ANEXOS

A7.0 Diseño\_Baños\_Subestaciones  
A7.1 Aguas Superficiales  
A7.3 Unidades Sanitarias  
A7.8 Materiales Construcción



## 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

En este capítulo se presenta los requerimientos de demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales que pueden requerirse para la construcción y operación del proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV, localizado en los departamentos de Cundinamarca, Tolima, Caldas y Risaralda; donde se propone la construcción de la línea de transmisión que interconectará a las Subestaciones existentes La Virginia, localizada en el municipio de Pereira, en el departamento de Risaralda, y Nueva Esperanza, ubicada en el municipio de Soacha, en el departamento de Cundinamarca.

Conforme lo señalado en el *Capítulo 3. Descripción del proyecto, numeral 3.1.1.1 Infraestructura asociada al proyecto*, para las actividades de construcción del mismo, no se proyecta la adecuación o construcción de campamentos habitados en los frentes de obra ni en las zonas aledañas a la línea de transmisión, por lo que se aclara que no se llegarán requerir permisos de vertimientos o concesiones de aguas, toda vez que la demanda habitacional será suplida en centros poblados cercanos que cuentan con todos los servicios públicos. Consecuentemente, estas actividades se realizarán principalmente en los dieciocho (18) centros poblados seleccionados para la ubicación de los patios de almacenamiento, estando estos distribuidos a lo largo del trazado del proyecto, a razón de disminuir la presión sobre la demanda del recurso hídrico, tal y como se explicará en el presente documento.

### 7.1 Aguas Superficiales

En concordancia con lo anterior, y dadas las características del proyecto segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva esperanza 500 kV, no requerirá de la utilización de fuentes naturales de agua superficial, puesto que para el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto el abastecimiento del recurso hídrico se realizará a través de la compra de agua en bloque a acueductos o distribuidores autorizados, por lo tanto no se solicitará ningún tipo de permiso de concesión de aguas. En la **Tabla 7-1** se relacionan los potenciales proveedores de agua para el Proyecto y en el Anexo A7.1. Aguas superficiales, se visualizan los respectivos soportes. La Empresa, previo al inicio de la construcción, actualizará la información sobre proveedores.

**Tabla 7-1 Potenciales proveedores de agua para el Proyecto**

DEPARTAMENTO	CIUDAD	ENTIDAD	DIRECCIÓN	TELÉFONO	E-MAIL
Caldas	Salamina (Caldas)	E.S.P. Empresa Mixta Municipal de Servicios Públicos S.A.	Calle 5 No. 5 - 71	(6)-8595036	<a href="mailto:emssaesp@hotmail.com">emssaesp@hotmail.com</a>
Risaralda	La Virginia	E.S.P. Empresas de Servicios Públicos de La Virginia	Calle 15 No. 5C-65	(6)-3683905 3682370	<a href="mailto:contactenos@esplavirginia.gov.co">contactenos@esplavirginia.gov.co</a>
Tolima	Villahermosa	E.S.P. Aguas de Villahermosa S.A.S.	Carrera 8 No. 4 - 42		<a href="mailto:aguasdevillahermosa@hotmail.com">aguasdevillahermosa@hotmail.com</a>
	Herveo	E.S.P. de Herveo S.A.	Carrera 6 No. 5 - 39	310-7540182	<a href="mailto:empoherveo@hotmail.com">empoherveo@hotmail.com</a>



DEPARTAMENTO	CIUDAD	ENTIDAD	DIRECCIÓN	TELÉFONO	E-MAIL
	Falán	E.S.P. Empresa de Servicios Públicos de Falán S.A.S.	Calle 6 No 3 - 61	315-2368376	<a href="mailto:espfalan@hotmail.com">espfalan@hotmail.com</a>
Tolima	Lérida	E.S.P. Empresa de Servicios Públicos de Lérida	Calle 2 A Sur No. 6 - 81	(8) 2890870	<a href="mailto:empoleridaesp@yahoo.es">empoleridaesp@yahoo.es</a>
	Ambalema	E.S.P. Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios - Ambalema	Calle 9 7 - 31	(8)-2856196,2856196,	<a href="mailto:espdambalema@hotmail.com">espdambalema@hotmail.com</a>
	Armero (Guayabal)	E.S.P. Servicios Públicos Domiciliarios de Armero Guayabal S.A.	Carrera 6 Calle 5 Esquina	(8)-2530467	<a href="mailto:espag@armeroguayabal-tolima.gov.co">espag@armeroguayabal-tolima.gov.co</a>
Cundinamarca	Tena	E.S.P de Tena S.A	Diagonal 3 N° 3-15	3105548701	<a href="mailto:acuatenasasp@hotmail.com">acuatenasasp@hotmail.com</a>
	Beltrán	E.S.P. Empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo del Municipio de Beltrán S.A.S	Calle 4 N° 2 - 07	3188604015	<a href="mailto:serviciospublicos@beltrancundinamarca.gov.co">serviciospublicos@beltrancundinamarca.gov.co</a>
	La Mesa	E.S.P. Empresa Regional Aguas del Tequendama S.A.	Calle 8 N. 19 - 88 Of 109	(1)-8471213	<a href="mailto:aguasdeltequendama@hotmail.com">aguasdeltequendama@hotmail.com</a>
	Pulí	E.S.P. Servipulí S.A.	Carrera 3 No. 3 - 40	(1)-8465242	<a href="mailto:servipuli@puli-cundinamarca.gov.co">servipuli@puli-cundinamarca.gov.co</a>

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

La demanda representativa de agua para el Proyecto se presenta en la etapa de construcción, tanto por uso industrial como por consumo humano, mientras que en las demás etapas la necesidad de agua es mínima, puesto que las actividades a desarrollar no demandan uso de agua industrial y el consumo humano se limita a la hidratación durante trabajos rutinarios en campo.

En la Tabla 7-2, Tabla 7-3, Tabla 7-4 y Tabla 7-5 se presenta el volumen de agua general en la etapa de construcción del proyecto, estimando, por una parte, el consumo humano de acuerdo a la cantidad de trabajadores por frente de obra y ,por otra, con las diferentes actividades que requieren el uso de agua en la construcción del Proyecto.



**Tabla 7-2 Volumen estimado de agua industrial requerida para la etapa de construcción de la Línea de Transmisión**

ETAPA	INFRAESTRUCTURA	ACTIVIDADES POR SITIO DE TORRE CON USO DE AGUA RELEVANTE	NO. DE TORRES A CONSTRUIR	REQUERIMIENTO DE AGUA (m <sup>3</sup> )	
				Volumen por sitio de torre	Total uso industrial
CONSTRUCCIÓN	LÍNEA DE TRANSMISIÓN	Replanteo	444	4.043,92	1795,50
		Cimentación y relleno y compactación de los sitios de torre			
		Montaje y vestida de estructuras			
		Tendido de Cable			

Fuente: TCE S.A.S. E.S.P., 2019

**Tabla 7-3 Volumen estimado de agua industrial requerida para la etapa de construcción en las Subestaciones**

ETAPA	INFRAESTRUCTURA	ACTIVIDADES POR SUBESTACIÓN CON USO DE AGUA RELEVANTE	REQUERIMIENTO DE AGUA (m <sup>3</sup> )	
			Volumen por sitio	Total uso industrial
CONSTRUCCIÓN	SUBESTACIONES	Construcción de obras civiles en SE Nueva Esperanza	128,00	303,00
		Construcción de obras civiles en SE La Virginia	175,00	

Fuente: TCE S.A.S. E.S.P., 2019

**Tabla 7-4 Volumen estimado de agua para consumo humano requerida para la etapa de construcción de la Línea de Transmisión**

ETAPA	INFRAESTRUCTURA	TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN (meses)	CANTIDAD PROMEDIO DE TRABAJADORES POR SITIO DE TORRE AL MES	REQUERIMIENTO DE AGUA (m <sup>3</sup> )	
				Consumo trabajador (m <sup>3</sup> ) / día	Total Consumo humano
CONSTRUCCIÓN LÍNEA DE TRANSMISIÓN	Obras civiles	21	468	0,012	168,39
	Montaje de estructuras	18			

Fuente: TCE S.A.S. E.S.P., 2019



**Tabla 7-5 Volumen estimado de agua para consumo humano requerida para la etapa de construcción de las subestaciones**

ETAPA	SUBESTACIÓN	TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN (meses)	CANTIDAD PROMEDIO DE TRABAJADORES POR SITIO DE TORRE AL MES	REQUERIMIENTO DE AGUA (m <sup>3</sup> )	
				Consumo trabajador (m <sup>3</sup> ) / día	Total Consumo humano
CONSTRUCCIÓN	La Virginia	25	35	0,012	12,66
	Nueva Esperanza	29			

Fuente: TCE S.A.S. E.S.P., 2019

Finalmente, para el suministro de agua industrial en los frentes de obra donde las vías carretables lo permitan, se emplearán carrotanques con capacidad de 18,93 m<sup>3</sup> a 28,39 m<sup>3</sup>. En los sitios de difícil acceso, se emplearán vehículos livianos 4X4 u otros medios de transporte como carretas haladas por tractores o semovientes. El agua para consumo humano será adquirida a proveedores y dispuesta en los frentes de obra a través de agua en bolsa, botellas o garrafones.

## 7.2 Aguas Subterráneas

De la misma manera que en el numeral anterior, para el desarrollo del Proyecto no se requiere la solicitud de concesiones de aguas subterráneas, toda vez que dicho recurso será obtenido a través de los potenciales terceros autorizados señalados en la **Tabla 7-1**.

## 7.3 Vertimientos

En el marco del licenciamiento ambiental del Proyecto no se solicitará permiso de vertimientos sobre fuentes de agua superficial ni en suelos en ninguna de las etapas del mismo, por las razones que se exponen a continuación:

Durante la etapa de construcción únicamente se generarán aguas residuales domésticas por el uso de sanitarios en los frentes de obra, para lo cual en estos sitios se prevé la instalación de baterías de baños portátiles con una disposición de un baño por cada 15 trabajadores. La implementación del sistema de baños portátiles se realizará a través de terceros que cuenten con las autorizaciones respectivas para retiro, transporte, tratamiento y disposición final de dichas aguas, la documentación se presenta en el Anexo A7.3. Unidades sanitarias. En la **Tabla 7-6** se presentan los proveedores potenciales que podrían prestar este servicio para el proyecto.

