



Libertad y Orden

**MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**AUTO No. 601

( 06 DIC 2016 )

"Por el cual se solicita información adicional"

**LA DIRECCIÓN DE BOSQUES, BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS  
ECOSISTÉMICOS DEL MINISTERIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE  
- MADS**

En ejercicio de las funciones asignadas por el Decreto 3570 del 27 de octubre de 2011 y las delegadas mediante Resolución No. 0053 del 24 de enero de 2012 y,

**CONSIDERANDO**

Que mediante radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016, la sociedad **TALASA PROJECTCO S.A.S. E.S.P., con NIT 900.842.677-3**, presentó solicitud de sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida mediante Ley 2ª de 1959, para los proyectos de Generación Hidroeléctrica a filo de agua, denominados Cuenca Atrato Alto (CAA), Cuenca Atrato Bajo (CAB) y Cuenca Atrato Mas Río Grande (CARG) y sus líneas de evacuación en jurisdicción del municipio de Carmen de Atrato, departamento del Choco.

Que a través del Auto No. 382 de 1 de agosto de 2016, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dio inicio a la evaluación de la solicitud de sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal Pacífico establecida en la Ley 2ª de 1959, presentada por la sociedad **TALASA PROJECTCO S.A.S. E.S.P., con NIT 900.842.677-3**, dando apertura al expediente SRF404

Que entre los días del 12 al 14 de octubre de 2016, funcionarios de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de este Ministerio, adelantaron visita técnica al área solicitada en sustracción, cuyo fin era verificar las condiciones biofísicas de la misma y corroborar la información presentada por el peticionario mediante el soporte técnico obrante en el expediente SRF 404

**FUNDAMENTOS TECNICOS**

La Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en ejercicio de la función establecida en el numeral 3º del artículo 16 del Decreto – Ley 3570 de 2011, elaboró Concepto Técnico No 140 del 28 de noviembre de 2016, a través del cual se evaluó la información técnica presentada por la sociedad **TALASA PROJECTCO S.A.S. E.S.P., con NIT 900.842.677-3.**, en el marco de la solicitud de sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal Nacional del Pacífico establecida mediante la Ley 2ª de 1959.

El referido concepto técnico establece:

*"Por el cual se solicita información adicional"*

*"(...)"*

## **2. EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

*La información que se presenta a continuación es extraída del documento técnico denominado "Sustracción definitiva de la Reserva Forestal Nacional de la Ley 2ª de 1959 "Reserva Forestal del Pacífico", para los proyectos de generación hidroeléctrica a filo de agua, denominados, Cuenca Atrato Alto (CAA), Cuenca Atrato Bajo (CAB) y Cuenca Atrato Mas Río grande (CARG) y sus líneas de evacuación"*

### **IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD CONSIDERADA DE UTILIDAD PÚBLICA**

*La generación a filo de agua utiliza de manera sostenible los servicios ambientales que proporciona la cuenca hidrográfica, de tal modo que se provee energía de forma renovable al Sistema de Interconexión Nacional (SIN), sin requerimientos de embalse, lo que favorece en su desarrollo y operación a un menor impacto, favoreciendo la disminución de productos derivados del petróleo, carbón o leña, que en últimas es una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero.*

*Los proyectos son considerados de utilidad pública e interés social, dadas las condiciones establecidas ambientalmente de los proyectos y para el desarrollo energético, donde se generan aportes para la sostenibilidad socio ambiental en la región.*

#### **Importancia de los proyectos en el contexto regional y nacional**

*Las actuales condiciones de la región requieren del mejoramiento de los flujos económicos y comerciales, para lo cual es necesario crear nueva infraestructura energética, con propuestas menos impactantes al ambiente y/o adecuar la existente a modelos sostenibles con sus ecosistemas, pues su incidencia en el valor agregado, en los costos de producción y en la circulación de mercancías, es determinante para la rentabilidad como principio de localización de inversiones, tan necesarias en este momento en el Pacífico. En la región, la competitividad y el ritmo de expansión de las actividades están limitados por la falta y deficiencia de infraestructura física, así como de la generación y suministro de energía.*

*La infraestructura energética que pretende construir Talasa y sus servicios relacionados con la generación eléctrica, contribuyen al desarrollo de la región, al incrementar la productividad de los factores económicos, permitir la diversificación de la producción y la comercialización, potencialmente aumentaría la calidad de vida de los habitantes y respondería a las necesidades de una población tan particular como la del Chocó.*

### **ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD**

*Localización: El área de los proyectos comprende la cuenca de drenaje del Río Atrato, en las veredas conocidas como: El Dieciocho, El Quince, El Doce, El Piñón, El Diez, El Nueve, El Ocho, El Toro, La Isla, El Siete, Habita, San Lorenzo y La Mariela, todas ellas pertenecientes a: El Carmen de Atrato, departamento del Chocó, en la vertiente oeste de la cordillera occidental.*

*Los proyectos, aunque se consideren independientes, poseen cada uno de ellos tres centrales hidroeléctricas a filo de agua, cada una con instalaciones separadas como presa, bocatoma, túnel, tubería de presión y casa de máquinas.*

*La Central Hidroeléctrica CAA tendrá una capacidad instalada de 80 MW y dentro de la infraestructura dispondrá de un desarenador con captación lateral. El túnel de conducción tendrá una longitud aprox. de 3.050,9 m y la tubería sobre terreno de 1.674,9 m; la bocatoma altera parcialmente el nivel del Río Atrato, generando un área de inundación (10.630,5 m<sup>2</sup> y un volumen de 31.361,8m<sup>3</sup> aproximadamente).*

*La Central Hidroeléctrica CAB tendrá una capacidad instalada de 80 MW. tendrá una longitud aprox. de 2.758,6 m, la tubería sobre terreno de 989,6 m y la casa de máquinas se ubicará*

*"Por el cual se solicita información adicional"*

sobre el terreno. La bocatoma altera parcialmente el nivel del Río Atrato, generando un área de inundación (7.664,8 m<sup>2</sup> y un volumen de 41.890,8m<sup>3</sup> aproximadamente).

La Central Hidroeléctrica CARG tendrá una capacidad instalada de 55MW. El túnel de conducción tendrá una longitud aprox. de 1.062,5 m, la tubería sobre terreno de 149,5m y la casa de máquinas se ubica sobre el terreno. La bocatoma altera parcialmente el nivel del Río Atrato, generando un área de inundación (71.040,8 m<sup>2</sup> y un volumen de 53.2877,05m<sup>3</sup> aproximadamente).

Obras de captación en CAA

➤ *Presa / Bocatoma*

El sitio de la presa comprende la presa en sí, las estructuras de alivio, la galería de desviación / descarga de fondo, la bocatoma en la entrada de la trampa de arena y las estructuras para cierre de estribos; todas estas estructuras se pueden hacer con concreto. La longitud total de la presa es de alrededor de 102 m. La ubicación está en las coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste Norte 1139245 y ESTE 1097560 a una altura sobre el nivel del mar de 1395 m

Obra de captación en CAB

➤ *Presa / Bocatoma*

El sitio de la presa es adecuado para la construcción de la represa/vertedero, sin embargo, la margen izquierda es bastante empinada, lo que puede obstaculizar las obras de ejecución de la bocatoma y las estructuras del sistema de derivación.

➤ *Descarga de fondo*

Durante el funcionamiento normal, la estructura de la galería será operada como una descarga de fondo y, en este caso, la capacidad de descarga para el nivel normal del agua serán de 160 m<sup>3</sup>/s, y podría aumentar hasta 220 m<sup>3</sup>/s si el depósito alcanza el nivel de agua máximo (962 m). La velocidad del agua varía entre 8 m/s y 11 m/s, respectivamente. La ubicación está en las coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste Norte 1135848 y ESTE 1094086 a una altura sobre el nivel del mar de 962 m

Por lo tanto, para el funcionamiento de la descarga del fondo, la estructura estará equipada con una compuerta y será operada periódicamente para efectuar el arrastre de los sedimentos depositados cerca de la entrada de la bocatoma.

➤ *Aliviadero*

El aliviadero de la presa será de tipo ogee libre (sin compuerta), y ha sido dimensionado para permitir el paso de una creciente equivalente a 1.000 años de periodo de recurrencia, en este caso 791 m<sup>3</sup>/s. La cresta del vertedero estará en la cota 962 m, y la longitud del vertedero es de 30,5 m.

Obras de captación en CARG

*Presa / Bocatoma*

El sitio de la presa/bocatoma de CARG está ubicada a unos 800m de la carretera, presenta una diferencia de niveles entre la carretera y el lugar del río. El ancho del río es mayor comparado con otros sitios del Río Atrato debido al caudal de contribución del Río Grande. La ubicación está en las coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste Norte 1125787 y ESTE 1088077 a una altura sobre el nivel del mar de 535 m

*Aliviadero*

El aliviadero de la presa será de tipo ogee libre (sin compuerta), y ha sido dimensionado para permitir el paso de una creciente equivalente a 1.000 años de periodo de recurrencia, en este caso 1.756 m<sup>3</sup>/s. La cresta del vertedero estará en la cota 535 m, y la longitud del vertedero es de 35 m.

Obras de conducción en CAA

*"Por el cual se solicita información adicional"*

➤ *Desarenador*

*La elevación en la entrada de la trampa de arena es 1.388 msnm a partir de ahí, el agua fluye a través de dos transiciones, la primera de 6.4 m de longitud, cuenta con dos rejillas (3.5 m X 6.4 m) y dos compuertas (3 m X 3.7 m), seguida de un tramo de 20 m de largo cuesta abajo hasta cuatro grandes celdas de 60 m y termina con un tramo de 10 m de largo en el que se ubican cuatro puertas de lavado (1,0 m X 2,0 m) y una compuerta de rueda fija para lavado. La trampa de arena tendrá 19 m de altura máxima. La trampa de arena también contará con dieciséis compuertas de cierre, siendo ocho (3,1 m X 7,8 m) y ocho (3,1 m X 2,0 m).*

➤ *Túnel de Baja Presión*

*El túnel de baja presión tendrá una longitud de 2950m, con una sección transversal de 10.94 m<sup>2</sup> y un diámetro equivalente de 3.5 m. Para su diseño se consideró que toda su longitud se construirá con una sección transversal de arco-rectángulo, cubierta con concreto lanzado.*

➤ *Tubería de Carga o Túnel de Alta Presión*

*El cálculo presenta un diámetro de 2,10 m con un espesor asociado de 2,32 cm.*

*Obras de conducción en CAB.*

➤ *Túnel de Baja Presión*

*El túnel de baja presión tendrá una longitud de 3.350 m, con una sección transversal de 14,28 m<sup>2</sup> y un diámetro equivalente de 4,0 m. Su diseño se consideró que toda su longitud se construirá con una sección transversal de arco-rectángulo, cubierta con concreto lanzado.*

➤ *Tanque de compensación – Almenara*

*Estará compuesto por un tanque cilíndrico con 12 m de diámetro y 35 m de altura.*

➤ *Tubería de Carga*

*La longitud total de la tubería de carga será de 390 m y su diámetro será 2,65 m con un espesor asociado de 1.47cm.*

*Obras de conducción en CARG*

*Túnel de Baja Presión*

*El túnel de baja presión tendrá una longitud de 1.090 m, con una sección transversal de 32,14 m<sup>2</sup> y un diámetro equivalente de 6 m*

➤ *Tanque de compensación – Almenara*

*Estará compuesto por un tanque cilíndrico con 12,5 m de diámetro, a lo largo de sus 36m de altura y una distancia antes de salida de 42,1 m.*

*Tubería de Alta Presión*

*El cálculo plantea un diámetro de 4,20 m, con un espesor asociado de 1,45 m.*

*Obras de generación en CAA, CAB y CARG.*

*Las obras de generación consisten en estructuras de contención, donde se ubicarán todos los equipos y maquinaria necesaria para la producción de energía.*

*Casa de máquinas*

*Casa de máquinas CAA*

*La casa de máquinas contará con dos unidades de turbinas Pelton, con una capacidad instalada total de 80 MW. Tendrá un ancho interior de 15,30 m y 35 m de bahía de unidades, así como 15 m para el área de levantamiento. La sala de control estará situada en un edificio separado y al aire libre, cerca de la entrada del túnel de acceso, o cerca de la casa de máquinas al aire libre. El diseño consta de 2 plantas donde se instalarán los accesorios y equipos auxiliares requeridos para el correcto funcionamiento de la planta. El transformador se localizará en un nicho específico, que se encuentra junto al área de levantamiento. Los cables de conexión a la subestación seguirán a lo largo del túnel de acceso, a través de una*

*"Por el cual se solicita información adicional"*

galería construida bajo su piso. Su ubicación es Norte 1135932 y Este 1094377 con una altura de 962 msnm.

#### Casa de máquinas CAB

La casa de máquinas es en superficie, ésta contará con dos unidades de turbinas Francis, con una capacidad instalada total de 36 MW. Tendrá un ancho interior de 10,7 m y 26 m de bahía de unidades. La sala de control estará situada en un edificio separado y al aire libre, cerca de la entrada del túnel de acceso, o cerca de la casa de máquinas al aire libre. El diseño consta de 2 plantas donde se instalarán los accesorios y equipos auxiliares requeridos para el correcto funcionamiento de la planta. El transformador se localizará en un nicho específico, que se encuentra junto al área de levantamiento. Los cables de conexión a la subestación seguirán a lo largo del túnel de acceso, a través de una galería construida bajo su piso. Su ubicación es Norte 1133003 y Este 1093295 con una altura de 820,5 msnm.