**Tabla 7-6 Potenciales proveedores de baños portátiles en el área del Proyecto**

CIUDAD/ MUNICIPIO	DIRECCIÓN	CONTACTO	CORREO	PERMISOS O CONCESIONES
Pereira	Combia baja, finca el encanto 280 metros del cruceo Pereira Risaralda Colombia.	(+57) (6) 3299400	-	Permiso de vertimientos ICESA
		(+57) (6) 3170605		Plan de contingencia lodos ICESA
		(+57) 3104144290		Licencia ambiental ICESA
Bogotá	Calle 127 C # 92D - 15	(+57) 3176424807	contacto@banosportatiles.com	Plan de contingencia Baños portátiles
		(+57) (1) 4560162		Permiso de vertimientos Baños portátiles



CIUDAD/ MUNICIPIO	DIRECCIÓN	CONTACTO	CORREO	PERMISOS O CONCESIONES
Dosquebradas	Cra 16 # 13-02 Zona Industrial La Popa	(+57) 3206676686	gerencia@tubanosas.com	Plan de contingencia Tu Baño
		(+57) 3154158678		
Armenia	Carrera 19 con Calle 16 Esquina	(+57) (6) 3303414		
Bogotá	Calle 22J #114A-46	(+57) (1) 4180360	imbercol@hotmail.com	Registro de vertimientos COMBI
		(+57) 3115417783		Convenio COMBI
		(+57) 3118645240		
Bogotá	Cll 162 #22-28 Usaquéen	(+57) (1) 6747660	-	Solicitud de permiso de vertimientos Ecobaño
Bogotá	Carrera 36 No. 15-35 Paloquemao	(+57) (1) 2888934	direccioncomercial@conti.net.co servicioalcliente@conti.net.co	Registro de vertimientos CONTI
		(+57) 3102411671		
Bogotá	Av Ciudad de Cali # 54 B - 11 Sur	(+57) 3182695969	<a href="mailto:drozo.asesorcomercial@gmail.com">drozo.asesorcomercial@gmail.com</a>	Convenio con Planeta ESP
		(+57) 3165334964		Plan de contingencias para transporte de RESPEL
		(+57) 3173674906		
Bogotá	Calle 100 No. 19A - 30 Piso 5 Edificio Chevron	(+57) (1) 7428944 - Ext 30010/11/12/13	<a href="mailto:Serviciente@septiclean.com.co">Serviciente@septiclean.com.co</a>	Permiso de vertimientos Cundi Septiclean
				Vertimientos_Septiclean_ALCARI
				Vertimientos_Septiclean_Manizales
Bogotá, Medellín, Santa Marta	Carrera 10 # 97A – 13 Bogotá	(+57) 7454654	<a href="mailto:sokaproducciones1@gmail.com">sokaproducciones1@gmail.com</a>	Correo en espera de respuesta enviado el 30 de noviembre de 2018
		(+57) 3044910344		
		(+57) 3226085258 Medellín		
Bogotá	Calle 163 No. 18A-87	(+57) (1) 7424939	<a href="mailto:info@equitek.co">info@equitek.co</a>	Licencia ambiental y permiso de vertimientos
		(+57) 3105656007		

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Para el caso de las subestaciones, en La Virginia se prevé el uso de baños portátiles mientras que para Nueva Esperanza se tiene previsto la construcción de baterías sanitarias cuyo sistema de tratamiento de aguas residuales será mediante pozo séptico cerrado y para su mantenimiento se efectuará el retiro de líquidos y lodos a través de un vector, por lo tanto no se presentarán descargas de aguas residuales domésticas en el área de la subestación, por consiguiente no se requiere el trámite de solicitud de permiso de vertimientos.

Para la etapa de construcción se podrá utilizar baños portátiles, baño químico, baño seco o similares a los siguientes:



Fuente: <http://www.doite.cl> y [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

En el Anexo A7.0 Diseño\_Baños\_Subestaciones, se presenta la información del diseño del pozo séptico previsto en la subestación Nueva Esperanza.

Por último, en las subestaciones durante la etapa de operación las actividades serán desatendidas, es decir no se tendrá personal permanente, y para el mantenimiento rutinario los trabajadores emplearan los sistemas de sanitarios descritos anteriormente en las subestaciones. Así mismo para los trabajos de mantenimiento rutinario en la línea de transmisión se empleará el sistema de baños portátiles, en caso de requerirse.

#### 7.4 Ocupaciones de cauces, lechos y playas fluviales

Todas las líneas de transmisión y particularmente el Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV, tiene como finalidad el transporte de energía a través de cables conductores que son soportados por torres, por lo tanto el proyecto operará “por el aire” y además ninguna torre se localiza en corriente o cauces de ríos, quebradas o arroyos, con lo cual se mitiga la afectación a cuerpos de agua.

No obstante para la construcción del Proyecto es necesario utilizar vías veredales que permiten transportar a personas, equipos, suministros y materiales desde los patios de almacenamiento hacia los sitios de torre; por lo cual se identificó en la caracterización de dichas vías (actividad realizada entre junio y octubre del 2018 y actualizada en sitios críticos en junio de 2019) que en 17 de ellas la corriente de agua de pequeños drenajes cruza por encima de la calzada (la cual generalmente es en afirmado) o que la obra de arte corresponde a una batea en concreto; por lo cual se hace necesario solicitar 17 permisos de ocupación de cauces temporales. De igual forma en inspecciones de campo sobre cinco (5) accesos tipo “sendero existente” por los cuales los pobladores se desplazan a pie o en semovientes, y que serán utilizados por el Proyecto dado que conectan las vías veredales con sitios de torres, se observó que las obras de arte presentan condiciones precarias o que pueden poner en riesgo a los trabajadores del proyecto, por lo cual se hace necesario mejorar dichos pasos y en consecuencia se requiere solicitar la ocupación de cauce para poder instalar pontones o puentes temporales que mitiguen el riesgo y eviten el contacto con el cauce o con la corriente de agua.



En la Tabla 7-7 se listan las coordenadas de los 22 sitios donde se presenta la solicitud de ocupación temporal de cauces, especificando el departamento, municipio y vereda en la cual se encuentran, y además, se especifica si es una vía o acceso existente.

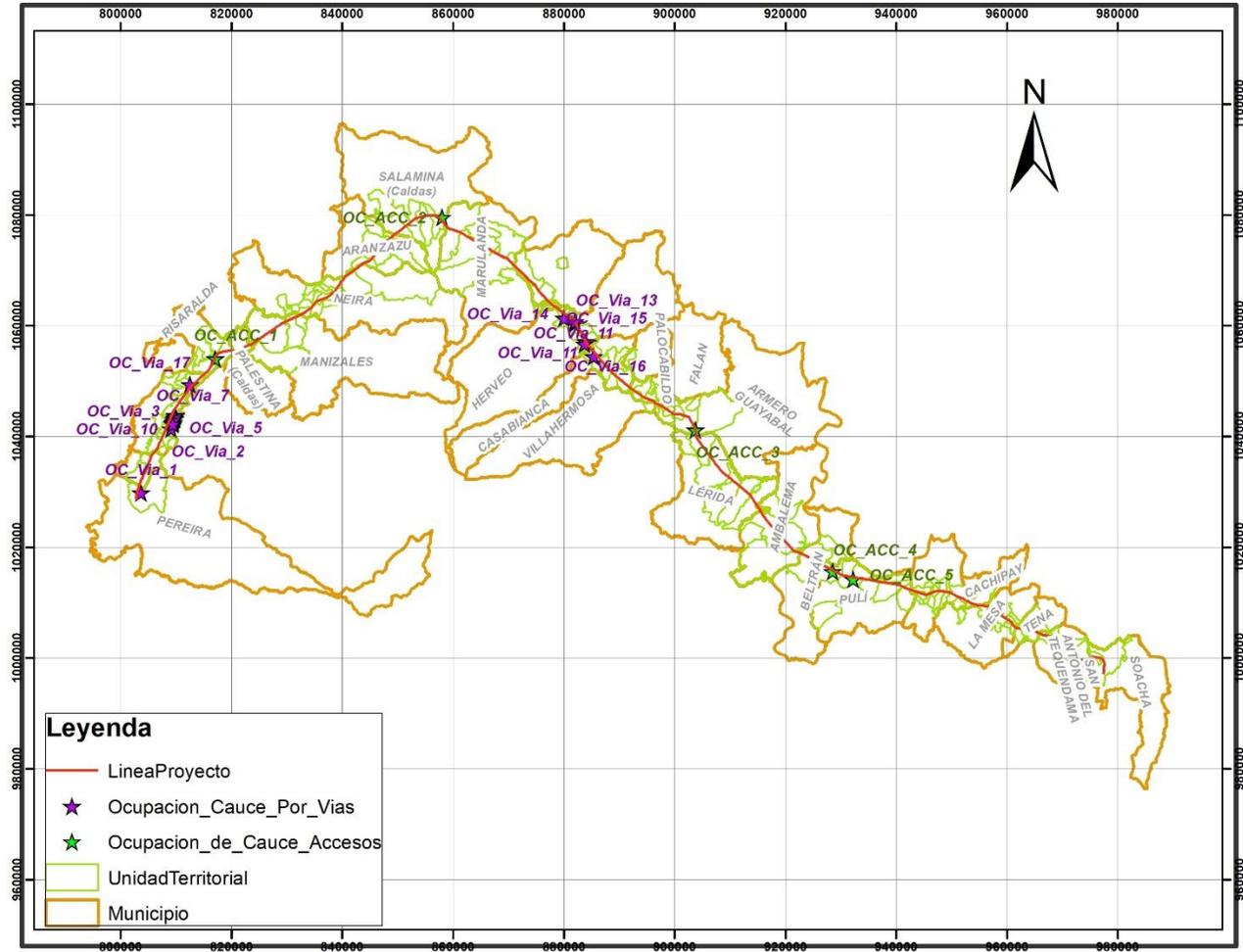
**Tabla 7-7 Coordenadas de sitios en los que se solicita la ocupación de cauces por uso de vías y accesos veredales**

ID	TIPO	COORDENADAS		DEPTO	MUNICIPIO	VEREDA
		ESTE	NORTE			
1	Vía veredal	803718,89	1029786,03	Risaralda	Pereira	La Paz
2	Vía veredal	809102,12	1041358,44	Caldas	Belalcázar	San Narciso
3	Vía veredal	809884,21	1043781,85	Caldas	Belalcázar	San Narciso
4	Vía veredal	809856,65	1043681,30	Caldas	Belalcázar	San Narciso
5	Vía veredal	809473,14	1042458,24	Caldas	Belalcázar	San Narciso
6	Vía veredal	809491,97	1042535,81	Caldas	Belalcázar	San Narciso
7	Vía veredal	809722,38	1043178,95	Caldas	Belalcázar	San Narciso
8	Vía veredal	809758,74	1043356,13	Caldas	Belalcázar	San Narciso
9	Vía veredal	809560,84	1042932,11	Caldas	Belalcázar	San Narciso
10	Vía veredal	809423,96	1042192,62	Caldas	Belalcázar	San Narciso
11	Vía veredal	885386,57	1054411,72	Tolima	Casabianca	El Coral
12	Vía veredal	881952,61	1060337,69	Tolima	Fresno	La Divisa
13	Vía veredal	882097,87	1060700,53	Tolima	Fresno	La Divisa
14	Vía veredal	880001,45	1061379,42	Tolima	Herveo	Monte Redondo
15	Vía veredal	883943,54	1057091,76	Tolima	Fresno	Holdown
16	Vía veredal	883732,32	1056687,15	Tolima	Fresno	La Picota
17	Vía veredal	812546,78	1049412,40	Caldas	Belalcázar	Las Delicias
18	Sendero existente	817062,23	1054045,34	Caldas	Risaralda	Alto de Arauca
19	Sendero existente	858045,38	1079605,37	Caldas	Salamina (Caldas)	La Aguadita
20	Sendero existente	903760,26	1041194,56	Tolima	Armero Guayabal	Santo Domingo
21	Sendero existente	928492,65	1015615,09	Cundinamarca	Pulí	Ocanda
22	Sendero existente	932205,00	1014223,51	Cundinamarca	Pulí	Guayaquil

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

En la Figura 7-1 se presentan los puntos de ubicación de los sitios de ocupación de cauce.

Figura 7-1 Ubicación de los sitios de ocupación de cauce.