#### Casa de máquinas CARG

La casa de máquinas al aire libre contará con dos turbinas Francis, con una capacidad instalada total de 55 MW. Tendrá 21,07 m de ancho interior y 23,36 metros de la bahía de unidades, el área de la erección se ubicará en un área contigua, con 14,44 m de ancho interior y 9,42 m de longitud. La sala de control estará situada en un edificio separado y al aire libre. El diseño consta de 2 plantas donde se instalarán los accesorios y equipos auxiliares requeridos para el correcto funcionamiento de la planta. El transformador se localizará en un nicho específico, que se encuentra junto al área de levantamiento. Los cables de conexión a la subestación seguirán a lo largo del túnel de acceso, a través de una galería construida bajo su suelo. Su ubicación es Norte 1125191 y Este 1087111 con una altura de 447 msnm

#### Vías proyectadas

El acceso principal a los proyectos se realiza por la vía Quibdó-La Mansa-Ciudad Bolívar, conocida como Transversal Medellín Quibdó que atraviesa el valle aluvial de Río Atrato y la cordillera Occidental.

Para el trazado de las vías propuestas, se tomaron en cuenta los criterios de diseño que se presenta en la Tabla 1. De acuerdo a estos criterios, se trazaron vías para los accesos a las bocatomas, casa de máquinas, casa de válvulas y tanque de carga y/o de oscilación como se presenta en la Tabla 2.

Tabla 1 Criterios de diseño de las vías propuestas.

CRITERIOS DE DISEÑO	VALOR
Tipo de terreno	Escarpado
Velocidad de diseño (km/h)	20
Clase de pavimento	Afirmado
Ancho de la calzada (m)	4,00
Radio mínimo de curva (m)	15
Pendiente máxima	15%
Pendiente mínima	0%
Bombeo	2%
Ancho de cunetas (m)	N/A
Taludes en corte	1V:1H
Taludes en relleno	1V:2H
Longitud mínima de la curva vertical (m)	20

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

Tabla 2. Distancias desde la vía principal a cada una de las obras de los proyectos hidroeléctricos

CÓDIGO	DESDE	HASTA	DISTANCIA (M)
Vía 4-1	Vía 4	Bocatoma de CARG	764
Vía 4-1-1	Vía 4-1	Túnel entrada CARG	297
Vía 5-1	Vía 5	Casa de máquinas de CARG	342

"Por el cual se solicita información adicional"

CÓDIGO	DESDE	HASTA	DISTANCIA (M)
Vía 5-1-1	Vía 5-1	Casa de máquinas de CARG	776
Vía 5-1-1-1	Vía 5-1-1	Almenara de CARG	195
Vía 2-1-1	Vía 2-1	Bocatoma CAB	386
Vía 2-1-3	Bocatoma CAB	Casa de máquinas de CAA	211
Vía 3-1	Vía 3	Casa de máquinas de CAB	370.7
Vía 3-1-1	Casa de máquinas de CAB	Casa de válvulas de CAB	1035.2
Vía 3-1-1-1	Casa de válvulas de CAB	Almenara de CAB	652
Vía 1-1	Vía 1	Bocatoma de CAA	10
Vía 2-1	Vía 2	Casa de máquinas de CAA	1745
Vía 2-1-2	Casa de máquinas de CAA	Casa de válvulas de CAA	3713
Vía 2-1-3	Bocatoma CAB	Casa de máquinas de CAA	211
Vía 1-1	Vía 1	Bocatoma de CAA	10

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

#### OPERACIÓN

Campamentos, oficinas, bodegas, acopios y talleres

Durante los procesos de construcción y operación de la infraestructura se requiere el acondicionamiento de 5 campamentos que servirán de oficinas y/o talleres. Las centrales dispondrán de bodegas con los insumos básicos en caso de presentarse una eventualidad

Los acopios son lugares en los cuales se disponen los materiales temporalmente, para los proyectos se definieron en total (5).

Sitios de disposición de material sobrante ZODME

Para la construcción de las obras se requerirá un total de (7) Zodmes que permitirán disponer todo el material generado.

#### Requerimiento de Uso, Aprovechamiento y Afectación de los Recursos Naturales Renovables

- Concesión de aguas superficiales:

En la Tabla 3 se presenta la relación de volúmenes de agua requeridos para el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos CAA, CAB y CARG para la etapa de construcción.

Tabla 3. Volúmenes de agua requeridos en la etapa de construcción.

ETAPA/USO	ACTIVIDAD	CAUDAL MÁXIMO REQUERIDO (l/s) CAA	CAUDAL MÁXIMO REQUERIDO (l/s) CAB	CAUDAL MÁXIMO REQUERIDO (l/s) CARG
Construcción / usos doméstico	Consumo domestico	0,31	0,31	0,31
Construcción/ uso industrial	Obras de construcción (producción de concreto)	0,20	0,09	0,19
	Riego de vías, mantenimiento de planta de concreto, maquinaria y equipo, lavado de túnel y otros.	0,1	0,1	0,1
	Perforación túnel	2	2	2
<b>TOTAL</b>		<b>2,61</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>

"Por el cual se solicita información adicional"

FUENTE: Modificado de Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

- Aguas subterráneas

Los proyectos no contemplan la utilización de aguas subterráneas en la ejecución y operación de los mismos:

- Vertimientos

A partir de las etapas y actividades que comprenden los proyectos y la utilización de sistemas de tratamiento de aguas residuales en la Tabla 4 presenta los volúmenes estimados de aguas residuales

**Tabla 4. Volumen de aguas residuales a producir en CAA, CAB y CARG**

AGUA RESIDUAL	Vertimiento agua residual (l/s) CAA	Vertimiento agua residual (l/s) CAB	Vertimiento agua residual (l/s) CARG
Doméstica	0,25	0,25	0,25
Industrial	2	2	2
Otros usos	0,1	0,1	0,1
Total	2,35	2,35	2,35

FUENTE: Modificado de Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

- Aprovechamiento Forestal

El aprovechamiento forestal asociado al desarrollo del proyecto hidroeléctrico CAA, CAB Y CARG para la ubicación de las estructuras hidráulicas y obras complementarias se estima en los siguientes volúmenes:

**Tabla 5. Volumen total y comercial de aprovechamiento para CAA**

SUB BLOQUE	VOLUMEN TOTAL m <sup>3</sup>	VOLUMEN COMERCIAL m <sup>3</sup>	No. ARBOLES
BOCATOMA CAA	23,20	8,97	92
CASA MÁQUINAS CAA	174,39	86,47	363
VÍA ACCESO CAA	806,13	516,12	1196
VÍA ACCESO BOCATOMA	858,63	564,91	551
VÍA ACCESO CASA MÁQUINAS CAA BOCATOMA CAB	111,23	73,64	289
TUBERÍA EXPUESTA CAA	304,56	165,80	775
CAMPAMENTO 1	13,31	6,10	51
ZODME 1	10,69	6,86	73
CAMPAMENTO 2	0,23	0,13	1
ZODME 2	3,74	1,62	5
<b>TOTAL</b>	<b>2306,11</b>	<b>1430,63</b>	<b>3396</b>
<b>TOTAL CON ADICIONAL 0,74% ADICIONAL*</b>	<b>2323,12</b>	<b>1441,22</b>	<b>3421</b>

\*se calculó un 0.74% adicional, que se debe sumar al volumen total correspondiente a 25 árboles que no se pudieron medir por encontrarse en una pendiente superior al 90%.

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

**Tabla 6. Volumen total y comercial de aprovechamiento para CAB**

SUB BLOQUE	VOLUMEN COMERCIAL m <sup>3</sup>	VOLUMEN TOTAL m <sup>3</sup>	No. ARBOLES
ACCESO CASA MÁQUINAS	81,58	147,75	489
BOCATOMA	114,83	199,44	251
CASA MÁQUINAS	7,31	17,86	16
ZONA CAMPAMENTO 3	0,13	0,31	3
TUBERÍA EXPUESTA	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>203,88</b>	<b>365,36</b>	<b>759</b>
<b>TOTAL CON ADICIONAL 0,08% ADICIONAL*</b>	<b>214,89</b>	<b>385,09</b>	<b>801</b>

"Por el cual se solicita información adicional"

\*se calculó un 5,40% adicional, que se debe sumar al volumen total correspondiente a 41 árboles que no se incluyeron en el inventario por encontrarse en una pendiente superior al 90% y presentar dificultad para su medición.

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

**Tabla 7. Volumen total y comercial de aprovechamiento para CARG**

ZONA	VOLUMEN COMERCIAL (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN TOTAL (m <sup>3</sup> )	NUMERO INDIVIDUOS
ACCESO BOCATOMA	99,70	178,48	386
ACCESO CASA MÁQUINAS	80,07	120,05	129
CASA MÁQUINAS	130,70	219,84	383
BOCATOMA	118,38	232,84	500
ACCESO	71,94	133,79	177
ZONA DE ZODME 3	16,50	26,23	124
ZONA DE CAMPAMENTO 5	1,96	3,78	25
ZONA ZODME 4	65,01	118,30	61
ZONA CAMPAMENTO 4	1,12	2,37	20
ZONA ZODME 5	422,52	677,61	1212
TUBERÍA EXPUESTA	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>1.007,90</b>	<b>1.713,30</b>	<b>3017</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

- **Materiales de construcción**

El material de arrastre o de cantera necesario para la ejecución del proyecto durante la etapa de construcción de las centrales hidroeléctricas CAA, CAB Y CARG será adquirido y/o suministrado únicamente por proveedores que se encuentren debidamente licenciados y que posean los permisos vigentes correspondientes (licencia ambiental y título minero).

Si el contratista considera el reuso del material de excavación deberá verificar que no se presenten conflictos por la asignación de títulos mineros a empresas de explotación de minerales y deberá realizar el respectivo trámite ante la Autoridad Ambiental para la reutilización del mismo.

- **Estimación de mano de obra requerida**

Durante la etapa de construcción, se tiene previsto disponer de alrededor de 270 trabajadores en cada uno de los proyectos hidroeléctricos CAA, CAB, Y CARG para el desarrollo de las diferentes obras de infraestructura a ejecutar.

- **Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades**

En la Tabla 2-12, Tabla 2-19 y Tabla 2-26 del documento radicado por el solicitante se presentan los cronogramas preliminares de construcción para cada uno de los proyectos.

#### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE EVACUACIÓN

Los proyectos de generación hidráulica que realizará la empresa Talasa, consisten en tres centrales hidroeléctricas, las plantas denominadas CAA de 80 MW, CAB de 36 MW y CARG de 55 MW, las cuales se conectarán a nivel de 115 kV a la subestación El Siete, del Operador de Red Dispac, la cual se prevé localizar en el municipio de Carmen de Atrato en cercanías de la subestación existente El Siete.

La futura subestación El nuevo Siete, tendrá conexión al STN en 230 kV interceptando la línea Ancón Sur – Esmeralda 230 kV.

Las líneas del proyecto de conexión se pueden asimilar como una línea de 115 kV de aproximadamente 29 km distribuido en diferentes configuraciones: 2,6 km en circuito sencillo; 11,5 km en doble circuito; 3 km en triple circuito y 12 km en cuatro circuitos

Las estructuras de la línea de evacuación serán torres autosoportadas en configuración vertical en circuito sencillo, circuito doble, triple circuito y cuatro circuitos, de forma tronco piramidal, mediante la utilización de las siguientes familias de estructuras:

"Por el cual se solicita información adicional"

- Tipo A: Estructura auto soportada en suspensión
- Tipo B: Estructura auto soportada en retención liviana
- Tipo C: Estructura auto soportada en retención intermedia
- Tipo D: Estructura auto soportada terminal

En la Tabla 8 se presenta la información correspondiente a la ubicación, tipo y características generales de las torres de los proyectos.