Fuente: TCE S.A.S. E.S.P., 2019

Para los 22 puntos de solicitud de ocupación de cauce, se pueden construir temporalmente una de las cuatro (4) opciones proyectadas de obra de arte por parte del Proyecto, las cuales se listan a continuación:

- Pontón en madera: casco cuya estructura se realiza en madera maciza.
- Planchón metálico: estructura similar a la del pontón en madera, pero en este caso hecho en acero para dar mayor resistencia.
- Estructura metálica en forma de puente: también denominado puente Bailey, es un puente portátil prefabricado realizado en acero y de fácil transporte.
- Adecuación de obra de arte existente

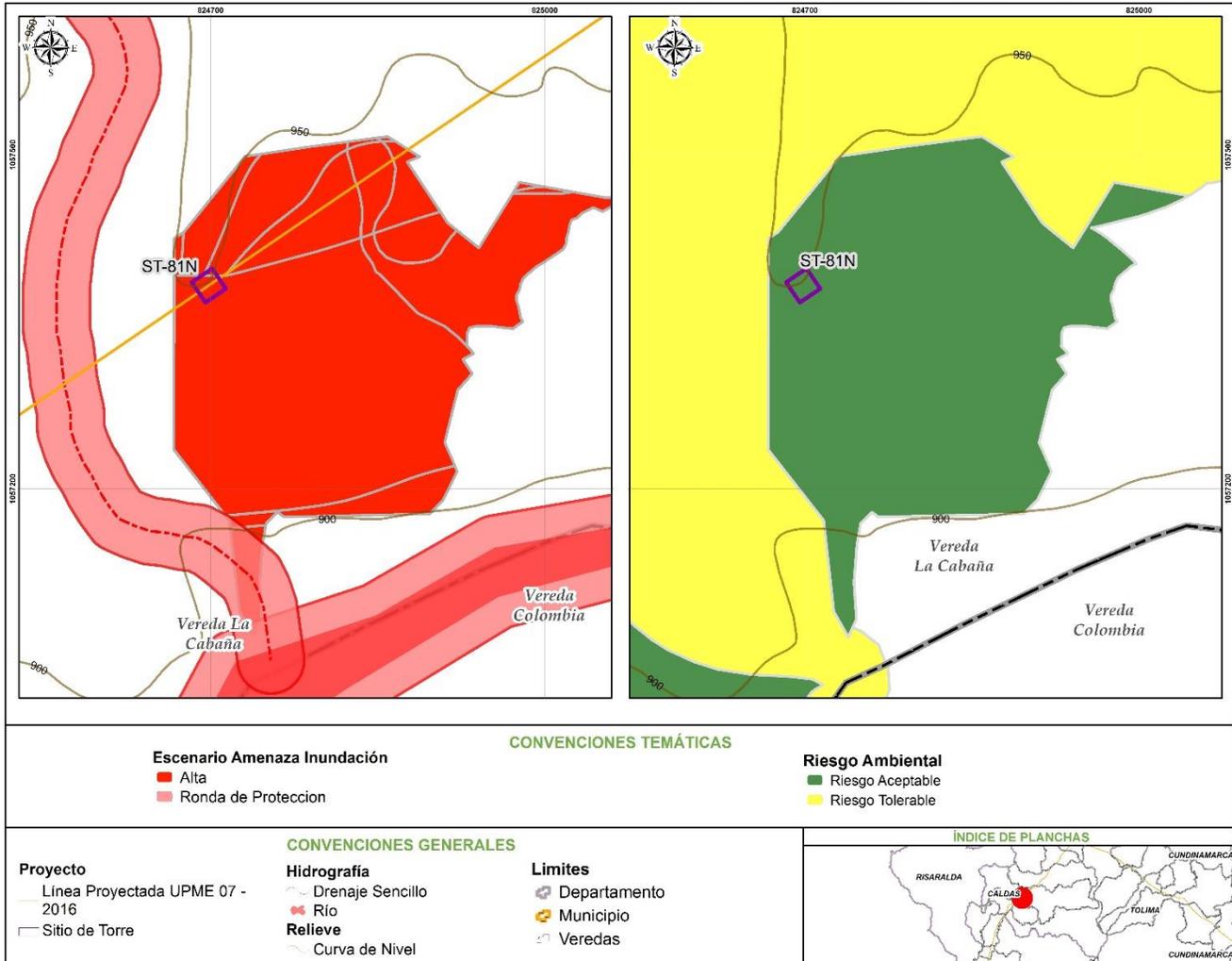
Estas ocupaciones de cauce, se consolidarán una vez se tenga el plan vial definitivo para la etapa constructiva del proyecto, debido a que con dicho plan, se definen las ocupaciones finales a tener en cuenta. Con la definición de las ocupaciones de cauce definitivas, se allegarán a la Autoridad Ambiental el respectivo Formulario Único Nacional de Solicitud de Ocupación de Cauces, Playas y Lechos, anexando a la solicitud toda la información

requerida, como por ejemplo las autorizaciones de los propietarios de los predios, el plano de localización de la fuente hídrica y los planos y memorias de cálculo.

La solicitud de ocupación de 22 cauces se preve sobre vías terciarias veredales de acceso que serán utilizadas por el Proyecto. Es decir, no habrá ocupación de cauces por la intervención o construcción de las torres, toda vez que uno de los criterios para el diseño del trazado de la línea de transmisión fue la conservación de distancias a las rondas de protección de fuentes hídricas naturales, que se analizan y verifican respecto al paso del proyecto en el *Capítulo 9. Zonificación de Manejo Ambiental* del presente EIA. En el mismo sentido, en la fase constructiva, se prevé la utilización de teleféricos (ver numeral 3.3.2.3.3. del capítulo 3) los cuales mitigan la necesidad de caminar o afectar cuerpos de agua; así mismo para la actividad de tendido de cable y con el mismo fin de no generar afectaciones sobre cuerpos de agua superficiales, el cruce de estos se realizará mediante drones o con la utilización de pórticos de madera provisionales, tal como se describió en el *Capítulo 3. Descripción del Proyecto*.

En el área circundante a la torre 81N es posible que se generen eventos de inundación como resultado de lluvias intensas o continuas (amenaza alta por inundación), pese a que la localización de la misma esta por fuera de la ronda de protección de los drenajes más cercanos; no obstante, y con base en los resultados del *Capítulo 10.1.3 Plan de Gestión del Riesgo*, aunque la zona en la cual se encuentra la torre 81N tiene una amenaza por inundación alta, el riesgo ambiental (superposición entre amenaza y vulnerabilidad), es aceptable. En la Figura 7-2 , ventana izquierda se observa la localización de la torre 81N mostrando que encuentra por fuera de la ronda de protección de los drenajes cercanos, pero en el polígono de amenaza por inundación alta y en la ventana de la derecha se muestra el riesgo ambiental, con una calificación que baja a un nivel aceptable, lo cual viabiliza ambientalmente este sitio y por ende se interpreta que no es necesario solicitar una ocupación de cauce para este sitio de torre, ya que se podría inundar solo en ante eventos de extrema lluvia.

**Figura 7-2 Torre 81N respecto a Amenaza por inundación y Riesgo ambiental**



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

En el **Anexo 7.4 Ocupación de Cauce**, se encuentran los mapas en los cuales se evidencian las vías o accesos identificados que necesitarían una solicitud de ocupación de cauce.

Una vez se cuente con la licencia ambiental, TCE a través de sus contratistas de construcción y previamente al inicio de actividades de construcción, realizará el inventario de vías que serán utilizadas por el Proyecto y elaborará el Plan Vial para cada frente de obra. En dicho plan se identificarán las condiciones reales de la vía en ese momento y precisará los diseños de las obras que implementará en las vías por las cuales las corrientes de agua cruzan por encima o que requieren adecuación de obras de arte, o que tienen bateas (que a la fecha de presentación del presente estudio son 17 vía veredales y 5 accesos, de acuerdo con la Tabla 7-8), dado que es probable que las condiciones de éstas “empeoren”.

De la misma forma, realizará los monitoreos de calidad de agua (aguas arriba y aguas abajo del sitio de intervención) previo al inicio de la obra. Monitoreo que se repetirá en los mismos sitios una vez finalice la adecuación de la obra de arte.

Tanto el plan vial, como los diseños específicos serán presentados a la ANLA un mes después de ser notificados de la licencia ambiental para el Proyecto.

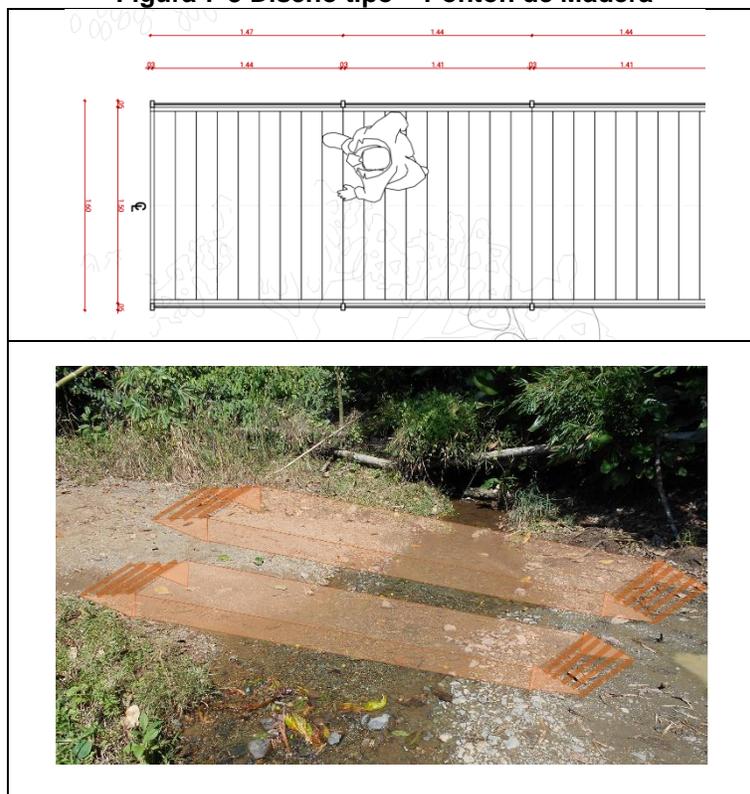
Estas infraestructuras serán temporales, generalmente en madera o metálicas, de fácil montaje (y desmonte en caso de ser necesario), procurando la protección de las corrientes hídricas y la seguridad del personal transeúnte.

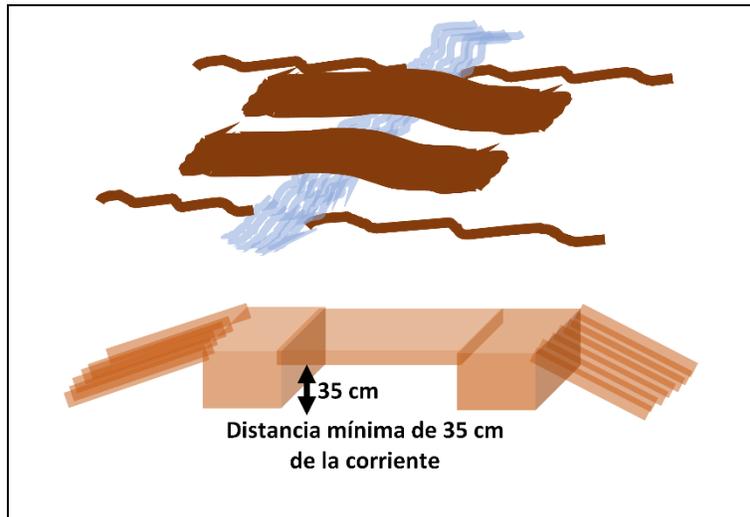
A continuación, se describen las características generales de las obras de arte a utilizar.

- Pontón en madera: Elemento estructural de longitud menor a 10 m artificial de madera, que permite el paso de animales, vehículos livianos y personas sobre cuerpos de agua, vías férreas, u otros caminos; su diseño, para este caso, es de fácil montaje puesto que se requiere de forma temporal.