Tabla 8. Localización estructuras

NO	TORRE TIPO	CUERPO	ALTURA DE LA TORRE (m)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		COTA (A.S.N. M) (m)	OBSERVACIONES
				ESTE (m)	NORTE (m)		
T1	TERMINAL	D2	29.38	754744.60	1125606.27	467.21	CIRCUITO SENCILLO
T2	RETENCIÓN LIVIANA	B3	35.79	754627.21	1125687.64	472.30	CIRCUITO SENCILLO
T3	RETENCIÓN LIVIANA	B4	40.59	754374.67	1125862.69	551.31	CIRCUITO SENCILLO
T4	SUSPENSIÓN	A5	43.30	754248.71	1125950.00	579.89	CIRCUITO SENCILLO
T5	RETENCIÓN LIVIANA	B5	46.89	753767.70	1126283.42	631.66	CIRCUITO SENCILLO
T6	RETENCIÓN LIVIANA	B5	39.20	753637.72	1126373.52	598.07	DOBLE CIRCUITO
T7	RETENCIÓN LIVIANA	B4	34.70	753988.89	1126981.85	556.16	DOBLE CIRCUITO
T8	RETENCIÓN LIVIANA	B4	34.70	754046.20	1127081.13	558.56	DOBLE CIRCUITO
T9	SUSPENSIÓN	A5	41.00	754211.20	1127173.77	569.33	DOBLE CIRCUITO
T10	RETENCIÓN LIVIANA	B4	34.70	754355.01	1127254.52	578.40	DOBLE CIRCUITO
T11	SUSPENSIÓN	A5	41.00	754762.17	1127172.94	592.03	DOBLE CIRCUITO
T12	SUSPENSIÓN	A3	32.00	755303.30	1127064.53	599.86	DOBLE CIRCUITO
T13	SUSPENSIÓN	A4	36.50	755535.68	1127017.97	619.68	DOBLE CIRCUITO
T14	RETENCIÓN LIVIANA	B2	25.70	755786.22	1126967.78	643.91	DOBLE CIRCUITO
T15	SUSPENSIÓN	A3	32.00	755945.35	1127037.73	651.45	DOBLE CIRCUITO
T16	RETENCIÓN LIVIANA	B2	25.70	756199.89	1127149.62	664.32	DOBLE CIRCUITO
T17	SUSPENSIÓN	A5	41.00	756288.80	1127195.39	643.01	DOBLE CIRCUITO
T18	SUSPENSIÓN	A5	41.00	756897.86	1127508.94	606.73	DOBLE CIRCUITO
T19	RETENCIÓN LIVIANA	B5	40.70	757107.99	1127621.38	625.27	DOBLE CIRCUITO
T20	RETENCIÓN LIVIANA	B4	34.70	757824.55	1127987.99	702.13	DOBLE CIRCUITO
T21	SUSPENSIÓN	A5	41.00	758044.38	1128151.93	716.64	DOBLE CIRCUITO
T22	RETENCIÓN LIVIANA	B4	34.70	758524.35	1128503.05	740.01	DOBLE CIRCUITO
T23	RETENCIÓN LIVIANA	B5	39.20	758924.53	1129000.47	747.85	DOBLE CIRCUITO

"Por el cual se solicita información adicional"

NO	TORRE		ALTURA DE LA TORRE (m)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		COTA (A.S.N. M) (m)	OBSERVACIONES
	TIPO	CUERPO		ESTE (m)	NORTE (m)		
T24	SUSPENSIÓN	A6	47.00	759237.02	1129388.88	779.92	DOBLE CIRCUITO
T25 A	RETENCIÓN LIVIANA	B4	36.20	759378.73	1129565.03	790.79	DOBLE CIRCUITO
T25 B	RETENCIÓN LIVIANA	B5	39.20	759507.93	1129633.91	783.44	DOBLE CIRCUITO
T26	RETENCIÓN LIVIANA	B4	34.70	759930.74	1130251.21	724.84	DOBLE CIRCUITO
T28	RETENCIÓN LIVIANA	B5	39.20	760223.71	1130611.17	817.30	DOBLE CIRCUITO
T29	RETENCIÓN LIVIANA	B2	25.70	760355.22	1130780.71	840.19	DOBLE CIRCUITO
T30	RETENCIÓN LIVIANA	B5	42.20	760414.82	1131159.41	871.11	DOBLE CIRCUITO
T31	RETENCIÓN LIVIANA	B5	42.20	760560.35	1132084.19	788.14	DOBLE CIRCUITO
T32	SUSPENSIÓN	A5	41.00	760629.81	1132525.56	821.35	DOBLE CIRCUITO
T33	SUSPENSIÓN	A5	41.00	760656.66	1132696.14	837.25	DOBLE CIRCUITO
T34	RETENCIÓN LIVIANA	B5	41.71	760762.81	1133370.67	890.11	TRES CIRCUITOS
T35	RETENCIÓN LIVIANA	B3	32.71	760796.261	1133585.41	917.46	TRES CIRCUITOS
T36	SUSPENSIÓN	A5	41.71	760818.344	1133727.17	939.211	TRES CIRCUITOS
T37	RETENCIÓN LIVIANA	B3	32.71	760844.542	1133895.352	952.425	TRES CIRCUITOS
T38	SUSPENSIÓN	A5	43.21	760921.897	1134391.933	984.85	TRES CIRCUITOS
T39	SUSPENSIÓN	A5	44.71	760977.867	1134751.23	1020.12	TRES CIRCUITOS
T40	RETENCIÓN LIVIANA	B5	41.71	760997.867	1134879.621	1023.257	TRES CIRCUITOS
T41	RETENCIÓN LIVIANA	B5	41.71	761024.81	1135052.585	986.027	TRES CIRCUITOS
T42	SUSPENSIÓN	A5	44.71	761137.921	1135778.698	957.928	TRES CIRCUITOS
T43	SUSPENSIÓN	A5	44.71	761155.458	1135891.281	963.198	TRES CIRCUITOS
T45	RETENCIÓN LIVIANA	B2	28.21	761234.57	1136399.14	1020.28	CUATRO CIRCUITOS
T46	SUSPENSIÓN	A5	41.71	761299.173	1136796.589	1057.809	CUATRO CIRCUITOS
T48	RETENCIÓN LIVIANA	B2	28.21	761384.75	1137323.07	1114.72	CUATRO CIRCUITOS
T49	SUSPENSIÓN	A5	41.71	761435.552	1137436.854	1119.22	CUATRO CIRCUITOS
T50	SUSPENSIÓN	A5	41.71	761621.764	1137853.922	1117.236	CUATRO CIRCUITOS
T51	SUSPENSIÓN	A4	37.21	761729.463	1138095.141	1127.738	CUATRO CIRCUITOS
T52	SUSPENSIÓN	A4	38.71	761989.955	1138678.58	1214.411	CUATRO CIRCUITOS
T53	SUSPENSIÓN	A3	32.71	762129.425	1138990.959	1232.44	CUATRO CIRCUITOS

"Por el cual se solicita información adicional"

NO	TORRE TIPO	CUERPO	ALTURA DE LA TORRE (m)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		COTA (A.S.N. M) (m)	OBSERVACIONES
				ESTE (m)	NORTE (m)		
T54	RETENCIÓN LIVIANA	B5	41.71	762384.53	1139562.33	1266.37	CUATRO CIRCUITOS
T55	RETENCIÓN LIVIANA	B4	37.21	763199.977	1140113.962	1325.89 2	CUATRO CIRCUITOS
T56	RETENCIÓN LIVIANA	B2	28.21	763249.51	1140147.47	1330.42	CUATRO CIRCUITOS
T58	RETENCIÓN LIVIANA	B5	41.71	764113.06	1139981.73	1394.57	CUATRO CIRCUITOS
T59	SUSPENSIÓN	A3	32.71	764387.667	1139921.445	1408.56	CUATRO CIRCUITOS
T60	RETENCIÓN LIVIANA	B2	28.21	765050.043	1139776.033	1481.10 3	CUATRO CIRCUITOS
T61	SUSPENSIÓN	A3	32.71	765263.324	1139729.211	1471.49	CUATRO CIRCUITOS
T62	SUSPENSIÓN	A3	34.21	765661.151	1139641.875	1482.39	CUATRO CIRCUITOS
T63	RETENCIÓN LIVIANA	B5	43.21	766315.34	1139498.26	1532	CUATRO CIRCUITOS
T65	RETENCIÓN LIVIANA	B4	37.21	767334.73	1139392.55	1640.07	CUATRO CIRCUITOS
T66	RETENCIÓN PESADA	C4	37.21	767775.96	1139255.34	1561.6	CUATRO CIRCUITOS
T67	RETENCIÓN LIVIANA	B2	28.21	768252.93	1139640.75	1535.83	CUATRO CIRCUITOS
T68	SUSPENSIÓN	A3	32.71	768631.98	1139804.7	1632.96	CUATRO CIRCUITOS
T69	RETENCIÓN LIVIANA	B4	40.21	769145.07	1140024.47	1759.65	CUATRO CIRCUITOS
T70	SUSPENSIÓN	A4	37.21	769509.128	1140210.488	1670.23	CUATRO CIRCUITOS
T71	SUSPENSIÓN	A4	37.21	769751.43	1140334.294	1635.32	CUATRO CIRCUITOS
T72	RETENCIÓN LIVIANA	B2	28.21	770036.28	1140479.84	1580.48	CUATRO CIRCUITOS
T73	SUSPENSIÓN	A3	32.71	770185.199	1140568.962	1565.52	CUATRO CIRCUITOS
T74	TERMINAL	D2	28.21	770381.699	1140686.559	1579.42 8	CUATRO CIRCUITOS
T45 A	SUSPENSIÓN	A4	38.50	761538.727	1136368.285	1026.37 8	CIRCUITO SENCILLO
T45 B	SUSPENSIÓN	A5	43.30	761779.412	1136343.869	995.881	CIRCUITO SENCILLO
T45 C	TERMINAL	D2	29.38	762066.658	1136314.73	986.87	CIRCUITO SENCILLO
T35 A	TERMINAL	D2	29.38	760973.145	1133390.61	829.411	CIRCUITO SENCILLO

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

Los cables de guarda se encuentran situados en los puntos más altos de las estructuras, su función es proteger a la línea contra las sobretensiones debidas a descargas atmosféricas, de tal forma que, si existe una tormenta, estos cables actúan de pararrayos evitando que las descargas impacten sobre los conductores y provoquen la salida de la línea.

Fuentes de materiales para cimentaciones.

Los materiales de construcción requeridos, serán los utilizados fundamentalmente para la preparación de concretos para las cimentaciones de las estructuras. Generalmente, dichos

*"Por el cual se solicita información adicional"*

*materiales se obtienen de plantas de extracción y trituraciones existentes en la región, cuya actividad esté debidamente legalizada y desde allí serán llevados directamente a los frentes de trabajo.*

*El concreto necesario para las cimentaciones de las estructuras será preparado de forma mecánica, en centrales de mezcla próximas a la zona y transportado en camiones mezcladores hasta donde las vías existentes lo permitan, a partir de ahí, el concreto se transporta por mulas.*

*En los sectores de difícil acceso el concreto será preparado manualmente en cada sitio con los recursos técnicos necesarios para obtener un concreto con la calidad y resistencia exigida por las respectivas especificaciones de construcción.*

#### **Patios de acopio**

*Para la implementación de los patios de acopio se considera un área aproximada de 400 m<sup>2</sup>.*

#### **Patios de tendido**

*Cada patio de tendido contará con un área de 100 m<sup>2</sup> que serán empleados para las maniobras de entrada y salida de los equipos de tendido y para el almacenamiento temporal de material (carretes de cables, guayas, etc.). Dichos patios se encuentran dentro de la franja de servidumbre de la línea y aledaños a los sitios de torre, de manera que se minimice el impacto sobre las zonas aledañas.*

*Replanteo para la construcción.*

*El replanteo del eje del corredor para la instalación de los mojones se realiza con estación total o equipos GPS con tecnología RTK, de acuerdo con los sitios identificados en los planos de diseño de los proyectos.*

*Utilización y adecuación de vías de accesos*

*Para la construcción de las obras para la línea de evacuación se prevé el uso de las vías existentes (carreteras, caminos, senderos y trochas), específicamente la vía que de Medellín conduce a Quibdó y las vías interveredales, así como la adecuación de caminos para el ingreso de materiales y personal, no para el ingreso de maquinaria pesada. Para el ancho de los caminos a adecuar se estimaron 2 a 3 m cuando el acceso se realice con mulas y 1 m cuando el acceso sea solo para personas.*

*La adecuación de los accesos consiste en el retiro de la vegetación que se encuentra en las rutas de ingreso a los sitios de torre, para permitir el ingreso del personal de construcción y materiales en caso de ser necesario.*

*Descapote y adecuación de sitios de torre.*

*Implica la limpieza completa del sitio de torre (desmonte y descapote) de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño y el plan de manejo ambiental.*

*Excavaciones superficiales*

*En lo referente a las excavaciones estas podrán hacerse a mano o con maquinaria en función de la accesibilidad a cada sitio de torre, dando una conformación final al fondo de la excavación por medio de métodos manuales y en caso de que las condiciones del suelo lo requieran deberán utilizarse entibados*

*Cimentación, llenos y compactación*

*La cimentación se diseñará y se ejecutará de acuerdo con el resultado del estudio de suelos realizado en cada torre (un sondeo por cada sitio de torre).*

#### **MÉTODO PARA EL TENDIDO DE LOS CABLES**

*Dado las condiciones topográficas del proyecto, se consideraron los siguientes métodos de tendido para los cables de la línea de evacuación:*

*"Por el cual se solicita información adicional"*

- **MÉTODO CONVENCIONAL PARA LA RIEGA DEL PESCANTE**

*Para la correcta ejecución de esta actividad debe estar culminado el despeje para la riega y construir las respectivas protecciones.*

- **MÉTODO CON AYUDAS AÉREAS PARA LA RIEGA DEL PESCANTE.**

*Inicialmente se realiza un sobrevuelo de reconocimiento para identificar las condiciones del terreno, atmosféricas y la ubicación de las torres. Previamente los oficiales linieros ascienden a lo alto de las torres y se ubican en posición estratégica para recibir el cable guía del helicóptero o dron y colocarlo sobre las poleas.*

*El helicóptero o dron lleva en cada viaje una sola guía, por seguridad para evitar que se traslapen o se enreden entre sí a causa del viento. La cuerda guía se tiende primero y a esta se amarra el cable, dado que el cable pesaría muchísimo y sería poco seguro para las maniobras. Entonces, primero se tiende una cuerda más fina como guía, luego una más gruesa de mayor calibre o un cable de acero y por último el cable definitivo.*

- **TENDIDO DE CONDUCTORES**

*Maniobra mediante la cual se instala el cable de Alta Tensión sin tener que tender el cable por el suelo, y así evitar talar árboles o recorrer grandes distancias en un terreno de difícil acceso.*

*El sistema más usado actualmente es el de sustitución o "Método de tensión" donde el conductor se jala con tensión controlada, de tal forma que se mantiene por encima del suelo y los obstáculos que podrían dañar los cables. Además, se garantizan distancias adecuadas para evitar el contacto con líneas energizadas.*