En la Figura 7-3, se presentan diseños tipo del pontón de madera a utilizar.

**Figura 7-3 Diseño tipo – Pontón de Madera**





Fuente: TCE., 2019

- Pasarelas en madera: Estructura, similar al pontón de madera, reforzado con vigas del mismo material que permita soportar las cargas del cruce (semovientes, vehículo Jeep, camiones, etc.). En la Figura 7-4, se evidencia el diseño tipo correspondientes a estas estructuras.

**Figura 7-4 Diseño tipo – Pasarela en madera**

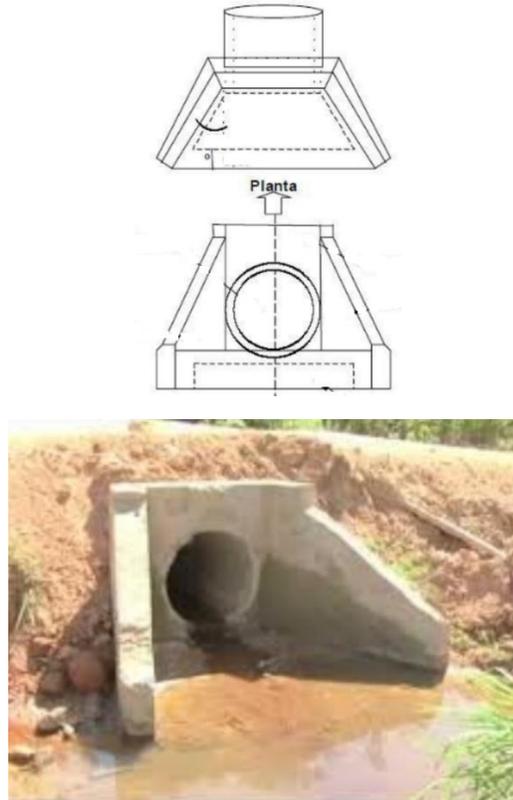


Fuente: TCE S.A. E.S.P., 2019

- Alcantarilla simple: Obra de arte especial de forma circular prefabricada generalmente en hormigón armado, cuya función es cruzar las corrientes de agua de un lado a otro de la vía. Sobre ellas se colocará un relleno

del mismo material de la vía. Constan de dos partes, el cabezal y el tubo. El cabezal será de concreto. La instalación se realizará manteniendo las mismas condiciones de la vía existente (Figura 7-5).

**Figura 7-5 Diseño estándar de una alcantarilla**



Fuente: TCE S.A.ESP., 2019

Las especificaciones y dimensiones de las obras de arte dependerán de las condiciones y características del cuerpo de agua una vez se actualice el Pla Vial, previo al inicio de la construcción.

## 7.5 Aprovechamiento forestal

Este ítem es presentado en un documento independiente.

## 7.6 Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad

Cuando en el desarrollo del proyecto y para la implementación del Plan de Manejo Ambiental - PMA, se planteen actividades que impliquen la recolección de especímenes de la biodiversidad (p. e. colecta de muestras de flora, de fauna o hidrobiológicas), se debe contar con el permiso de recolección respectivo, el cual debe ser incluido en la solicitud de la Licencia Ambiental, de conformidad con el numeral 3 del Artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por lo tanto, en el presente numeral del EIA se describen

las metodologías para la recolección de especímenes de la biodiversidad, categorías taxonómicas de los grupos a recolectar y perfiles de los profesionales encargados de ejecutar estas capturas y colectas en campo.

### 7.6.1 Justificación

Como parte del Plan de Manejo Ambiental (Capítulo 10) para el Proyecto UPME 07-2016, se estableció el programa Manejo de Fauna Silvestre, en el cual se determina la necesidad de realizar actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, con el fin de mitigar el impacto que puede generarse sobre las poblaciones de fauna localizadas en el área de influencia del proyecto por sus actividades. Lo anterior, implica una eventual captura y manipulación de especímenes de la diversidad biológica, de aquellas especies de baja movilidad o susceptibilidad por no encontrarse en condiciones óptimas para alejarse de forma voluntaria de los frentes de obra.

Por otro lado, la Ficha de Manejo de especies de flora arbórea, endémicas o amenazadas (TCE-V-Flr), que hace parte del Programa de Manejo de la vegetación, contempla el grupo de epífitas, cuyas medidas de manejo se describen de forma detallada en el documento de Solicitud de levantamiento parcial de veda nacional de especies de flora silvestre, el cual se adelanta ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS. Dichas medidas incluyen las actividades de rescate, traslado y reubicación de especies vasculares en veda previo a la remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal. Por esta razón, también es necesaria la colecta temporal de especímenes de este grupo biológico, para su posterior traslado al sitio de reubicación, donde posteriormente se llevará a cabo el seguimiento y monitoreo.

Con base en lo descrito y en atención al numeral 3 del artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015, se solicita la autorización de recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales, con el propósito de dar cumplimiento a las actividades mencionadas que hacen parte de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto UPME 07-2016.

### 7.6.2 Metodologías de recolección para las medidas de manejo

#### 7.6.2.1 Fauna silvestre

Se plantea la captura temporal de aquellos especímenes de la fauna silvestre durante las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación, en los casos donde las técnicas de ahuyentamiento no propicien el desplazamiento de los individuos o cuando se encuentren individuos de movilidad restringida o que atraviesen etapas tempranas de su ciclo de vida (neonatos y juveniles).

A continuación, se describen las metodologías que serán empleadas para el rescate, traslado y reubicación de la fauna en el área de intervención del proyecto.

#### 7.6.2.1.1 Metodologías de extracción temporal (captura) en campo

##### a. Anfibios

Teniendo en cuenta los picos de actividad de las especies de anfibios, se realizarán dos jornadas de rescate de anfibios en el día, durante un periodo que permita hacer un barrido completo del área a intervenir. De esta forma, se realizará una jornada en la mañana, entre las 6:30 y las 10:30 h y otra en la noche entre las 18:00 y las 22:00 h. La captura de individuos se realizará de forma manual utilizando el método de encuentro visual - Survey Visual Encounter (VES) (Heyer et al., 1994; Angulo et al. 2006). Una vez capturados, los individuos serán depositados

en bolsas plásticas o de tela, en las cuales se debe introducir hojarasca húmeda para evitar la desecación de los ejemplares durante su traslado.

Los individuos capturados serán valorados para establecer su condición de salud y determinar si es posible realizar la liberación inmediata. Se tomará información sobre especie, hábitat y microhábitat donde fue capturado, hora de captura y condición física, con el fin de establecer el sitio más adecuado para su liberación.

### b. Reptiles

Para el rescate de reptiles y posterior a la aplicación de técnicas de ahuyentamiento, se realizará una inspección del área de intervención buscando en sitios específicos donde puedan quedar individuos rezagados, como debajo de troncos muertos, rocas, hojarasca, oquedades y corteza de árboles.

Se usará el método de encuentro visual - Survey Visual Encounter (VES) (Heyer et al., 1994; Angulo et al. 2006). Cuando se trate de especies de lagartos (suborden Sauria), se realizará captura manual, depositando los individuos atrapados en bolsas plásticas o de tela con hojarasca húmeda en su interior. En el caso de serpientes (suborden Serpentes), se realizará la captura por medio de un gancho o pinza herpetológica. Posteriormente y de acuerdo con el tamaño del ejemplar, estos serán introducidos en bolsas de tela o costales resistentes a cualquier perforación que pueda realizar el individuo capturado.

Cada uno de los individuos capturados será revisado por un médico veterinario, el cual establecerá el estado de salud y si se encuentra en las condiciones para ser reubicado de inmediato o requiere atención médica antes de ser liberado. A cada individuo se tomará información sobre especie, hábitat y microhábitat donde se encontró, condición física, estado reproductivo y hora de captura, con el fin de determinar el sitio óptimo de liberación.

### c. Aves

Se aplicarán técnicas de ahuyentamiento a través de sonidos y revisión de la vegetación presente en el área, con el fin de identificar individuos y ahuyentar los mismos. En el caso de individuos en la vegetación que será objeto de aprovechamiento y que no responden a las técnicas de ahuyentamiento, se realizará captura manual, depositando los individuos en bolsas de tela para su inmediata liberación.

### d. Mamíferos

Para el rescate de mamíferos y posterior a la aplicación de técnicas de ahuyentamiento, se realizará una inspección del área de intervención buscando en sitios específicos donde puedan quedar individuos rezagados, en madrigueras, árboles, etc.

#### ▪ Trampas Sherman

Se emplearán 50 trampas Sherman como máximo, de dimensiones 23 x 7,5 x 9,0 cm fabricadas en aluminio. Estas trampas serán ubicadas en sitios donde se presuma la presencia de pequeños mamíferos no voladores (roedores y musarañas – familias Cricetidae y Didelphidae), depósitos de madera y hojarasca, madrigueras subterráneas, entre otras. Las trampas serán dispuestas en transectos con una separación máxima de 5 m entre cada trampa y deberán ser camufladas con el fin de no ser detectadas por la fauna.

Una vez ubicadas, las trampas serán cebadas con alimentos como avena, maní, miel y esencia de vainilla. Estas se activarán al finalizar la tarde (18:00 horas) y deberán ser revisadas al siguiente día a partir de las 6:00 horas. En la tarde serán recebadas, permaneciendo en el área de intervención por un periodo máximo de 5 días.

Los individuos capturados serán evaluados para determinar su condición física y proceder con la liberación inmediata, con el previo registro de datos sobre especie, edad, sexo, longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud de la oreja, condición general del individuo y tipo de vegetación en la que se capturó.

### ▪ Captura manual

En caso estrictamente necesario, al no responder de forma positiva a los estímulos empleados para el ahuyentamiento, se accederá hasta donde sea visualizado el individuo para proceder con su captura. Posteriormente se evaluará el estado de salud del ejemplar con el fin de proceder a su liberación o si es necesario, llevarlo a un centro de atención de fauna.

#### 7.6.2.1.2 Metodologías de manejo de especímenes *ex situ*

A continuación, se explica el traslado de individuos capturados por grupo taxonómico y su posterior reubicación, así como la preservación de ejemplares.

##### a. Traslado de especímenes

Todos los individuos capturados serán sometidos a una valoración por parte del médico veterinario para determinar si pueden ser liberados de forma inmediata en el área de reubicación o si deben ser trasladados a Centros de Atención, Valoración y Rehabilitación de Fauna Silvestre de las corporaciones con jurisdicción en el área de influencia del proyecto. De acuerdo con el grupo biológico, el transporte de los ejemplares capturados se realizará como se describe a continuación.

### ▪ Anfibios y reptiles

Los anfibios y lagartos se transportarán en bolsas plásticas o de tela con hojarasca húmeda para evitar la desecación del animal durante el traslado. Las serpientes se transportarán utilizando bolsas de tela o costales según el tamaño del ejemplar. La manipulación de las serpientes se debe realizar en todo momento haciendo uso de un gancho herpetológico para evitar el contacto manual con el individuo, con el fin de prevenir accidentes. Esto asegura la salud del individuo animal como la del investigador que está realizando la manipulación.

### ▪ Aves

Las aves capturadas se deben transportar en jaulas especiales, dispuestas de bebederos y comederos si el trayecto es muy largo. La jaula se debe cubrir en lo posible con una manta oscura para disminuir el estrés que causa su traslado.

### ▪ Mamíferos

Los mamíferos deberán ser transportados en guacales, los cuales deben estar cerrados con llave durante el periodo de transporte. El guacal deberá ser cubierto con una manta de color oscuro para disminuir el estrés que causa su movilización.

La movilización del animal al sitio de reubicación deberá hacerse de la siguiente forma:

- Manualmente: Cargando el animal con la ayuda del (los) auxiliar (es) de campo.
- Mediante un vehículo: Se utilizará un vehículo de cuatro ruedas para movilizar el animal.

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

### b. Reubicación

Para la reubicación y liberación de la fauna capturada se deberá analizar el grado de similitud al ambiente original del rescate, para lo cual se requiere realizar una rápida descripción y caracterización del ambiente, el grado de mejoramiento de las condiciones para aumentar la probabilidad de colonización y la sobrevivencia de los ejemplares trasladados.

La reubicación de reptiles y anfibios se llevará a cabo principalmente en sitios con características similares al lugar de origen, a una distancia no menor a un kilómetro. Las áreas de reubicación serán marcadas y georreferenciadas, de manera que sean fácilmente detectables al realizar futuros monitoreos.

Los anfibios capturados se ubicarán en sitios con la humedad requerida y en sectores que no serán intervenidos por las obras del proyecto.

Para los mamíferos capturados, estos serán trasladados en un tiempo no mayor a 24 horas hacia el sitio destinado para ser reubicados. Este tipo de liberaciones se consideran blandas, por lo tanto, no tendrán consecuencia sobre esta fauna capturada y no se requiere hacer ninguna intervención sobre esta.

Es pertinente mencionar que la razón que justifica que el traslado de los ejemplares capturados no se haga a grandes distancias (por fuera del área de influencia) se relaciona con los siguientes aspectos:

- Evitar el traslado de individuos con configuraciones genéticas particulares a otros ambientes.
- Promover que el nuevo hábitat seleccionado tenga condiciones abióticas similares a las del hábitat original.
- Evitar que los individuos permanezcan capturados por un tiempo prolongado.
- En el caso de los reptiles, se seleccionarán sectores con condiciones similares al ambiente original y serán liberados principalmente en horas con temperaturas altas, para facilitar su movilidad y búsqueda de refugio.
- Por su parte, los anfibios serán liberados durante la noche en sectores con agua permanente y que exhiban condiciones similares a las de los sitios de captura (vegetación acuática y palustre, fisicoquímica del agua, etc.).

Las aves, por ser organismos de alta movilidad, serán liberadas en sitios aledaños al proyecto. En el caso del encuentro de pichones o animales heridos, se realizará un acuerdo con la unidad médico-veterinaria de las diferentes Corporaciones, que pueda atender posibles eventualidades sobre la salud y atención primaria de estos individuos.

### c. Tratamiento de individuos muertos

Los individuos que sean encontrados muertos durante las jornadas de ahuyentamiento y las labores de aprovechamiento forestal, deben ser preparados y preservados, dependiendo de las condiciones de descomposición de sus cuerpos y siguiendo las metodologías específicas para cada grupo, que se detallan a continuación.

#### ▪ Preservación

**Anfibios:** A los ejemplares se les inyectará una solución de formol al 10%; luego se procederá a colocar los ejemplares en una cámara húmeda cerrada o bandeja cerrada durante dos (2) a ocho (8) horas (Angulo et al. 2006).

**Reptiles:** Para la preparación y fijación, se deberá proceder a su inmersión en solución de formol al 10% durante 7 a 10 días. Para ejemplares grandes se inyectará formol al 10% en la cavidad visceral o se realizará una incisión a la derecha de la línea ventral del cuerpo y en los músculos mayores para permitir la penetración del fijador y facilitar la preservación de los órganos internos (Angulo, Rueda-Almonacid, Rodríguez-Mahecha & La Marca, 2006).

**Aves:** La preservación se llevará a cabo de acuerdo con el procedimiento de preparación de pieles de Serie (1918). Primero se dispone algodón en la boca del animal, para luego iniciar la separación de la piel del ave, desde la parte inferior ventral, donde se hace una incisión en la piel, la cual se va desprendiendo y se avanza hacia los costados (Serié, 1918).

Al llegar a la cabeza del ave, serán extraídos los órganos y músculos de la misma, y se cortarán las vértebras del cuello, con el fin de preservar el cráneo junto con la piel de estudio. En caso necesario, se aplicará aserrín o bórax para secar los tejidos que quedan e impedir que se pudra la piel. Posteriormente, se devolverá la piel hacia atrás, a través de la piel del cuello, para re-introducir el cráneo, cuidando de dejar todas las plumas en su sitio, y no dejar pliegues en la piel de la cabeza en general (Serié, 1918).

Posteriormente, se introducen dos pequeñas bolas de algodón a través del pico, para rellenar el sitio que los globos oculares ocupaban. Luego se arreglan las alas; para lo cual se retiran los músculos y tendones sobre el húmero, cuidando de no desprender las plumas primarias del ala. Con aguja e hilo, se amarran las dos alas entre sí a través del cúbito y la ulna, y se deja lo que sería el espacio interescapular del ave (Serié, 1918). Por otra parte, en la cola, es necesario retirar la glándula uropigial y la carne que haya quedado, para lo cual debe extraerse el muñón de la cola y retirar la piel de la espalda sobre él, donde se encuentra la glándula, la cual se corta por encima de la cola, y se añade bórax o aserrín en caso de ser necesario (Serié, 1918).

Finalmente se rellena y se sutura la piel; para lo cual, se enrolla algodón de la forma y tamaño aproximado del cuerpo sobre un palillo largo y delgado. Se introduce la punta en el cuello hasta el pico y se devuelve la piel sobre el relleno. Luego se procederá a suturar la piel en el vientre, donde se hizo el corte inicial, empezando por la parte superior del vientre, y avanzando hacia la cloaca. Se realizan puntadas en zig-zag hasta terminar por debajo del palo, donde se ajusta toda la abertura y se amarra. Finalmente se unen los tarsos en forma de equis y se arregla el plumaje de modo que tenga su apariencia natural, y por último se deberá colocar la etiqueta a la pata de la piel preparada (Serié, 1918).

**Mamíferos:** Preservación en seco: De acuerdo con el procedimiento de preparación de pieles de Nagorsen & Peterson (1980). La preparación del individuo se procesa por disección a través del vientre con separación de la piel del resto del cuerpo, solo conservando las patas; posteriormente, se limpiará la piel de restos de grasa y se procederá a su curtido con Carbonato de Magnesio o con Borax . La taxidermia, se estructura sobre un relleno de fibra de poliéster (Simmons & Muñoz-Saba, 2005) soportado sobre alambre acerado para la acomodación de los miembros y la cola. Luego se fijará con alfileres a láminas de cartón para el secado de piel y su transporte a la colección.

Preservación en líquido: Se inyectará formol al cuerpo y se mantendrá en formol por 72 horas, posteriormente se cambiará el formol por alcohol al 90% en frascos de vidrio, de manera gradual.

- Transporte

**Anfibios:** Material etiquetado y preservado en etanol al 70%, transportado en cajas plásticas o de poliestireno, para inclusión en una colección biológica registrada.

**Reptiles:** Material etiquetado y preservado en solución de etanol al 70%, transportado en frascos de vidrio. Etiquetado e inclusión en una colección biológica registrada.

**Aves:** Material envuelto en láminas de algodón y transportado en cajas selladas. Etiquetado e inclusión en una colección biológica registrada.

**Mamíferos:** Para material preservado en seco: En el caso de pieles, el material será depositado en bolsas de polietileno con naftalina. En el caso de restos corporales o segmentos de esqueletos, serán almacenados en frascos de vidrio de boca ancha sin ningún solvente. El material preservado en seco será transportado en contenedores plásticos, para la inclusión en una colección biológica registrada

Para material preservado en líquido: Será almacenado en frascos de vidrio y transportado en contenedores plásticos.

### ▪ Deposito final de ejemplares de fauna

Los ejemplares que sean colectados deberán ser entregados a una o varias colecciones biológicas registradas y acreditadas ante el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y que estén ubicadas en el área de influencia del Proyecto, principalmente; por ejemplo: Colección de Vertebrados de la Universidad de Caldas, Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, entre otras. En caso de no ser posible el depósito de los especímenes colectados en las colecciones biológicas del área de influencia del Proyecto, se depositarán en alguna de las 208 acreditadas y registradas en el país, por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

#### 7.6.2.2 Especies de flora de hábito epífita, terrestre y/o rupícola

Previo a las actividades de remoción de cobertura y de aprovechamiento forestal, se debe realizar la verificación y localización de las especies vasculares objeto de rescate, para las cuales se propone su traslado y reubicación, por lo cual es necesaria la colecta temporal de los especímenes.

Como es bien sabido, la Resolución 0213 de 1977 emitida por el INDERENA, estableció la veda en todo el territorio nacional para el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas; así como lama, capote y broza, entre otras, y las declara como plantas y productos protegidos. Por lo anterior, se tramitó la solicitud de levantamiento parcial de veda para las especies de flora de hábito epífita, terrestre y rupícola. Cabe anotar que estas corresponden a especies vasculares sobre las cuales se llevarán a cabo los procedimientos de rescate, traslado y reubicación, en el caso de las especies no vasculares se tomarán medidas de compensación.

#### 7.6.2.2.1 Metodologías de extracción temporal (captura) en campo

##### d. Especies vasculares de hábito epífita

El rescate de individuos de bromelias y orquídeas se hará de manera previa a la tala, o después de hacer tala dirigida con el fin minimizar el daño de los individuos objeto de rescate durante el aprovechamiento forestal y se deberán seguir las siguientes etapas y recomendaciones:

▪ **Revisión preliminar del estado fitosanitario de especies de epífitas vasculares**

Previo a las actividades constructivas del proyecto en las que haya lugar aprovechamiento forestal, se deberá verificar la presencia de individuos (bromelias y orquídeas), esta actividad se debe realizar por parte de profesionales con conocimiento en el manejo de flora epífita y deberán realizar las siguientes actividades:

- Registrar el estado fitosanitario y número de individuos por cada especie.
- Demarcar e informar de la presencia de epífitas vasculares, que le permita al personal de obra y a la comunidad en general identificar los árboles hospederos sujetos a restricción por la afectación de estas especies y que tendrán un manejo especial por parte del personal calificado.
- Registro en los formatos correspondientes y respectivos registros fotográficos de esta actividad.

▪ **Rescate de individuos de epífitas vasculares**

Para el rescate de los individuos de bromelias y orquídeas, el procedimiento se realizará de la siguiente manera:

- Los individuos de bromelias serán removidos antes de empezar cualquier actividad de tala o remoción de cobertura vegetal. Los individuos que se encuentren a una altura inferior a 3 m, se removerán manualmente antes de la tala del árbol; una vez talado éste, se revisará si en las ramas más altas persisten más individuos objeto de rescate y que se encuentren en condiciones óptimas.
- Los individuos se deben retirar con parte de la corteza del árbol, principalmente para no afectar sus tallos y raíces aéreas, y en lo posible que lleven epífitas no vasculares asociadas al forófito, ya que en muchos de los casos se encuentran asociadas a las raíces de las epífitas vasculares. Se recomienda mantenerlas en posición vertical todo el tiempo por ser hábitats de algunos grupos de insectos y anfibios.