#### **ÁREAS DE INFLUENCIA**

*Área de Influencia Directa: Para el caso en el que los proyectos contemplan las obras de captación, conducción, generación y obras alternas (torres y caminos de acceso, campamentos, zedmes y acopios) la zona delimitada finalmente como área de influencia directa es coincidente con los polígonos de sustracción, la definición de los polígonos de sustracción obedece a las obras a realizar, de tal forma que éstos se basan en la necesidad del cambio de estatus de la Reserva; sin embargo, en el caso de la vía existente Medellín – Quibdó, no es necesario solicitar sustracción, ya que esta zona actualmente no posee el ecosistema natural, así como su franja de retiro de 15m. Así mismo, en consideración a los proyectos hidroeléctricos y su línea de evacuación, no se solicita sustracción de áreas de no uso, como el caso de los ríos y drenajes y su franja de protección de 30m, ya que sobre éstos no se plantea ningún tipo de intervención, exceptuando las obras de captación y su área inundable.*

*En relación al Área de Influencia Directa –AID- para el medio socioeconómico se ha determinado a las veredas El Quince, El Doce, El Piñón, El Diez, El Nueve, El Ocho, El Toro, La Isla, El Siete, Habita, La Mariela y San Lorenzo,*

*Área de Influencia Indirecta: En cuanto a la delimitación del área de influencia indirecta, es la afectación indirecta de los ecosistemas aledaños a los polígonos de sustracción; en este caso para su delimitación, se utilizaron herramientas del Sistema de Información Geográfica, utilizando capas relacionadas con unidades de cobertura de la tierra, drenajes, cuencas hidrográficas, y vías, como elementos limitantes.*

*El concepto de área de influencia indirecta se relaciona debido a que, si bien las obras al construirse no llegarán a todo el ecosistema, éste puede verse alterado, por causa de las limitaciones creadas, generación de elementos que alteren la conectividad, que en últimas puede ser dañino para especies de flora y fauna.*

*Área de Influencia Indirecta –AI- para el medio socioeconómico se definió al municipio El Carmen de Atrato, siendo éste el principal proveedor de oferta de bienes y servicios que*

*“Por el cual se solicita información adicional”*

*podría satisfacer la demanda de los Proyectos, así como por ser el receptor de las transferencias de generación de energía hidroeléctrica y la Unidad Territorial Mayor.*

#### **LINEA BASE**

##### **Componente Físico**

##### **Geología**

*Para las áreas de influencia para las hidroeléctricas CAA, CAB y CARG y la línea de evacuación se encuentra aflorando rocas ígneas intrusivas como es el Batolito de Mandé y rocas ígneas efusivas como son los basaltos de la Formación Santa Cecilia, también se encuentran unidades sedimentarias como es el caso de la formación Penderisco – miembro Urrao y depósitos cuaternarios coluviales y aluviales, como se describen a continuación:*

- *Complejo Santa Cecilia - La Equis (Kvsc): Aflora al este y norte del batolito de Mandé entre Antioquia y Chocó, como una faja continua de orientación NNW, en contacto fallado con las sedimentitas y vulcanitas del grupo Cañasgordas. Está formado por flujos de basaltos macizos, vesiculares o porfídicos, brechas, aglomerados, tobas con niveles discontinuos de lavas almohadilladas e intercalaciones de limolitas, lodolitas calcáreas, chert y caliza; este complejo es de edad campaniano.*
- *Formación Penderisco - Miembro Urrao (Ksaau): Sedimentitas de características turbidíticas con predominio de areniscas y arcillolitas de color gris-verde, con laminación e intercalaciones de grauvacas y bancos potentes de conglomerados, uno basal por estar cerca de la secuencia volcánica, y otro intraformacional. En el primero predominan fragmentos subangulares a subredondeados, bien seleccionados de rocas volcánicas tipo basalto con piroclastos y el segundo presenta clastos de sedimentitas.*
- *Batolito de Mandé (Tcmm): como facies predominantes, a tonalitas y cuarzodioritas, que aflora en la región septentrional de la cordillera occidental y bordea el valle del río Atrato por 200 kms aproximadamente. Presenta contacto intrusivo con la secuencia volcánica de Santa Cecilia – La equis, originando una zona estrecha de fractura, la edad de su emplazamiento es eoceno. Esta unidad aflora en la parte sur del área de influencia indirecta en inmediaciones del área CARG.*
- *Coluviones (Qc): Son depósitos heterométricos en los que por lo menos 50% de sus clastos son tamaño arena, limo y arcilla, y la otra mitad corresponde a elementos irregulares de mayor tamaño con origen en el complejo Santa Cecilia (Kvsc), los granitoides del Batolito de Mandé (Tcmm) y arenitas y arcillolitas del miembro Urrao (Ksaau).*
- *Aluviones (Qal): Depósitos recientes de cauce, constituidos por sedimentos de arcilla, limo, arena y gravas de color gris a verde oscuro, algunos de ellos contienen oro. En algunos sectores se encuentra conformado por grandes bloques de más de 2 metros de diámetro.*

*Las Unidades geológicas en el área de las hidroeléctricas y la línea de evacuación se puede observar en la Tabla 9*

**Tabla 9. Unidades Geológicas en el área de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación.**

"Por el cual se solicita información adicional"

Edad	Nomenclatura	Unidad litológica	Descripción litológica	Área sustracción		Área influencia directa		Área influencia indirecta	
				AREA (ha)	%	AREA (ha)	%	AREA (ha)	%
Pleistoceno-Holoceno	Qal	Depósitos cuaternarios (Aluviones)	Sedimentos arcillos, limoarcillosos y gravas de color gris a verde oscuro, no muy extensos pero de gran importancia aurífera.	34,478	15,838	55,992	16,446	332,844	13,089
	Qc	Depósitos cuaternarios (Coluviones)	Gravas en una matriz arcillo-arenosa.	114,233	52,475	160,936	47,269	833,142	32,764
Paleoceno Inferior	Tomm	Batolito de Mande	Granodiorita dura fracturada, en ocasiones maciza y con xenolitos en un alto porcentaje la unidad esta saprolitizada.	14,749	6,775	32,548	9,560	497,288	19,556
Campaniano	Kvsc	Formación Santa Cecilia	Litología heterogénea compuesta por tobas, basaltos con textura porfírica (la plagioclasa, piroxenos y olivinos son visibles macroscópicamente) y aglomerados con elementos mayores angulares y subangulares de basaltos y diabasas enriquecidos en olivino.	52,072	23,921	74,917	22,004	768,766	30,232
Albiano Maestrichtiano	Ksaau	Formación Penderisco (Miembro Urrao)	Variaciones en areniscas de tamaño de grano fino a medio, dura, de color gris con estratificación plana paralela, interestratificada con arcillolitas negras, lilitas grises y limolitas silíceas de color gris.	2,155	0,990	16,073	4,721	110,825	4,358%
<b>TOTAL</b>				<b>217,687</b>	<b>100%</b>	<b>340,466</b>	<b>100%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

### Geología Estructural

- *Falla El Toro: También denominada falla Guangarales, es una estructura de tipo normal con eje orientado norte-sur, y plano inclinado fuertemente hacia el este, en su zona de falla hay evidencia de cataclisis, espejos de falla y control estructural del drenaje; pone en contacto rocas volcánicas del campaniano con rocas sedimentarias pelágicas de edad maestrichtiano en el sector de CAA, CAB y CARG.*
- *Falla Montenegro: Denominada inicialmente como falla Girardot, su eje tiene orientación norte-sur y norte-noroeste, se definió como una falla de desplazamiento vertical que emplazó la formación Barroso formada por rocas de corteza oceánica, en su zona de influencia ejerce control estructural sobre los cauces del río Montenegro, de la quebrada Girardot y del río Atrato que cambia su dirección de este-oeste a norte sur; las rocas se muestran con cataclisis y espejos de falla.*

### Geomorfología

*El área de CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación se encuentran ubicadas sobre el Río Atrato en el municipio El Carmen de Atrato en el Departamento del Choco; el cual vierte hacia el occidente de la Cordillera Occidental. Esta área de influencia del proyecto, se caracteriza por presentar diversas geoformas influenciadas por la variedad litológica encontrándose rocas ígneas intrusivas, efusivas y sedimentarias, además de la complejidad estructural presente en esta área que es muy característico en un cinturón montañoso relativamente joven desde el punto de vista geológico que interactúan con el relieve actual de la zona. Además de lo anterior, la vía interdepartamental que comunica la ciudad de Quibdó con el interior del país, ha modificado sustancialmente el relieve generándose escarpes tanto en el costado montañoso como en la parte inferior de la vía formándose escarpes o acantilados presentes en esta zona.*

*"Por el cual se solicita información adicional"*

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas presentes en la zona y se muestran su área en la Tabla 10:

- *Filas y vegas: Unidad de origen denudacional. Sobre este tipo de litología se encuentran principalmente relieves de Filas - vegas, presentando un drenaje dendrítico, muy denso, con pendientes altas superiores al 30%, cortas y convexas. Este tipo de relieve se encuentra cubierto principalmente por bosques y se han encontrado algunos deslizamientos de tipo traslacional. Además, en algunas zonas de pastoreo se encuentran el tipo de erosión "patevaca" muy típico en suelos con este tipo de uso.*
- *Acantilado: Unidad de origen denudacional. Corresponde a Escarpes pronunciados, pero de pequeña longitud, con pendientes superiores al 70%. Este tipo de relieve se presenta en todo tipo de litologías y sobre depósitos cuaternarios, especialmente sobre aquellos que están cerca al Río Atrato el cual este tipo ha ido entallando hasta formar los acantilados o escarpes.*
- *Mesetas: Unidad de origen denudacional. Corresponde a superficies elevadas y planas que se presenta tanto en rocas como en depósitos coluviales, en el sector sur es bastante notorio, presentando unas pequeñas disecciones por la acción del drenaje superficial y generalmente se encuentra bordeado de acantilados. Sobre esta geoformas se presenta erosión laminar dado que el relieve es bastante plano favoreciendo la estabilidad del terreno.*
- *Lomas: Unidad de origen denudacional. Corresponde a pequeños altos topográficos que no presentan formas planas como las mesetas sino forma convexa con crestas redondeadas. Sus procesos morfodinámicos son erosión laminar y patevacas donde hay actividad ganadera.*
- *Bad Land: Unidad con origen denudacional. Corresponde a suelos desnudos con alta actividad erosiva, estas geoformas se encuentran asociadas a las actividades de ampliación y pavimentación de la vía a Quibdó. Son áreas relativamente pequeñas donde se ha efectuado deforestación y quitado la capa vegetal dejando el suelo desnudo, muy vulnerable a efectos erosivos como surcos, cárcavas hasta fenómenos de remoción en masa.*
- *Crestón homoclinal: Unidad de origen denudacional estructural. Corresponde a una montaña alargada y en donde alguna de su ladera, su pendiente tiene el mismo sentido y dirección de los estratos sedimentarios que conforman dicha. Las pendientes son muy inclinadas rectas y risadas en la parte del contra escarpe.*
- *Espinazo: Unidad de origen denudacional estructural. Este es una forma de relieve rizado en las laderas de montañas compuestas litológicamente por alternancias de estratos sedimentarios duros con blandos, presentándose una forma de costillal. Este es una geoforma muy típica en rocas sedimentarias.*
- *Terrazas: unidad de origen deposicional. Esta unidad morfológica es la que más abunda dentro de este ambiente morfogenético presentándose varios niveles y tipos de terrazas. Dentro del área de influencia se encuentran tres niveles de terrazas inferior, media, y altas así como terrazas erosionales que son muy antiguas y ya están empezando a erosionarse por la acción de agentes externos como el viento y el agua.*
- *Vallecitos: Unidad de origen deposicional. Son pequeñas geoformas de incisión que hace los drenajes o aguas superficiales sobre el terreno, se caracterizan por ser angostos y cerrados, generalmente cubierto de bosques de galería y se pueden presentar fenómenos como socavación lateral, deslizamientos y erosión en cárcavas.*

"Por el cual se solicita información adicional"

- **Coluvio:** Unidad de origen deposicional. Esta unidad se presenta en gran parte del área de influencia del proyecto de SRF, su origen se debe a la erosión y posterior acumulación de material detrítico, presenta una matriz areno arcillosa y es clastosoportada, con clastos angulosos. Generalmente sus pendientes son poco inclinadas y onduladas cubierto por pastos principalmente para uso ganadero y también presenta uso agrícola estos depósitos coluviales generalmente son de baja estabilidad mecánica presentándose muchos fenómenos de remoción en masa.
- **Glacis:** Unidad de origen deposicional. Son depósitos formados al pie de una ladera de fuerte pendiente, presenta una génesis muy similar al del coluvio pero de menor extensión y su relieve es más uniforme y plano. En algunos sectores presenta una ligera disección a causa de las pequeñas quebradas que atraviesan estas geoformas. Sobre esta unidad se presenta erosión laminar y erosión tipo patevaca debido a la actividad ganadera, igualmente se presentan deslizamientos, aunque de manera aislada.

**Tabla 10. Geomorfología en el área de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación.**

NOMEN CLAT	TIPO DE RELIEVE	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
		(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
Ab	Abanico	1,184	0,544%	1,968	0,578%	5,554	0,218%
Ac	Acantilado, Cantil	3,059	1,405%	13,814	4,057%	185,810	7,307%
Bl	Bad Land	0,533	0,245%	0,551	0,162%	3,921	0,154%
Ch	Crestón Homodinal	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
Cñ	Cañon, Cañada	0,000	0,000%	0,018	0,005%	0,147	0,006%
Col	Coluvio	42,902	19,708%	66,638	19,573%	353,179	13,889%
Cuh	Cuesta Homodinal	0,374	0,172%	4,292	1,261%	11,117	0,437%
Esp	Espinazo, Flatirón	0,221	0,101%	1,140	0,335%	16,612	0,653%
Fv	Filas - Vega	87,897	40,378%	128,524	37,789%	1196,486	47,053%
Gc	Glacis Coluvial	29,036	13,338%	30,282	8,894%	77,923	3,064%
Ge	Glacis de Erosión	0,515	0,237%	0,656	0,193%	7,351	0,289%
Gl	Glacis de Acumulación	0,058	0,027%	0,805	0,236%	4,036	0,159%
Ln	Lomas	0,000	0,000%	0,000	0,000%	5,828	0,229%
Ms	Mesa, Meseta	13,007	5,975%	19,626	5,764%	82,806	3,256%
Pa	Plataforma de Abrasión	1,124	0,516%	8,604	2,527%	148,071	5,823%
Pi	Plano de Inundación o Nivel 0	12,768	5,865%	20,353	5,978%	147,728	5,810%
T	Terraza	9,662	4,438%	15,249	4,479%	106,730	4,197%
Ta	Terraza Agradacional, Nivel 1 Superior	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,812	0,032%
Te	Terraza Erosional, Nivel 1 Superior	0,849	0,390%	5,748	1,688%	29,752	1,170%
Ti	Terraza Agradacional, Nivel 9 Inferior	11,781	5,412%	18,761	5,510%	102,314	4,024%
V	Vallecito	2,717	1,248%	3,438	1,010%	56,688	2,229%
<b>TOTAL</b>		<b>217,687</b>	<b>100,000%</b>	<b>340,466</b>	<b>100,000%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100,000%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

### Pendientes

Para las áreas de influencia al estar en la vertiente occidental de la Cordillera, se caracteriza en general por presentar pendientes altas, pero de corta longitud, dado que estas pendientes están muy influenciadas por la profundización del drenaje que ha efectuado el río Atrato y sus tributarios durante el pleistoceno. De la Tabla 11 podemos observar que las pendientes

"Por el cual se solicita información adicional"

entre el rango de 25 a 50%, son las que mayor área presentan con 29% en el Área de Influencia Directa y 31,01 % en el área de Influencia Indirecta.

**Tabla 11. Caracterización de la pendiente en las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación.**

CODIGO	RANGO DE PENDIENTE	AREA SUSTRACCIÓN		AREA INFLUENCIA DIRECTA		AREA INFLUENCIA INDIRECTA	
		AREA (Ha)	%	AREA (Ha)	%	AREA (Ha)	%
1	A nivel, 0-1%	0,010	0,004%	0,385	0,113%	3,025	0,119%
2	Ligeramente plana, 1-3%	0,186	0,085%	0,186	0,055%	0,802	0,032%
3	Ligeramente inclinada, 3-7%	6,828	3,137%	8,798	2,584%	46,948	1,846%
4	Moderadamente inclinada, 7-12%	29,004	13,324%	35,263	10,357%	120,668	4,745%
5	Fuertemente inclinada, 12-25%	39,465	18,129%	66,906	19,651%	396,655	15,599%
6	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50%	62,805	28,851%	98,754	29,005%	788,596	31,012%
7	Moderadamente escarpada o moderadamente empinada, 50-75%	56,382	25,900%	83,248	24,451%	720,060	28,317%
8	Fuertemente escarpada o fuertemente empinada, 75-100%	15,462	7,103%	31,927	9,377%	347,948	13,683%
9	Totalmente escarpada, >100%	7,546	3,466%	14,999	4,405%	118,163	4,647%
<b>TOTAL</b>		<b>217,687</b>	<b>100%</b>	<b>340,466</b>	<b>100%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

### Hidrogeología

Las áreas de influencia están conformadas por litologías poco permeables como es el caso de los basaltos y los granitoides presentes en la parte centro y sur de las áreas de influencia, los depósitos cuaternarios aluviales presentan una buena permeabilidad dada sus características litológicas y de porosidad mientras que los depósitos coluviales presentan una baja permeabilidad dado su alto contenido de matriz arenoarcillosa. Los parámetros hidráulicos de transmisividad, permeabilidad, velocidad no se pueden obtener, dado que en las áreas de influencia no hay pozos que permitan realizar pruebas de bombeo para obtener estos parámetros.

Las unidades hidrogeológicas presentes dentro del área de influencia se describen a continuación y en la Tabla 12 se puede observar su el área de ocupación en las áreas de influencia.

- **Acuíferos aluviales de alta permeabilidad (Aaap):** Corresponde a los depósitos aluviales (Qal), asociados al río Atrato y sus tributarios grandes como el río Aguablanca con porosidad primaria, son acuíferos libres de poca espesor.
- **Acuíferos coluviales de baja permeabilidad (Acbp):** Son acuíferos libres de poca profundidad asociados a los depósitos coluviales que se encuentran sobre las rocas volcánicas y rocas plutónicas de la formación Santa Cecilia y el Batolito de Mandé respectivamente. Dado que estos depósitos presentan una matriz arenoarcillosa su porosidad efectiva es baja, lo que repercute en una baja permeabilidad.
- **Acuíferos en vulcanitas fracturadas (Avf):** Corresponde a acuíferos con permeabilidad secundaria del complejo Santa Cecilia (Kvsc) en sus niveles más duros está fracturado a muy fracturado, situación que le da permeabilidad secundaria al macizo. Son Acuíferos libres profundos o de gran espesor.
- **Acuíferos en sedimentitas de permeabilidad variable (Aspv):** Algunos de los niveles de rocas sedimentarias y piroclásticas granulares que forman parte de este complejo

"Por el cual se solicita información adicional"

de rocas, pueden tener permeabilidad primaria y permeabilidad secundaria, y debido a la alternancia de los estratos de la Formación Penderisco - Miembro Urrao, se pueden presentar acuíferos libres, confinados y semiconfinados, la vulnerabilidad en acuíferos confinados y semiconfinados de esta unidad son de baja vulnerabilidad, pero los libres si son de alta vulnerabilidad.

- *Acuífugo en vulcanitas sin interés hidrogeológico (Avsih):* Corresponde a los basaltos y tobas macizas y masivas de la formación Santa Cecilia que no han sido afectadas por fallas geológicas, esta unidad por encontrarse en la parte topográficamente alta y dada la alta pluviosidad de la zona, funcionan hidrogeológicamente como zonas de recarga, no representan interés hidrogeológico ya que porosidad es casi nula.
- *Acuífardo de plutonitas con bajo interés hidrogeológico (Apbih):* Corresponde a la unidad del batolito de Mandé, que está constituido por monzonitas y granodioritas de grano grueso y que presenta una baja permeabilidad, la zona meteorizada puede presentarse como acuífero libre muy poco profundo en algunos sectores, pero no en toda su extensión, especialmente en zonas de alta pendiente donde se encuentra roca relativamente fresca.

**Tabla 12. Unidades hidrogeológicas en el área de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación**

UNIDADES HIDROGEOLOGICAS							
NOMENC LAT	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
		(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
Aaap	Acuíferos aluviales con alta permeabilidad	34,440	15,821%	56,107	16,480%	330,264	12,988%
Aspv	Acuífero en sedimentitas de permeabilidad variable	2,141	0,984%	15,982	4,694%	110,651	4,351%
Acbp	Acuíferos coluviales con baja permeabilidad	114,246	52,482%	160,789	47,226%	836,520	32,897%
Avf	Acuífero en vulcanitas fracturadas	0,000	0,000%	0,000	0,000%	3,242	0,127%
Apbih	Acuífardo de plutonitas con bajo interés hidrogeológico	14,749	6,775%	32,607	9,577%	498,566	19,606%
Avsih	Acuífugo en vulcanitas sin interés hidrogeológico	52,110	23,938%	74,980	22,023%	763,622	30,030%
<b>TOTAL</b>		<b>217,687</b>	<b>100%</b>	<b>340,466</b>	<b>100%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

En la condición de equilibrio natural de recarga-descarga, la dirección de flujo está controlada por el gradiente que da el relieve de la zona formado por los procesos dinámicos modeladores del paisaje que se expresa en la morfología actual representada en los mapas por las curvas de nivel. El agua fluye de puntos de mayor energía a otros de menor energía, siempre en busca de su nivel de base, usualmente dado por las corrientes superficiales de la región, siempre que el nivel piezométrico de las formaciones acuíferas sea más alto que las cotas de los sitios de descarga.

En el área de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación se determinó como zonas de Recarga los cuerpos ígneos plutónicos y efusivos con y sin fracturamiento y la unidad sedimentaria, dado que estos afloran en zonas topográficamente elevadas; las unidades coluviales que en su mayoría están cubierto por pastos para uso ganadero hidrogeológicamente funciona como zona de infiltración y en su parte inferior se encuentra zonas de descarga (no cartografiable); mientras que los depósitos aluviales y de terraza asociados al Río Atrato y sus grandes tributarios presentan un comportamiento de Recarga – Descarga dependiendo de la época del año (verano o invierno) alimenta a los acuíferos libres presenta en esta área el río se abastece del acuífero. Se reconocen las zonas de recarga equivalen al 54,115% de la zona de influencia, la zona de infiltración al 32,90% y la zona de recarga-descarga a 12,99% del área de influencia.

"Por el cual se solicita información adicional"

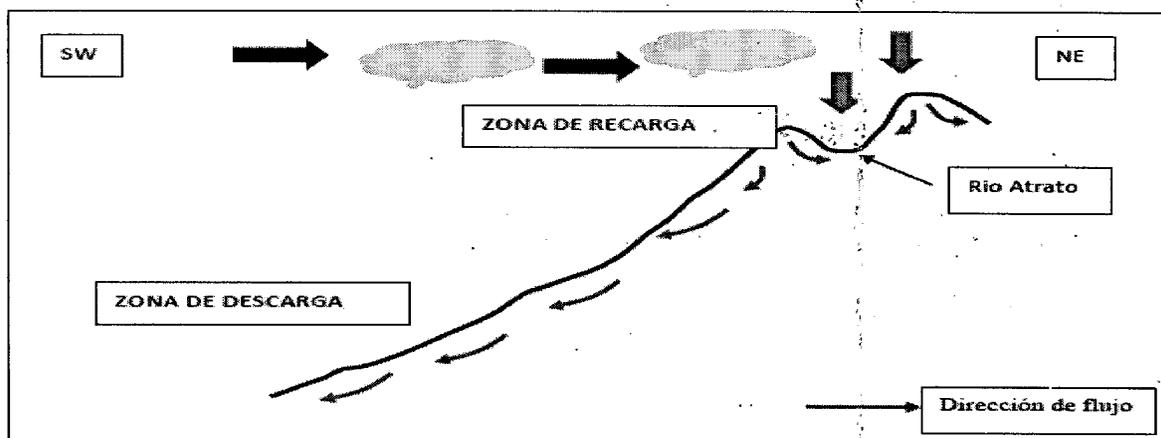
En el área de influencia directa e indirecta, la consultora Aquaviva realizó un inventario de puntos de agua, todos estos son manantiales, que se encuentran en la zona y brotan de todas las unidades geológicas presentes en el área de estudio como se observa en la Tabla 13.

**Tabla 13. Inventario de puntos de agua en el área de influencia de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación.**

No.	ESTE	NORTE	COTA	UBICACIÓN	OBSERVACIONES
1	1095736	1139820	1276	Carmen de Atrato, Vereda Palestina	Punto de agua de una aglomerado compuesto por basaltos y tobas
2	1096732	1139815	653	Carmen de Atrato, Vereda Dos quebradas	Punto de agua sobre aglomerados de composición basáltica.
3	1099764	1139042	1509	Carmen de Atrato, Vereda el Bombay	Punto de agua sobre sucesión de areniscas y lodolitas.
4	1095739	1239811	1342	Carmen de Atrato, Vereda La Esperanza	Punto de agua por medio de drenes a un costado de la carretera
5	1095843	1139842	1351	Carmen de Atrato, Vereda La Esperanza	Punto de agua por medio de drenes a un costado de la carretera
6	1096154	1139863	1356	Carmen de Atrato, Vereda Dos quebradas	Punto de agua por medio de drenes a un costado de la carretera
7	1093168	1133169	876	Casa de máquinas Vereda El 10	Punto de agua sobre basalto con fracturamiento.
8	1094839	1135839	1031	Casa de máquinas CAB Vereda El 11	Punto sobre depósito cuaternario (coluvión).
9	1088370	1126293	611	Carmen de Atrato, Vereda El 12 (Borbollón). Bocatoma CARG	Punto de agua sobre granodiorita meteorizada con fracturamiento.
10	1090303	1127443	653	Carmen de Atrato, Vereda El 12 (Borbollón).	Punto de agua sobre granodiorita meteorizada. No hay fracturamiento.
11	1087114	1125172	527	Carmen de Atrato, Vereda El 12 (Borbollón).	Punto de agua sobre saprolito de granodiorita

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

El modelo hidrogeológico conceptual del área de influencia Directa e Indirecta, dada las características hidrogeológicas de las litologías presentes es muy teórico, estudio no se cuenta con los parámetros hidráulicos de las diferentes unidades hidrogeológicas (porosidad, permeabilidad, transmisividad, coeficientes de almacenamiento, niveles piezométricos) datos que se obtienen con pozos profundos y/o piezométricos y datos de laboratorio de las unidades. Una forma de tener esta información de manera indirecta es mediante sondeos eléctricos verticales (SEV's) que permiten diferenciar las unidades geológicas mediante resistividad y conductividad eléctrica que permiten inferir capas acuíferas de las acuitardo y acuícluidos. Dadas las observaciones de campo se puede inferir que el Río Atrato es alimentado por las aguas subterráneas, las estructuras juegan un papel importante en la generación de acuíferos libres de poca extensión sobre rocas basálticas que generalmente son impermeables y dada la alta precipitación y nubosidad que existe en la parte alta de la cordillera, mediante la siguiente figura se sintetiza el modelo hidrogeológico conceptual de la zona.