Considerando el rescate de los individuos de las epífitas vasculares en el área de intervención del proyecto, se deberá tener en cuenta 3 criterios importantes:

- Criterio fitosanitario: se rescatarán individuos con órganos vegetativos en óptimas condiciones, es decir: hojas, tallos, raíces, y/o presencia o ausencia de yemas florales, que no presenten daños por agentes biológicos tales como hongos, larvas y/o enfermedades ya sea por bacterias, que se puedan evidenciar físicamente. A su vez no se deben tener en cuenta individuos que se encuentren con órganos vegetativos afectados por necrosis, y/o que se encuentren “quemados” por la acción excesiva del sol y el viento.
- Criterio reproductivo: no se deberán tener en cuenta los individuos ya florecidos, ni tampoco en estados iniciales de desarrollo, debido a la susceptibilidad al deterioro y su bajo nivel de adaptación a las condiciones ambientales.
- Criterio de senescencia: se deberán rescatar individuos que estén en un desarrollo no muy avanzado o adulto; este estado “intermedio” se deberá tener en cuenta dado que los individuos deberán responder positivamente al cambio de hospedero del cual se extrae.

Se sugiere realizar la reubicación del material vegetal dentro de las 72 horas siguientes, garantizando las condiciones de sobrevivencia; en el eventual suceso de no ser posible, y de ser requerido llevar el material vegetal a un acopio temporal o vivero, el tiempo máximo de permanencia de los individuos rescatados no debe superar los tres (3) meses, en todo caso, asegurando que durante la época de reubicación se presenten las condiciones de humedad requeridas.

#### e. Especies vasculares de hábito terrestre y/o rupícola

A continuación, se describen los pasos para el rescate de especies terrestres de orquídeas y bromelias en el área de intervención (básicamente, se debe rescatar individuos que no estén en floración ni en fructificación, en estado juvenil preferiblemente, con buen estado fitosanitario):

- Cavar en círculo alrededor de las especies terrestres con ayuda de herramientas adecuadas (palas o palines), conservando una distancia aproximada de 20 a 50 cm alrededor de la base y de 20 a 60 cm más de profundidad (dependiendo del tamaño del sistema radicular de cada especie), para preservar las raíces y minimizar daños mecánicos sobre estas durante la excavación.
- Si la tierra está muy seca, se debe regar unos minutos antes de comenzar a cavar, esto con el fin de mantener compactado el sustrato alrededor de la raíz, brindarle mayor apoyo durante la extracción y reducir las probabilidades de sufrir daños mecánicos.
- Una vez se haya completado la excavación, se toma el pan de tierra desde la base y se hala suavemente, al tiempo que con ayuda de la pala se hace palanca, hasta extraer por completo pan de tierra donde se encuentran las especies terrestres, incluyendo el pan de tierra que rodea la raíz. De este modo se ayuda a reducir la probabilidad que el individuo sufra algún tipo de daño por el proceso de extracción.
- En caso que los individuos extraídos con su pan de tierra deban permanecer expuestos por un tiempo prolongado, serán cubiertas con papel periódico o un plástico resistente con el fin de evitar la desecación de estas por la exposición directa con el aire, y así ayudar con la reducción del estrés sufrido por la planta a causa del trasplante.
- Una vez extraído y para efectos del seguimiento posterior a la reubicación, a cada individuo le será asignado un número consecutivo (código), el cual será marcado sobre una estaca de madera, enterrada junto a cada individuo, georreferenciado con su respectivo registro fotográfico.

Se sugiere realizar la reubicación del material vegetal dentro de las 72 horas siguientes al rescate, garantizando las condiciones de sobrevivencia; en el eventual suceso de no ser posible y de ser requerido llevar el material vegetal a un acopio temporal o vivero, el tiempo máximo de permanencia de los individuos rescatados no debe superar los tres (3) meses, en todo caso asegurando que durante la época de reubicación se presenten las condiciones de humedad requeridas.

#### 7.6.2.2.2 Metodologías de manejo de especímenes ex situ

Una vez se haya colectado el material referente a epifitas vasculares que será objeto reubicación, este será trasladado al sitio de reubicación o a un acopio temporal en vehículos que cuenten con el espacio y condiciones óptimas para evitar la exposición a la luz o calor excesivos.

#### f. Sitios de reubicación

La selección de los sitios tendrá en cuenta el tipo de cobertura y la presencia de forófitos (árboles hospederos) semejantes a los hospederos de donde fueron extraídas, en cuanto a corteza y sin presencia de exudado. No se deben sobrecargar con especies ni individuos de epifitas, ni retirar epifitas presentes en estos forófitos para reubicar los individuos trasladados. Así mismo, las especies forestales donde van a ser trasladadas deben cumplir



con las condiciones fitosanitarias, de estructura (árboles maduros, de cortezas rugosas, sin ritidoma, con presencia de algunas especies no vasculares) lo que facilitará su prendimiento.

### g. Acondicionamiento de los individuos rescatados

Se dispondrá de un sitio de acondicionamiento temporal (SAT), el cual será utilizado para promover la estabilización de las epífitas, contrarrestar el estrés que pudieran haber sufrido las plantas durante la extracción, evitar la acumulación de humedad en exceso y la sobreexposición de luz. El tiempo de permanencia en el SAT será de máximo 90 días antes de su reubicación. El acondicionamiento consistirá en:

- Selección de individuos con menor daño mecánico
- Limpieza de las plantas
- Atado a un tronco pequeño a fin de evitar enredos entre ellas.

### h. Reubicación de los individuos

Para esta actividad, se ubicarán de 3 a 4 individuos por cada fórofito seleccionado con anterioridad, buscando siempre corteza rugosa para proporcionar una mayor adherencia de la planta y ubicando cada individuo en las intersecciones de las ramas principales o en sitios de las ramas que faciliten la sujeción de los ejemplares al hospedero. Se tendrá la precaución que las ramas en las que se coloquen las plantas epífitas no reciban sol directo durante todo el día.

Se recomienda realizar la reubicación y el traslado en época de lluvias, con el fin de garantizar el aporte de humedad. Se recomienda la aplicación de hormonas de enraizamiento.

En el nuevo forófito, se debe realizar una pequeña incisión para luego adherir la corteza retirada con la epífita rescatada fijándola al árbol con fibras naturales para darle soporte.

A cada espécimen reubicado se le asignará un código de identificación, el cual será anotado en cintas biodegradables para ser amarradas en cada epífita.

Con el fin de garantizar el adecuado crecimiento de los individuos, una vez ubicados en los forófitos se realizarán labores de mantenimiento permanentes durante todos los meses. Estas labores permitirán disminuir al mínimo el porcentaje de mortalidad del material vegetal rescatado y sembrado.

### ▪ Deposito final de ejemplares

Los especímenes que sean colectados deberán ser entregados a una o varias colecciones biológicas registradas y acreditadas ante el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y que estén ubicadas en el área de influencia del Proyecto, principalmente; por ejemplo: Jardín Botánico de la Universidad de Pereira, Herbario de la Universidad de Caldas, Jardín Botánico Universidad del Caldas, Jardín Botánico Alejandro von Humboldt de la Universidad del Tolima, Herbario de la Universidad del Tolima entre otras. En caso de no ser posible el depósito de los especímenes colectados en las colecciones biológicas del área de influencia del Proyecto, se depositarán en alguna de las 208 acreditadas y registradas en el país, por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.



### 7.6.3 Categoría taxonómica, Frecuencia y sitios de muestreo

Es importante aclarar que la presente solicitud se hace para la ejecución de las actividades de ahuyentamiento de fauna y rescate de epifitas vasculares en el marco del desarrollo del PMA del Proyecto; por la tanto, los sitios de muestreo, para el presente caso, serán definidos como las áreas donde se realizará el aprovechamiento forestal. Ahora bien, la frecuencia deberá ser entendida como el tiempo estimado para la ejecución del aprovechamiento forestal y el rescate de epifitas.

#### 7.6.3.1 Fauna

Como se ha mencionado, si se realiza colecta definitiva, se solicita 6 individuos por especie por cada grupo biológico (anfibios, reptiles, mamíferos y aves).

Los sitios donde se realizarán los ahuyentamientos serán las áreas proyectadas al aprovechamiento forestal durante la etapa de construcción. No se contempla monitoreos de fauna posteriores.

#### 7.6.3.2 Epífitas vasculares

No se hará colecta permanente sobre estas especies, ya que serán reubicadas. No obstante, si fuese el caso de requerir su colecta, los especímenes serán depositados en herbarios acreditados por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Los individuos a ser colectados de manera temporal de las diferentes especies de epífitas vasculares, serán todos aquellos que fueron identificados en los arboles a ser aprovechados en la etapa de construcción.

### 7.6.4 Perfil de los profesionales

A continuación, se presenta el perfil de los profesionales que estarán involucrados en las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, así como los encargados de las labores de rescate y traslado de especies vasculares de flora epífita, terrestre y rupícola. Ver **Tabla 7-9**.

**Tabla 7-9 Perfil profesionales**

GRUPO BIOLÓGICO	FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPERIENCIA ESPECÍFICA
Anfibios y reptiles	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de tres (3) años en la caracterización y determinación taxonómica de herpetofauna (anfibios y reptiles); en la detección visual y captura de anfibios y reptiles. Experiencia o capacitación en los métodos de preservación de especímenes de anfibios y reptiles. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de anfibios y reptiles.
Aves	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de tres (3) años en caracterización y determinación taxonómica de aves. Experiencia en métodos de captura de aves. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de aves. Experiencia o capacitación en los métodos de preservación de especímenes de aves.



GRUPO BIOLÓGICO	FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPERIENCIA ESPECÍFICA
Mamíferos	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de tres (3) años en caracterización y determinación taxonómica de mamíferos. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de aves. Experiencia en métodos de captura y preservación de especímenes de mamíferos.
Anfibios, reptiles, aves y mamíferos	Médico veterinario o zootecnista	Experiencia de tres (3) años en valoración, manipulación y tratamiento de fauna silvestre.
Epífitas vasculares	Profesional en biología, ecología, ingeniería forestal o licenciado en biología	Mínimo tres (3) años de experiencia específica en métodos de campo en caracterización vegetal y determinación taxonómica. Mínimo tres (3) años de experiencia en métodos de rescate, traslado y reubicación de flora de hábito epífita, terrestre y/o rupícola.

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

## 7.7 Emisiones atmosféricas

Contemplando lo dispuesto en el Artículo 2.2.5.1.7.2 *Casos que requieren permiso de emisión atmosférica*, del Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiental y Desarrollo Sostenible, las actividades, obras o servicios, públicos o privados, para los cuales se debe solicitar el permiso de emisiones atmosférica son: a) Quemadas abiertas controladas en zonas rurales, b) Descarga de humos, gases, vapores, polvos o partículas por ductos o chimeneas de establecimientos industriales, comerciales o de servicio, c) emisiones fugitivas o dispersas de contaminantes por actividades de explotación minera a cielo abierto, d) incineración de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, e) operaciones de almacenamiento, transporte, carga y descarga en puertos susceptible de generar emisiones al aire, f) operación de calderas o incineradores por un establecimiento industrial o comercial, g) quema de combustibles, en operación ordinaria, de campos de explotación de petróleo y gas, h) procesos o actividades susceptibles de producir emisiones de sustancias tóxicas, i) producción de lubricantes y combustibles, j) refinación y almacenamiento de petróleo y sus derivados, y procesos fabriles petroquímicos, k) operación de plantas termoeléctricas, l) operación de reactores nucleares y m) actividades generadoras de olores ofensivos.

En virtud de lo anterior, y teniendo en cuenta que el Proyecto Segundo Refuerzo de Red en el Área Oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV o alguna de sus actividades no se enmarcan al interior de alguna de las actividades indicadas en el Artículo 2.2.5.1.7.2 del Decreto 1076 de 2015, no se requiere solicitar permiso de emisiones atmosféricas.

## 7.8 Materiales de construcción

Los materiales pétreos requeridos para el desarrollo de obras civiles serán adquiridos en canteras cercanas al proyecto, que cuenten con licencias ambientales y títulos mineros vigentes; los materiales de construcción requeridos serán utilizados fundamentalmente para la preparación de concretos para las cimentaciones de las estructuras.