### Hidrografía e Hidrología

- Área de Influencia Indirecta

"Por el cual se solicita información adicional"

El área de estudio se encuentra ubicada entre el área hidrográfica (AH) Caribe 11, zona hidrográfica (ZH) Atrato-Darién 1102, de acuerdo al decreto 1640 de agosto 2 de 2012, las unidades de análisis hidrográficas específicamente se localizan en la subzona (SZH) Alto Atrato entre la cuenca del río Atrato como se observa en la Tabla 14.

**Tabla 14. Distribución general de la red hidrológica de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación.**

NOMENCLATURA				ÁREA INDIRECTA		ÁREA DIRECTA		ÁREA SUSTRACCIÓN	
ÁREA HIDROGRÁFICA AH	ZONA HIDROGRÁFICA ZH	SUBZONA HIDROGRÁFICA SZH	NOMBRE	ÁREA (Ha)	%	ÁREA (Ha)	%	ÁREA (Ha)	%
CARIBE	ALTO DARIEN	ALTO ATRATO	Quebrada Dos Quebradas	0,100	0,046 %	0,110	0,032 %	1,672	0,066 %
			Quebrada Giraldo Chiquito	0,000	0,000 %	0,000	0,000 %	1,854	0,073 %
			Quebrada La Palestina	0,000	0,000 %	0,331	0,097 %	1,767	0,069 %
			Quebrada Santana	7,879	3,619 %	12,066	3,544 %	37,625	1,480 %
			Quebrada Calvario	0,000	0,000 %	0,035	0,010 %	2,101	0,083 %
			Quebrada Quita sueño	0,014	0,007 %	1,123	0,330 %	114,941	4,520 %
			Quebrada El Aguilón	1,540	0,708 %	4,574	1,343 %	63,937	2,514 %
			Quebrada El Barbudo	0,000	0,000 %	0,000	0,000 %	0,877	0,034 %
			Quebrada El Consuelo	0,056	0,026 %	0,056	0,016 %	3,232	0,127 %
			Quebrada Sabaleta	40,561	18,633 %	40,561	11,913 %	189,116	7,437 %
			Quebrada El Manco	0,119	0,055 %	0,119	0,035 %	2,039	0,080 %
			Quebrada NN6	0,038	0,017 %	0,474	0,139 %	15,286	0,601 %
			Quebrada NN7	0,059	0,027 %	0,799	0,235 %	1,539	0,061 %
			Quebrada NN8	0,000	0,000 %	0,769	0,226 %	2,593	0,102 %
			Quebrada NN9	0,000	0,000 %	0,307	0,090 %	3,274	0,129 %
			Quebrada NN10	0,173	0,079 %	0,818	0,240 %	1,470	0,058 %
			Quebrada NN11	0,000	0,000 %	0,000	0,000 %	0,036	0,001 %
			Quebrada NN12	0,667	0,306 %	1,478	0,434 %	7,744	0,305 %
			Quebrada NN13	0,267	0,123 %	0,714	0,210 %	1,863	0,073 %
			Directos Rio Atrato	84,314	38,732 %	165,159	48,510 %	1158,089	45,543 %
			Quebrada NN	0,974	0,447 %	2,035	0,598 %	10,533	0,414 %
			Quebrada NN1	0,160	0,074 %	0,160	0,047 %	4,612	0,181 %
			Quebrada NN2	0,000	0,000 %	0,000	0,000 %	0,021	0,001 %
			Quebrada NN3	0,000	0,000 %	0,000	0,000 %	0,077	0,003 %
			Quebrada NN4	0,000	0,000 %	0,115	0,034 %	3,130	0,123 %
			Quebrada NN5	0,000	0,000 %	0,826	0,243 %	0,994	0,039 %
Rio Girardot	0,360	0,165 %	0,369	0,108 %	4,377	0,172 %			
Rio Toro	0,000	0,000 %	0,000	0,000 %	0,103	0,004 %			
NN	80,406	36,936 %	107,466	31,564 %	907,963	35,706 %			
<b>TOTAL</b>				<b>217,687</b>	<b>100%</b>	<b>340,466</b>	<b>100%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

"Por el cual se solicita información adicional"

El río Atrato nace en el cerro del Plateado perteneciente a la cadena de montañas de los Farallones del Citará páramos del municipio de Carmen de Atrato en la Cordillera Occidental, a unos 3900 msnm; fluye inicialmente hacia el Sur hasta encontrar el río Andágueda, y después de recibir al río Quito tuerce hacia el Norte para finalmente desembocar en el Golfo de Urabá; por tanto recoge las aguas de una cuenca limitada al Oriente por la Cordillera Occidental, al Occidente por la Serranía del Baudó, y al Sur por el Istmo de Isthmina, que no supera los 150 msnm pero es suficiente para separarla de la cuenca del río San Juan. La profundidad media es de 11 m, con una anchura promedio de 282 m, una longitud de la cuenca media de 180 Km y una longitud total aproximada de 700 Km entre su nacimiento y la desembocadura en el golfo de Urabá; 500 kilómetros son navegables por barcos de alto calado. El área de drenaje es de 806.477 Ha, estando 130.000 de ellas en llanura aluvial. Desemboca en el Golfo de Urabá por dieciocho bocas, el caudal del río está formado por la gran cantidad de ríos afluentes, alrededor de 150 y 3000 quebradas y arroyos que le desembocan a través de todo su territorio hasta la desembocadura en el Océano Atlántico o Mar Caribe. Entre muchos de sus afluentes tenemos: Río Grande, Habita, Aguilón, El Barbudo, Atrato, El Piñón, El Toro, Girardot y La Playa

La cuenca del río Atrato al encontrarse en la zona de mayor precipitación pluvial de América, presenta un caudal inmenso. La cuenca del río Atrato se considera como una de las de mayor rendimiento del mundo, si se compara su caudal medio con su área de captación. El volumen promedio de su descarga se estima en 344 millones de m³/día, lo que corresponde a un aforo de 4.000-5.000 m³/s.

➤ Área de influencia directa

La red de drenaje presente en el área del proyecto de sustracción definitiva de la reserva forestal del Pacífico es de tipo dendrítico en el río Atrato, al igual que las quebradas afluentes Santana, Calvario, Quita sueño, Sabaleta, El Aguilón y demás afluentes directos de la subzona hidrográfica al río involucrados dentro de la zona de estudio.

En cuanto a la dinámica fluvial de la corriente en las áreas de influencia, inicialmente es evidencia que el cauce se encuentra encajado o estrecho en la base de la vertiente o sobre materiales de antiguos acarreo con abundante carga aluvial, con acumulaciones de materiales formados en montón por bloqueo de los más gruesos, dando motivo a frecuentes rupturas de pendiente con caídas de cascadas; la sobrecarga de elementos dendríticos de grandes dimensiones, la presencia de troncos y ramas de árboles, los derrumbes de material procedente de la carretera y otros caminos generan retención de material de acarreo.

A continuación, se describe las principales características morfométricas de las cuencas las áreas de influencia y se presentan en la Tabla 15

**Tabla 15. Características morfométricas de las cuencas de la hidroeléctrica CAA, CAB, CARG y la línea de transmisión.**

SZ H	NO M SZ H	CUEN CA	Área (Km <sup>2</sup> )	Perímetro (Km)	Longitud Cauce (Km)	Ancho Promedio (Km)	Factor de	Coeficiente de Compacidad (Kc)	Long Total ríos Km	Densidad de drenaje km/km <sup>2</sup>	Relación de elongación	Coeficiente de masividad	Orden de Horton	Cota Max	Cota Min	So
														ms nm	ms nm	m/m
11 02	Alto Atrato	Quebrada NN12	6.229	13.60	4.723	1.319	0.279	152.619	62.255	9.994	0.596	382.56	2	3377	1389	0.4209
		Quebrada NN11	0.842	4.92	2.064	0.408	0.198	150.245	9.730	11.561	0.501	2096.73	1	2232	1297	0.4530
		Quebrada NN10	16.757	19.56	5.984	2.800	0.468	133.794	124.529	7.431	0.772	56.13	1	1440	441	0.1669
		Quebrada NN9	0.686	3.98	0.953	0.720	0.755	134.693	4.633	6.757	0.960	836.45	1	678	469	0.2193

Por el cual se solicita información adicional"

SZ	NO M SZ H	CUEN CA	Área (Km <sup>2</sup> )	Perímetro (Km)	Longitud Cauce (Km)	Ancho Promedio (Km)	Factor de	Coeficiente de Compacidad (Kc)	Longitud Totales Km	Densidad de drenaje km/k m <sup>2</sup>	Relación de elongación	Coeficiente de masividad	Orden de Horton	Cota		Sobrecorriente
														Max ms nm	Min ms nm	
		Quebrada NN8	0,31 1	2,2 2	1,024	0,303	0,296	111,416	1,61 6	5,203	0,614	1983,07	1	671	561	0,10 74
		Quebrada Santana	2,69 9	6,8 3	3,199	0,844	0,264	1,16437	22,9 17	8,492	0,579	511,54	2	180 4	957	0,26 48
		Quebrada NN7	0,49 6	2,9 6	1,068	0,465	0,435	117,814	3,43 3	6,918	0,744	1258,51	1	712	537	0,16 39
		Quebrada Calvario	1,30 4	4,5 5	1,977	0,66	0,334	1,11635	12,1 47	9,316	0,651	1014,28	1	172 4	921	0,40 62
		Quebrada NN6	1,07 1	4,3 0	2,180	0,491	0,225	116,330	7,60 9	7,105	0,536	593,38	1	712	559	0,07 02
		Quebrada Quita sueño	1,06 9	4,3 2	1,731	0,617	0,357	1,16978	9,59	8,974	0,674	1087,43	1	144 2	882	0,32 35
		Quebrada Sabalota	4,44 1	11, 81	1,410	1,007	0,228	156,892	5,10 2	1,149	0,539	221,71	1	114 6	823	0,07 32
		Quebrada El Aquilón	10,4 53	13, 84	1,899	2,134	0,436	119,893	83,6 37	8,002	0,744	112,27	1	177 7	570	0,24 64
		Quebrada Palestina	3,01 8	9,2 1	3,226	0,936	0,290	148,451	31,4 48	10,41 9	0,608	629,31	1	259 9	120 0	0,43 37
		Quebrada Dos Quebradas	1,07 6	5,6 4	2,652	0,406	0,153	152,355	10,3 53	9,623	0,441	1734,73	1	244 7	128 6	0,43 78
		Quebrada Giraldo Chiquitico	4,61 3	9,1 8	2,553	1,807	0,708	119,655	41,5 48	9,007	0,949	371,14	2	232 3	110 1	0,47 86

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

Para el caso de la estación El Siete, localizada 6,5 Km aguas arriba del sitio del proyecto de SRF, el área de drenaje de la cuenca hasta el sitio de la estación de medida es de 210,7 Km<sup>2</sup>, con lo cual el rendimiento hídrico medio es de 53,6 l/s-Km<sup>2</sup>, llegando a ser de 13,3 l/s-Km<sup>2</sup> (marzo) en los meses secos y hasta de 185,05 l/s-Km<sup>2</sup> (noviembre) en la temporada húmeda.

El caudal medio promedio es de 11,30 m<sup>3</sup>/s. El período de caudales altos se presenta durante los meses de abril a julio, con picos promedios del orden de 82,95 m<sup>3</sup>/s, y hasta de 135,6 m<sup>3</sup>/s en la segunda época húmeda, entre los meses de octubre a diciembre. El período de caudales bajos se presenta durante los meses de enero a marzo, siendo marzo el mes donde se registran los caudales más bajos, con un promedio anual de 2,06 m<sup>3</sup>/s.

Para las cuencas con afluentes directos al río Atrato del área de influencia se aplicó el método de la curva de curación de caudales de la estación Puente La Sánchez, mediante el cual se llega a estimar los caudales característicos como se presentan en la

Tabla 16.