En la **Tabla 7-10**, **Tabla 7-11**, **Tabla 7-12** y **Tabla 7-13** se presenta el listado general de canteras y/o fuentes de materiales autorizadas que fueron identificadas cercanos al área de estudio; Los soportes de las fuentes de materiales identificadas se encuentran en el Anexo A7.8 sin embargo, si en el momento del desarrollo del proyecto

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN ADICIONAL

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016



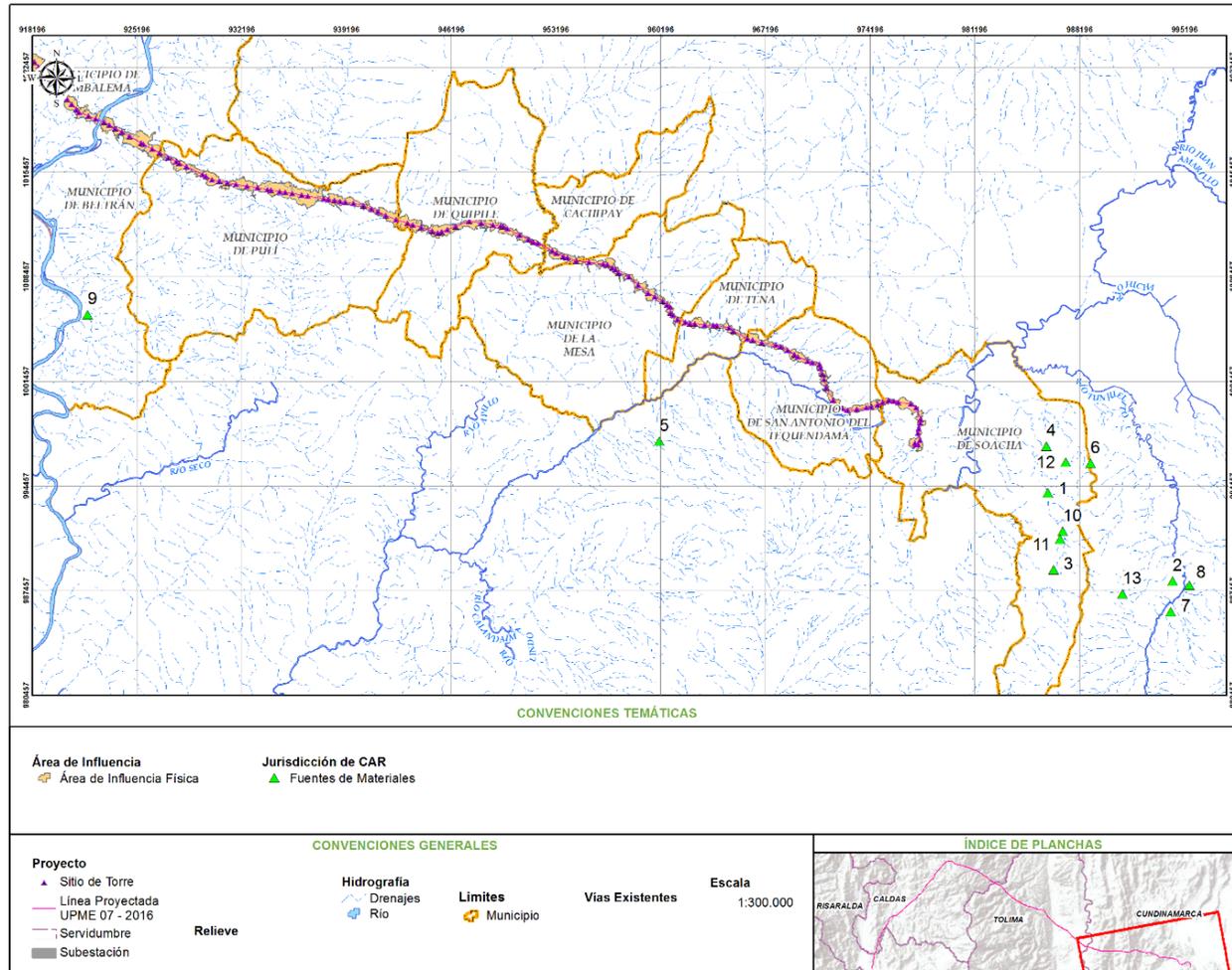
se evidencian nuevas fuentes que cuenten con todos con los aspectos legales, se considerarán para su uso y en caso de ser utilizados se informará a la autoridad ambiental en los informes de cumplimiento ambiental.

**Tabla 7-10 Fuentes de materiales de construcción en Cundinamarca**

ID	NO. EXPEDIENTE CAR	MUNICIPIO	COORDENADAS		NO. EXPEDIENTE ANM	CÓDIGO RMN	NOMBRE DE LA MINA/TITULAR	TIPO DE EXPLOTACIÓN	MINERAL(ES) AUTORIZADO(S)	NO. RESOLUCIÓN	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA RESOLUCIÓN	VIGENCIA
			Este	Norte								
1	21201	Soacha	986105	994001	ADC-101	ADC-101	Mina Indumil	A cielo Abierto	Piedra, recebo, arena, arcilla	1725	11/11/2003	11/11/2003 - 08/09/2030
2	30677	Soacha	994440	988102	BK9-141	BK9-141	El Encanto	A cielo Abierto	Recebo, arena, arcilla	2434	20/10/2003	20/10/2003 - 21/10/2017
3	36852	Soacha	986469	988859	IFF-08081	IFF-08081	Cantera Caracolí	A cielo Abierto	Recebo, grava, arcilla	532	12/08/2009	12/08/2009 - 11/08/2039
4	29086	Soacha	985987	997119	DLQ-121	DLQ-121	El Caracol	A cielo Abierto	Arcilla	425	16/08/2005	16/08/2005 - 15/08/2035
5	20008	El Colegio	960117	997454	ED1-101	ED1-101	Cantera Santa Marta	A cielo Abierto	Piedra	3072	23/01/2004	23/01/2004 - 22/01/2034
6	6295	Soacha	988935	995975	15558	GBML-01	Cantera La Esmeralda	A cielo Abierto	Materiales de construcción	434	26/12/1991	26/12/1991 - 09/05/2026
7	6730	Soacha	994310	986060	15795	GBUF-01	Pantoja	A cielo Abierto	Arena, arcilla	1006	12/01/1993	12/01/1993 - 11/01/2031
8	15672	Soacha	995539	987817	18079	GECB-01	Mario Eli Romero Romero	A cielo Abierto	Materiales de construcción	1326	26/08/1996	26/08/1996 - 26/08/2011
9	42991	Beltrán	921900	1005925	19680	GFHL-03	Bernardo Antonio Forero González	A cielo Abierto	Arena	2707	20/12/2016	25/08/1998 - 22/10/2023
10	25436	Soacha	987078	991433	21094	GGWD-06	Ladrillera Santander Díaz Muños	A cielo Abierto	Arcilla	1539	25/08/1998	25/08/1998 - 22/10/2023
11	30162	Soacha	986910	990900	21802	GHVJ-01	Santander	A cielo Abierto	Arcilla	1997	24/06/1998	24/06/1998 - 06/02/2037
12	31598	Soacha	987284	996062	GJ3-081	GJ3-081	Cantera Monte Sion	A cielo Abierto	Arena, arcilla	1942	11/10/2006	11/10/2006 - 10/10/2036
13	32039	Soacha	991071	987238	HFF-112	HFF-112	Ladrillera Bogotá	A cielo Abierto	Arcilla	2653	5/02/2007	05/02/2007 - 04/02/2037

Fuente: CAR, 2018

Figura 7-6 Fuentes de materiales de construcción cercanas al Proyecto en Cundinamarca



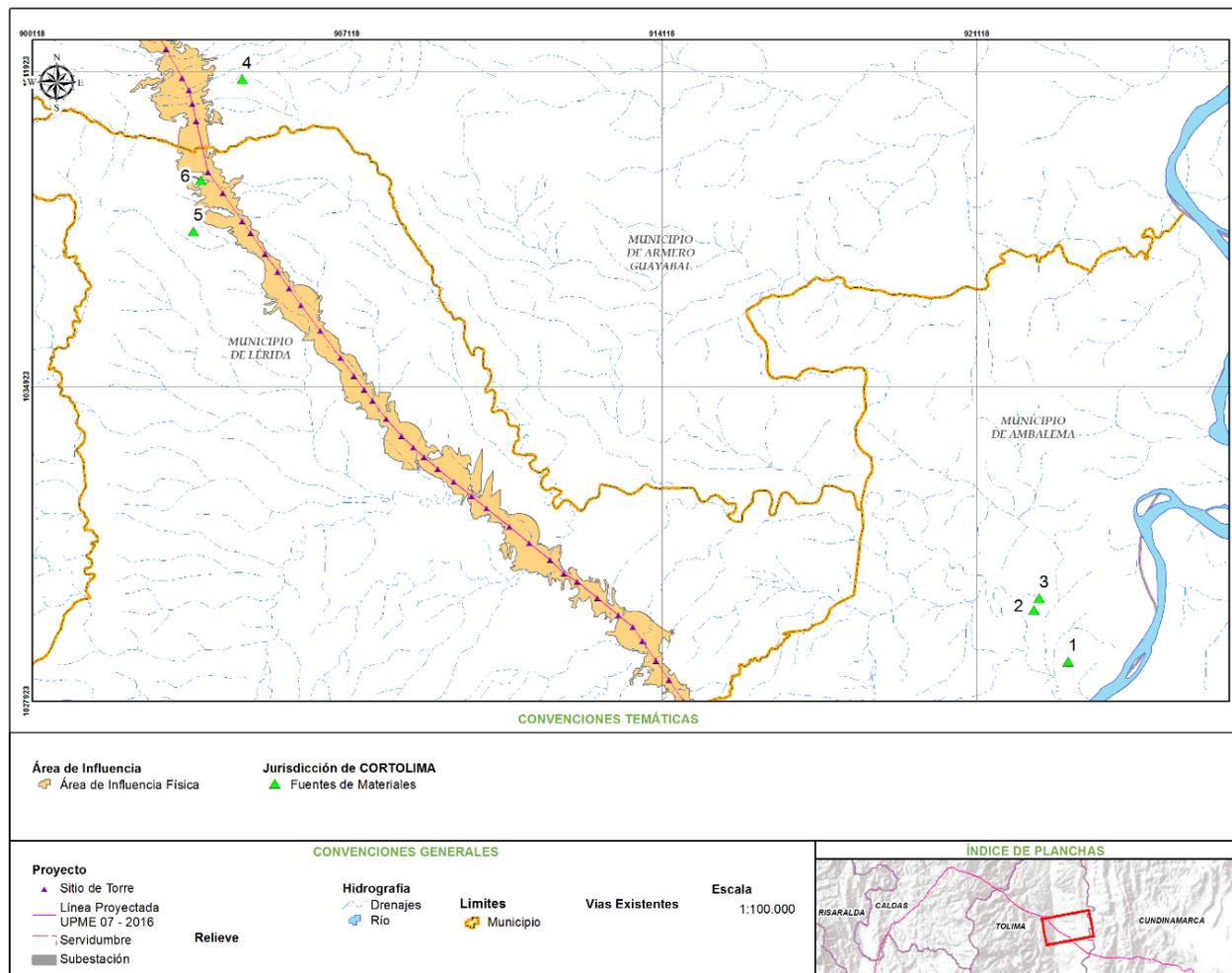
Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