"Por el cual se solicita información adicional"

**Tabla 16. Caudales característicos de cuencas afluentes directas a la hidroeléctrica CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación.**

Porcentaje del tiempo que es excedido (%)	Q. NN6	Q. NN7	Q. NN8	Q. NN9	Q. NN10	Q. Sabaleta	Q. Santana	Q. Giraldo Chiquito	Q. La Palestina	Q. Aguilón	Q. Dos Quebradas	Q. NN12	Q. NN11
	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
0.2%	0,166	0,077	0,048	0,106	2,601	0,685	0,419	0,716	0,469	1,122	0,167	0,0967	0,131
0.5%	0,131	0,061	0,038	0,084	2,051	0,54	0,33	0,565	0,369	0,884	0,132	0,762	0,103
1%	0,119	0,055	0,034	0,076	1,86	0,489	0,3	0,512	0,335	0,802	0,119	0,691	0,093
2%	0,099	0,046	0,029	0,064	1,554	0,409	0,25	0,428	0,28	0,67	0,1	0,578	0,078
5%	0,093	0,043	0,027	0,059	1,453	0,382	0,234	0,4	0,262	0,627	0,093	0,54	0,073
10%	0,084	0,039	0,024	0,054	1,314	0,346	0,212	0,362	0,237	0,567	0,084	0,489	0,066
20%	0,074	0,034	0,021	0,047	1,15	0,303	0,185	0,317	0,207	0,496	0,074	0,428	0,058
50%	0,056	0,026	0,016	0,036	0,875	0,23	0,141	0,241	0,158	0,377	0,056	0,325	0,044
75%	0,044	0,021	0,013	0,028	0,695	0,182	0,112	0,191	0,125	0,3	0,045	0,258	0,035
90%	0,033	0,015	0,01	0,021	0,519	0,136	0,084	0,143	0,093	0,224	0,033	0,193	0,026
95%	0,027	0,012	0,008	0,017	0,421	0,111	0,068	0,116	0,076	0,182	0,027	0,157	0,021
99%	0,02	0,009	0,006	0,013	0,31	0,082	0,05	0,085	0,056	0,134	0,02	0,115	0,016
100%	0,015	0,007	0,004	0,01	0,238	0,063	0,038	0,065	0,043	0,02	0,015	0,088	0,012

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

El uso del agua de las fuentes superficiales identificadas en el área de influencia de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación, es destinado principalmente para uso doméstico (cocina, sanitario, lavado de ropa, aseo, entre otros) para satisfacer la demanda y abastecimiento de los predios identificados. El recurso hídrico para esta actividad económica es suministrado por fuentes superficiales cercanas y la captación se realiza por gravedad y conducido mediante mangueras.

En los sectores que hacen parte el área de influencia del proyecto no se dispone de acueducto veredal ni se registró el uso de algún sistema de tratamiento de aguas residuales, por lo que la disposición de aguas más común, es la conducción por medio de un tubo o manguera que entrega a unos cuantos metros de la vivienda el agua servida y hacen el vertimiento directo sobre el suelo o a la quebrada más cercana

Por ahora la oferta hídrica total obtenida para la corriente localizada en la sustracción definitiva de la reserva forestal del pacífico en el marco del proyecto hidroeléctrica filo de agua municipio de Carmen de Atrato, departamento de Chocó se presenta en la Tabla 17

**Tabla 17. Índices de escasez río Atrato**

OFERTA RIO ATRATO ESTACION EL SIETE (l/s)													
ÍTEM	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Q Med	9459	9166	8498	10520	13280	12900	11560	10790	10940	11950	13790	12670	
Reducción por calidad de agua	2364,75	2291,5	2124,5	2630	3320	3225	2890	2697,5	2735	2987,5	3447,5	3167,5	
Reducción por caudal Ecológico	2364,75	2291,5	2124,5	2630	3320	3225	2890	2697,5	2735	2987,5	3447,5	3167,5	
Oferta Hídrica Media Total	4729,5	4583	4249	5260	6640	6450	5780	5395	5470	5975	6895	6335	
OFERTA RIO ATRATO ESTACION PUENTE SANCHEZ (l/s)													
ÍTEM	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Q Med	11560	8860	10710	12770	15560	15410	13170	13780	13050	15530	16420	14220	

"Por el cual se solicita información adicional"

OFERTA RIO ATRATO ESTACION EL SIETE (l/s)												
ÍTEM	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Reducción por calidad de agua	2890	2215	2677,5	3192,5	3890	3852,5	3292,5	3445	3262,5	3882,5	4105	3555
Reducción por caudal Ecológico	2890	2215	2677,5	3192,5	3890	3852,5	3292,5	3445	3262,5	3882,5	4105	3555
Oferta Hídrica Total Media	5780	4430	5355	6385	7780	7705	6585	6890	6525	7765	8210	7110

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

**Suelos**

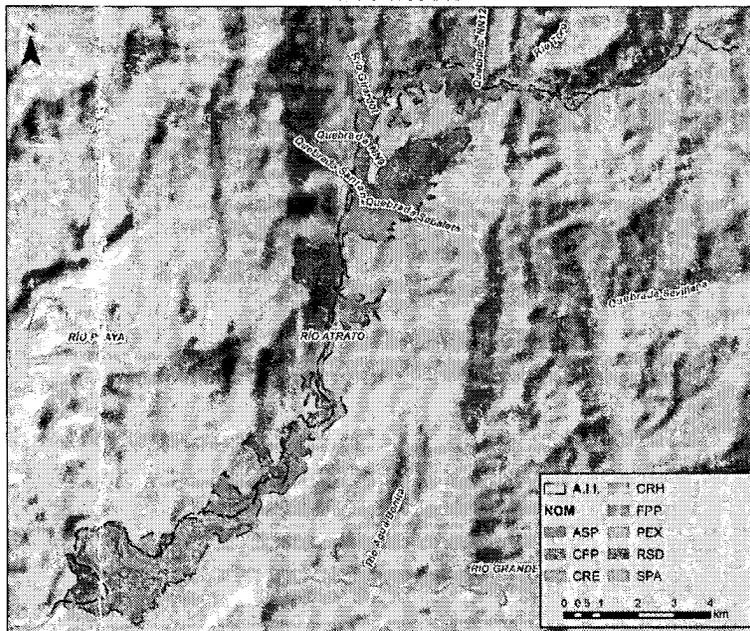
En la Tabla 18 , y la Figura 1; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presenta las unidades de suelos identificadas dentro del área de influencia del proyecto, junto con el paisaje en que se establecen y el taxón predominante que los representa.

**Tabla 18. Unidades de suelo en el área de influencia del proyecto**

NOMBRE	UNIDAD DE SUELOS	RELIEVE	TAXONOMÍA
Suelo no natural	ANT	Relleno antrópico	No aplica
	CA	Cuerpos de Agua	-
	INFR	Transporte y comunicaciones	-
Consociación Maquinas	MUBe	Coluvios	Typic Dystrudepts
Consociación El Quince	MUCd	Terrazas aluviales	Histic Humaquepts
	MUDd	Coluvios	Humic Endoaquepts
Consociación Borbollón	MUEg	Coluvios	Typic Udorthents
	MUFd1	Coluvios	Lithic Endoaquepts
Consociación Sabaleta	MUHf	Filas y vigas	Typic Dystrudepts
Consociación Planadas	MUI d2	Coluvios	Lithic Endoaquepts
Consociación Sbaletica	MUJf	Filas y vigas	Lithic Dystrudepts
Consociación El Ocho	MUNg	Filas y vigas	Typic Udorthents
Consociación Las Brisas	MUOf	Filas y vigas	Acrudoxic Hapludands
Consociación Vélez	MUPe	Filas y vigas	Andic Dystrudepts
Consociación El Siete	MUQd	Valles coluvio aluviales	Typic Udifluvents
Consociación El Fiera	MURg	Filas y vigas	Lithic Udorthents
	ZU	Residencial	-
<b>TOTAL</b>			

FUENTE: Modificación de Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

**Figura 1. Suelos en el área de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación**



FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

**Uso Actual del Suelo**

La Tabla 19 , relaciona los usos actuales identificados en el área de influencia del proyecto y su participación dentro de la misma.

"Por el cual se solicita información adicional"

**Tabla 19. Uso Actual del Suelo en el área de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación**

NOMENCLATURA	USO	TIPO USO	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
			(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
CSS	Agrícola	Cultivos Semipermanentes y permanentes semi-extensivos	0,001	0,000%	0,001	0,000%	14,065	0,553%
SAG	Agroforestal	Silvoagrícola	0,251	0,115%	0,251	0,074%	6,281	0,247%
SAP	Agroforestal	Agrosilvopastoril	1,259	0,578%	1,815	0,533%	18,518	0,728%
SPA	Agroforestal	Silvopastoril	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
PEX	Ganadera	Pastoreo Extensivo	13,884	6,378%	32,522	9,552%	156,773	6,165%
CFP	Conservación	Forestal Protectora	67,679	31,090%	91,448	26,860%	1150,964	45,262%
CRE	Conservación	Recuperación	124,271	57,087%	190,792	56,039%	1001,678	39,392%
CRH	Conservación	Recurso Hídricos	9,851	4,525%	15,407	4,525%	120,371	4,734%
SIN	Rasgos Culturales	Sin Uso Aparente	0,085	0,039%	1,923	0,565%	10,530	0,414%
TYC	Rasgos Culturales	Transporte y Comunicación	0,009	0,004%	4,294	1,261%	47,483	1,867%
RSD	Rasgos Culturales	Residencial	0,398	0,183%	2,013	0,591%	16,202	0,637%
IND	Rasgos Culturales	Industria	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
TOTAL			217,687	100%	340,466	100%	2542,865	100%

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

#### Uso potencial del suelo

En la Tabla 20, se muestra la clasificación de cada una de las unidades de suelo dentro de las clases agrológicas, las limitaciones que respaldan dicha clasificación y el uso potencial propuesto.

**Tabla 20. Clasificación agrológica y uso potencial de los suelos en el área de influencia de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación**

UNIDAD DE SUELO	CLASE AGROLÓGICA	LIMITACIONES DE USO	USO	TIPO DE USO	SÍMBOLO
MUNg	VIII	Lluvias excesivas, altas pendientes, drenaje excesivo,	Conservación	Forestal protectora	CFP
MURg	VIII	Lluvias excesivas, alta pendiente, muy superficiales, limitados por roca coherente	Conservación	Forestal protectora	CFP
MUOf	VII	Lluvias excesivas, alta pendiente, alta saturación de aluminio	Forestal	Protección producción	FPP
MUPe	VI	Lluvias excesivas, moderadamente profundos, alta pendiente	Agroforestal	Agrosilvopastoril	SAP
MUQd	VI	Lluvias excesivas, drenaje moderado a imperfecto, moderadamente profundos, baja fertilidad	Agroforestal	Silvopastoril	SPA
MUJf	VII	Lluvias excesivas, alta pendiente, superficiales, alta saturación de aluminio, baja fertilidad	Forestal	Protección producción	FPP
MUHf	VII	Lluvias excesivas, altas pendientes, poca profundidad, alta saturación de aluminio, baja fertilidad	Forestal	Protección producción	FPP
MUEg	VIII	Lluvias excesivas, alta pendiente, poca profundidad, alta saturación de aluminio, baja fertilidad	Conservación	Forestal protectora	CFP

"Por el cual se solicita información adicional"

UNIDAD DE SUELO	CLASE AGROLÓGICA	LIMITACIONES DE USO	USO	TIPO DE USO	SÍMBOLO
MUDd	VI	Lluvias excesivas, poca profundidad, pobre a imperfectamente drenados, alta saturación de aluminio, baja fertilidad	Ganadera	Pastoreo extensivo	PEX
MUBe	VI	Lluvias excesivas, alta pendiente, alta saturación de aluminio, baja fertilidad	Agroforestal	Agrosilvopastoril	SAP
MUCd	VI	Lluvias excesivas, poca profundidad, pobre a imperfectamente drenados, alta saturación de aluminio, muy baja fertilidad	Ganadera	Pastoreo extensivo	PEX
MUI d2	VI	Lluvias excesivas, poca profundidad, pobre a imperfectamente drenados, alta saturación de aluminio, muy baja fertilidad, erosión moderada localizada.	Ganadera	Pastoreo extensivo	PEX
MUFd1	VI	Lluvias excesivas, poca profundidad, pobre a imperfectamente drenados, alta saturación de aluminio, muy baja fertilidad, erosión laminar ligera	Ganadera	Pastoreo extensivo	PEX
ANT	VIII	Lluvias excesivas, muy baja fertilidad, sin desarrollo de estructura.	Conservación	Recuperación	CRE

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

Los suelos del área las áreas de influencia se encuentran entre las clases agrológicas VI y VIII, dado que cuentan con fuertes limitantes para el desarrollo de cultivos, entre las que se destacan: altas pendientes, poca profundidad efectiva, mal drenaje en algunos sectores de relieve plano a quebrado, baja fertilidad, toxicidad por saturación de aluminio y precipitación excesiva que favorece la aparición de enfermedades fúngicas y movimientos de remoción en masa en sectores de alta pendiente. Bajo las comentadas limitaciones y considerando las necesidades de la población asentada, se observan como viables explotaciones agrosilvopastoriles, silvopastoriles, de pastoreo extensivo y forestal de producción-protección.

Los usos potenciales de los suelos de las áreas de influencia, presentan una inclinación marcada hacia el aprovechamiento agropecuario, en comparación con la vocación hacia la conservación, como se evidencia en la Tabla 21.