**Tabla 7-11 Fuentes de materiales de construcción en Tolima**

ID	NO. EXPEDIENTE CORTOLIMA	MUNICIPIO	COORDENADAS		NO. EXPEDIENTE ANM	CÓDIGO RMN	NOMBRE DE LA MINA/TITULAR	TIPO DE EXPLOTACIÓN	MINERAL(ES) AUTORIZADO(S)	NO. RESOLUCIÓN	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA RESOLUCIÓN	VIGENCIA
			Este	Norte								
1	Exp. 584	Ambalema	923150	1028800	0495-73	GFLL-02	Minercol - JORGE ARTURO RODRÍGUEZ VEGA	Minería superficial	Arcillas	431	28/02/2003	28/02/2003 - 28/02/2013
2	Exp. 566 T1	Ambalema	922385	1029950	0542-73	GFRJ-02	Luis Honorio Velásquez Garzón	Minería superficial	Arcillas	781	2/05/1997	20 años (02/05/1997 - 02/05/2017)
3	Exp 0594-73	Ambalema	922507	1030214	0594-73	GGEF-01	Ladrillera Tío Sam	Minería superficial	Arcillas	2307	16/10/1996	20 años (16/10/1996 - 16/10/2016)
4	Exp. L2345	Armero Guayabal	904785	1041750	16727	GCRI-02	Alexander Moller Bustos	Minería superficial	Asfaltitos, gravas y otros	276	9/03/2004	Resolución complemento de la Res 2213 de 1996 -30 años (09/03/2004-09/03/2034)
5	Exp. 14449	Lérida	903700	1038370	0886-73	GIFD-01	Oliverio Fernando Velásquez Robayo	Minería subterránea	Arcilla bentonítica - cantera	2412	10/06/2011	18 años (10/06/2011-10/06/2029)
6	Exp. 13478	Lérida	903866	1039504	13297	FJON-01	Franklin Romero Hugo	Minería superficial	Arcilla bentonítica - cantera	859	2/03/2011	02/03/2011 - 02/03/2021

Fuente: CORTOLIMA, 2018

Figura 7-7 Fuentes de materiales de construcción cercanas al Proyecto en Tolima



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019



**Tabla 7-12 Fuentes de materiales de construcción en Caldas**

ID	NO. EXPEDIENTE CORPOCALDAS	MUNICIPIO	NO. EXPEDIENTE ANM	CÓDIGO RMN	NOMBRE DE LA MINA/TITULAR	MINERAL(ES) AUTORIZADO(S)	NO. RESOLUCIÓN AUTORIZACIÓN AMBIENTAL	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA RESOLUCIÓN	VIGENCIA
1	500-22-379	Neira	127-17	GERH-01	Fernando Valencia Salazar	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	258	11/08/2009	29 años fecha de inscripción 15/02/2007
2	500-22-1185	Manizales	LH0037-17	LH0037-17	Canteras Del Cafe S. A.	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	56	5/02/2010	29 años fecha de inscripción 25/04/2012
3	500-22-1240	Aranzazu	LH0063-17	LH0063-17	Jorge Mario Giraldo Noreña	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	333	30/06/2010	10/05/2013 - 09/05/2043
4	500-22-1463	Manizales/Palestina	743-17	743-17	GRODCO	Materiales de construcción	-	-	En legalización
5	500-22-1129-C1	Manizales	LH0016-17	LH0016-17	Héctor Leonardo Grajales - Cesar Grajales	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	4052	21/01/1999	14 años fecha de inscripción 20/12/1994
6	500-22-1362	Manizales	771-17	HGSF-02	Julio Cesar Salgado Galeado - Sociedad exploraciones northern colombia sas	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	1351	3/05/1997	34 años fecha de inscripción 25/05/1990

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016

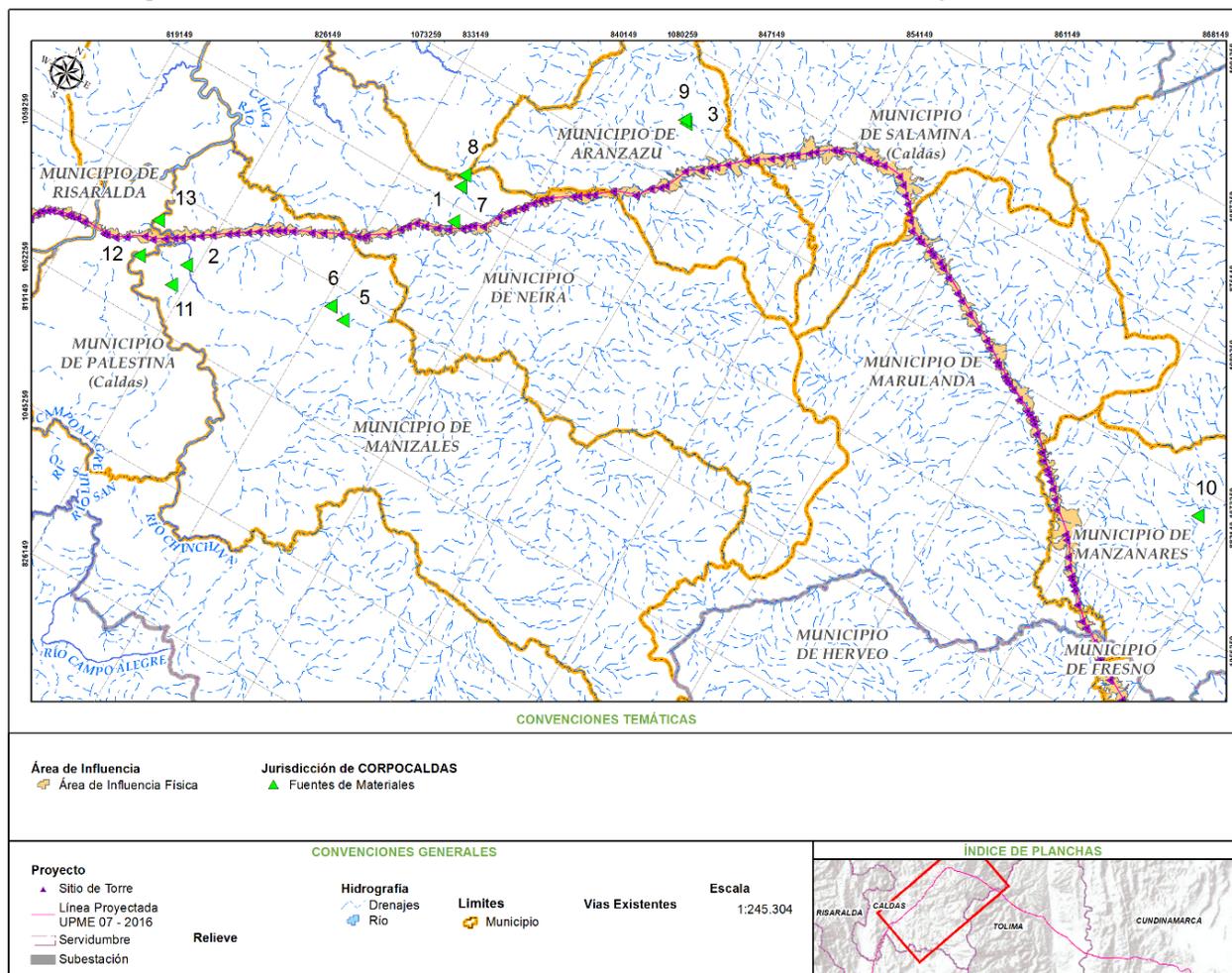


Transmisora Colombiana  
de Energía S.A.S. E.S.P.

ID	NO. EXPEDIENTE CORPOCALDAS	MUNICIPIO	NO. EXPEDIENTE ANM	CÓDIGO RMN	NOMBRE DE LA MINA/TITULAR	MINERAL(ES) AUTORIZADO(S)	NO. RESOLUCIÓN AUTORIZACIÓN AMBIENTAL	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA RESOLUCIÓN	VIGENCIA
7	500-22-1196	Neira	LH0120-17	LH0120-17	Mina la española - La Victoria	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	397	13/07/2010	En legalización
8	500-22-1351	Neira/Filadelfia	LH0247-17	LH0247-17	Maria Olga Cárdenas de Salazar	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	370	8/07/2010	29 años fecha de inscripción 05/03/2018
9	500-22-1130	Aranzazu	LH-0065-17	HHOB-03	Jose Aristides Giraldo Ortiz	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	639	18/11/2010	29 años fecha de inscripción 11/10/2006
10	500-22-1326	Manzanares	LH0304-17	LH0304-17	José Aladie Díaz Julio y José Bertulio Duque Vásquez	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	315	14/09/2006	En legalización
11	500-22-174	Manizales/Palestina	2641	EHMF-01	Tejares Terracota de Colombia	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	390	12/07/2010	-
12	500-22-1458-C1	Manizales/Palestina	823-17	HHUH-01	Canteras del Café S.A	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	241	3/07/2014	18/08/2004 -17/08/2034
13	500-22-1311	Manizales/Palestina	782-17	HGSF-05	Luis Alberto Meza Galeano	Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín y bentonitas	246	13/07/2006	29 años fecha de inscripción 03/04/2009

Fuente: CORPOCALDAS, 2018

Figura 7-8 Fuentes de materiales de construcción cercanas al Proyecto en Caldas



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019



**Tabla 7-13 Fuentes de materiales de construcción cercanas al Proyecto en Risaralda**

ID	No. Expediente CARDER	Municipio	Coordenadas		No. Expediente ANM	Código RMN	Nombre de la Mina/ Titular	Mineral(es) Autorizado(s)	No. Resolución Autorización Ambiental	Fecha de expedición de la resolución	Vigencia
			Este	Norte							
1	EXP030	Pereira	814911	1024924	30	GAKN-01	Carmenza González De Arboleda	Materiales de construcción	137	2006	
2	EXP085	Pereira	815451	1025304	17521	GDKO-02	Trituradora de Combia S.A	Materiales de construcción	22	5/01/2017	6/01/2022
3	EXP443	Santa Rosa de Cabal	827015	1035674	21257	GHDM-06	Gabriel Vélez Restrepo, Mario Corrales Giraldo, Danilo García Alzate, Luis Gómez Jiménez.	Materiales de construcción	2805	19/09/2013	36 años fecha de inscripción 23/02/1998
4	EXP2197	La Virginia. Pereira	804724	1031897	FLH-161	FLH-161	Ana Tulia Gutiérrez Buitrago - María del Carmen Restrepo Botero	Materiales de construcción y demás concesibles	2778	18/09/2014	29 años fecha de inscripción 06/07/2009

Fuente: CARDER, 2018



## **BIBLIOGRAFÍA**

Angulo, A., Rueda-Almonacid, J., Rodríguez-Mahecha, J. & La Marca, E. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la Región Tropical Andina. Conservación Internacional: Panamericana Formas e Impresos ed. s.l.:s.n.br.herpeto.org, s.f. [Último acceso: 20 08 2015].

Heyer, W. R. et al (Eds.) 1994. Measuring and monitoring biological diversity-standard methods for amphibians. Smithsonian Institute Press, Washington, DC., 364 p

NAGORSEN, D. W., Y R. L. PETERSON. 1980. Mammal collecto's Manual. Life Sciences Miscellaneous Publications, Royal Ontario Museum, Toronto, 79 pp.

SERIE, P. 1918. Nociones sobre preparación y conservación de aves. El Hornero, 1 (3): 168-177. Buenos Aires.

SIMMONS, J. E. & MUÑOZ-SABA, J. 2005. Cuidado y manejo de las colecciones biológicas. Universidad Nacional de Colombia. Colombia, Bogotá. 286 pp.