**Tabla 21. Usos potenciales en el área de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación.**

Símbolo	USO	TIPO USO	Clase agrológica	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
				(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
SAP	Agroforestal	Agrosilvopastoril	VI	80,531	36,994%	123,865	36,381%	1057,805	41,599%
SPA	Agroforestal	Silvopastoril	VI	0,226	0,104%	2,355	0,692%	4,576	0,180%
PEX	Ganadera	Pastoreo Extensivo	VI	70,616	32,439%	100,325	29,467%	479,870	18,871%
FPP	Forestal	Producción - Protección	VII	42,562	19,552%	53,683	15,768%	392,982	15,454%
CFP	Conservación	Forestal - Protectora	VIII	12,249	5,627%	36,207	10,635%	422,035	16,597%
CRE	Conservación	Recuperación	VIII	1,354	0,622%	2,426	0,713%	13,072	0,514%
CRH	Conservación	Recursos Hídricos	VIII	9,851	4,525%	15,407	4,525%	120,371	4,734%

"Por el cual se solicita información adicional"

Símbolo	USO	TIPO USO	Clase agrología	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
				(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
RSD	Rasgos Culturales	Residencia I	-	0,297	0,137%	6,198	1,820%	52,153	2,051%
<b>TOTAL</b>				<b>217,687</b>	<b>100,000%</b>	<b>340,466</b>	<b>100,000%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100,000%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

### Conflictos de uso del suelo

La mayor parte de las tierras del área de influencia indirecta se encuentran sin conflicto de utilización. El área de sustracción propuesta cuenta con 85,941% (187.082ha), bajo esta condición; en tanto que en el área de influencia directa las tierras con adecuada utilización corresponden al 83,775% (285,225 ha).

Conflictos por subutilización severa, son representados por tierras de vocación Agrosilvopastoril y de pastoreo extensivo, actualmente empleadas en la conservación forestal protectora. En el área de sustracción propuesta este conflicto se presenta en 12,909 % (28,101 ha) de la superficie, y en el área de influencia directa representa el 12,800% (43,579 ha).

### METEOROLOGÍA Y CLIMA

**Temperatura:** el registro de temperatura máxima es superior a los 22.7 °C durante todo el año, con temperaturas superiores en los meses de febrero y marzo de 24 °C y 24.3 °C respectivamente, mientras que la temperatura mínima pasa de los 10,4 °C, siendo el mes de enero con el valor más bajo y el valor medio oscila entre los 16,3 °C y los 17 °C.

**Precipitación:** el comportamiento de las lluvias durante el año inicia con lluvias moderadas en el mes de enero, con un valor de 126,2 mm y pero en aumento hasta en el mes de mayo, con un valor de 293,2 mm que es el pico de precipitación más alto durante el año.

En los meses de junio (241,6 mm), julio (219,3 mm), disminuye en poco y en el mes de agosto (229,4mm), Septiembre (233,2 mm) y Octubre (233,3 mm) nuevamente hay un pequeño aumento en la precipitación.

Entre los meses de Noviembre (195,3), Diciembre (145,4) y Enero (126,2) la precipitación baja a un más, siendo el mes de enero el mes con las precipitaciones más bajas

**Humedad relativa:** Los registros de humedad relativa media no muestran grandes variaciones durante el transcurso del año. La época de baja humedad se presenta entre los meses de enero a marzo, nuevamente en junio, julio, agosto y septiembre, con un valor mínimo de 87 %, pero el pico más bajo de humedad relativa se presenta en los meses de Julio y agosto con valores de 86 % cada uno.

La época con mayor húmeda, se presenta en los meses de abril, mayo, octubre y diciembre con valores medios de 88 %; el mes de noviembre es el mes más húmedo con un pico de humedad relativa de 89 %.

**Viento:** se presentan dos flujos predominantes, el primero en dirección oeste con un valor de 46 %; el segundo con dirección noreste con un valor de 32 %. Otros vientos que destacan son el del suroeste con un valor de 8% y noreste con un valor de 7 %.

Los vientos más altos ocurren en el mes de agosto con un valor máximo de 3,2 m/s y el más bajo se registra en el mes de junio con un valor mínimo de 0,5 m/s

**Radiación Solar:** La media indica que los meses de mayor radiación son Julio con un valor de 184.8 horas y agosto con un valor de 189.2 horas. El mes con el valor máximo de

"Por el cual se solicita información adicional"

radiación solar es el mes de agosto con un valor de 241.6 horas y el mes con un valor mínimo de radiación solar es febrero con un valor de 64.4 horas.

**Nubosidad:** la media entre los meses de enero a febrero hay un pequeño incremento en la nubosidad, este va de 6 a 7 Octas y permanece constante durante todo el año. Al observar la máxima su dinámica no es muy variada, ya que permanece constante en 8 Octas hasta el mes de Julio, para el mes de agosto disminuye a 7 Octas y nuevamente aumenta a 8 Octas en el mes de septiembre y permanece constante hasta diciembre. Mientras que la mínima evidencia un comportamiento dinámico donde se observa un pequeño incremento en la nubosidad en los meses de Enero a Febrero, que va entre 4 a 5 Octas y se mantiene así hasta el mes de Marzo, donde nuevamente hay un incremento hasta 6 Octas y se mantiene estable hasta el mes de Julio; en Agosto disminuye hasta 5 Octas y se mantiene hasta el mes de Septiembre, donde incrementa nuevamente la nubosidad a 6 Octas para el mes de Octubre hasta el mes de Noviembre y para el mes de Diciembre cae abruptamente hasta 4 Octas.

**Evaporación:** la zona oriental de las áreas de influencia, se presenta un comportamiento casi bimodal en los valores de evaporación, presentando un incremento gradual durante los 3 primeros meses del año; entre abril y mayo disminuye hasta llegar a 98 mm, para luego incrementarse nuevamente en los meses de Julio a Agosto, siendo el mes de Julio el pico más alto en evaporación con un valor de 114 mm. De septiembre a noviembre vuelve a disminuir, el mes de noviembre es el pico más bajo en la evaporación con un valor de 84 mm, y finaliza con un aumento en la evaporación en el mes de diciembre.

**Balance hídrico:** durante el mes de enero se tiene un valor mínimo de 65 mm que se incrementa hasta el mes de mayo (225 mm) que es el punto máximo, a partir desde donde decrece y se mantiene en los 150 mm hasta el mes de octubre, cuando inicia un rápido descenso en los meses de noviembre y diciembre (70 mm).

## FLORA

**Bioma:** Toda el área corresponde al Gran Bioma del Bosque Húmedo tropical, y se divide en Orobioma bajo de los andes, Orobioma medio de los Andes y Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato.

**Ecosistemas:** Dentro de los biomas mencionados evidenciable la presencia de 24 Ecosistemas, formados al contrastar las dieciséis (16) unidades de cobertura presentes en el área de estudio con los biomas descritos anteriormente

**Tabla 22. Ecosistemas en el área de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación.**

NOMBRE	COD	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
		(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
Bosque denso alto de tierra firme del Orobioma bajo de los Andes	Bdaf	40,590	18,646 %	51,179	15,032 %	615,410	24,201 %
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	Mcpe	0,070	0,032%	0,626	0,184%	6,082	0,239%
Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma bajo de los Andes	Mpc	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	Mpe n	1,620	0,744%	1,988	0,584%	5,150	0,203%
Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	Pa	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
Pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes	Pe	82,840	38,055 %	106,888	31,395 %	363,456	14,293 %
Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes	Pl	8,882	4,080%	21,134	6,207%	79,155	3,113%
Ríos del Orobioma bajo de los Andes	R	3,066	1,408%	6,566	1,929%	44,867	1,764%

"Por el cual se solicita información adicional"

NOMBRE	COD	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
		(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
Red vial y territorios asociados del Orobioma bajo de los Andes	Rvf	0,005	0,002%	3,140	0,922%	27,459	1,080%
Tierras desnudas y degradadas del Orobioma bajo de los Andes	Tdd	0,085	0,039%	1,923	0,565%	10,684	0,420%
Tejido urbano discontinuo del Orobioma bajo de los Andes	Tud	0,182	0,084%	0,208	0,061%	2,975	0,117%
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	Vsa	8,149	3,744%	14,705	4,319%	0,000	0,000%
Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	Vsb	12,580	5,779%	24,943	7,326%	95,565	3,758%
Zonas industriales o comerciales del Orobioma bajo de los Andes	Zic	0,000	0,000%	0,000	0,000%	127,249	5,004%
Zonas de disposición de residuos del Orobioma bajo de los Andes	Zdr	0,590	0,271%	1,513	0,444%	6,528	0,257%
Bosque denso alto de tierra firme del Orobioma medio de los Andes	Bdaf	0,000	0,000%	0,000	0,000%	21,498	0,845%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes	Mcpe	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma medio de los Andes	Mpc	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
Pastos enmalezados del Orobioma medio de los Andes	Pe	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
Pastos limpios del Orobioma medio de los Andes	Pl	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,001	0,000%
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	Vsa	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes	Vsb	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Mpc	0,251	0,115%	0,251	0,074%	6,281	0,247%
Bosque denso alto de tierra firme del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Bdaf	27,089	12,444 %	40,269	11,828 %	514,057	20,216 %
Mosaico de cultivos y espacios naturales del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Mcen	0,001	0,000%	0,001	0,000%	14,065	0,553%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Mcpe	1,189	0,546%	1,189	0,349%	12,437	0,489%
Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Mpe n	0,767	0,352%	5,540	1,627%	50,564	1,988%
Pastos enmalezados del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Pe	3,926	1,803%	12,813	3,763%	123,127	4,842%
Pastos limpios del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Pl	2,615	1,201%	4,011	1,178%	25,921	1,019%
Ríos del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	R	6,785	3,117%	8,841	2,597%	75,504	2,969%
Red vial y territorios asociados del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Rvf	0,004	0,002%	1,154	0,339%	20,023	0,787%
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Tdd	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,232	0,009%
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Tud	0,216	0,099%	1,805	0,530%	13,227	0,520%
Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Vsa	2,603	1,196%	10,477	3,077%	168,742	6,636%

"Por el cual se solicita información adicional"

NOMBRE	COD	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
		(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
Vegetación secundaria baja del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Vsb	13,029	5,985%	18,750	5,507%	108,908	4,283%
Zonas de disposición de residuos del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	Zdr	0,554	0,254%	0,554	0,163%	3,699	0,145%
<b>Total</b>		<b>217,687</b>	<b>100%</b>	<b>340,466</b>	<b>100%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

**Zonas de Vida:** el área de estudio para la Sustracción de Reserva Forestal (SRF), se encuentra en una zona con alturas que varían de 500 a 2.000 m.s.n.m., con temperaturas entre 18°C y 24°C y precipitaciones de 4.000 a 8.000 mm anuales, condiciones climáticas que lo sitúan en la zona de vida **Bosque muy húmedo Tropical (bmh-T)** y **Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM)**.

**Cobertura vegetal:** En la Tabla 23 se evidencian las coberturas presentes en el área

**Tabla 23. Coberturas naturales y antrópicas en el área de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación**

COLO R	COBERTURA	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
		(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
Tud	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	0,398	0,183%	2,013	0,591%	16,202	0,637%
Zic	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
Rvf	1.2.2. Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	0,009	0,004%	4,294	1,261%	47,483	1,867%
Zdr	1.3.2 Zona de disposición de residuos	1,144	0,526%	2,067	0,607%	8,634	0,340%
Pl	2.3.1. Pastos limpios	11,497	5,281%	25,145	7,385%	106,670	4,195%
Pa	2.3.2. Pastos arbolados	0,000	0,000%	0,000	0,000%	0,000	0,000%
Pe	2.3.3. Pastos enmalezados	86,766	39,858%	119,701	35,158%	486,583	19,135%
Mpc	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	0,251	0,115%	0,251	0,074%	6,281	0,247%
Mcpe	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1,259	0,578%	1,815	0,533%	18,518	0,728%
Mpen	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	2,387	1,097%	7,528	2,211%	55,715	2,191%
Mcen	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	0,001	0,000%	0,001	0,000%	14,065	0,553%
Bdaf	3.1.1.1.1. Bosque Denso Alto de Tierra Firme	67,679	31,090%	91,448	26,860%	1150,964	45,262%
Vsa	3.2.3.1. Vegetación Secundaria Alta	10,752	4,939%	25,181	7,396%	264,307	10,394%
Vsb	3.2.3.2. Vegetación Secundaria Baja	25,610	11,764%	43,692	12,833%	236,157	9,287%
Tdd	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	0,085	0,039%	1,923	0,565%	10,916	0,429%
R	5.1.1. Ríos	9,851	4,525%	15,407	4,525%	120,371	4,734%
	<b>TOTAL</b>	<b>217,687</b>	<b>100%</b>	<b>340,466</b>	<b>100%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

### Caracterización

#### ➤ Composición florística

El análisis de la composición florística para el Bmh-T permitió determinar la presencia de 52 géneros en bosque denso y 48 géneros en el bosque denso para el Bmh-PM dentro de estos géneros se destacan Ficus, Inga y Miconia. Igualmente se determinaron 36 familias para bosque denso del Bmh-T y 30 para el bosque denso del Bmh-PM, siendo las más representativas las familias MALVACEAE, MELIACEAE, ARECACEAE, MORACEAE Y LEGUMINOSAE con 4 géneros cada una. La familia MORACEAE, se encuentra en las

"Por el cual se solicita información adicional"

primeras posiciones en ambas zonas de vida al igual que la familia CLUSIACEAE. Igualmente se determinaron 36 familias para bosque denso del Bmh-T y 30 para el bosque denso del Bmh-PM, siendo las más representativas las familias MALVACEAE, MELIACEAE, ARECACEAE, MORACEAE Y LEGUMINOSAE con 4 géneros cada una. La familia MORACEAE, se encuentra en las primeras posiciones en ambas zonas de vida al igual que la familia CLUSIACEAE.

La distribución de número de individuos por familia arroja como resultado que la familia LEGUMINOSAE es la familia que más domina en las dos zonas de vida con 76 individuos en el Bmh-T y 50 individuos en el Bmh-PM. Posteriormente se encuentran como familias representativas del Bmh-T las familias MORACEAE y MYRISTICACEAE con 64 y 42 individuos respectivamente y MELASTOMATACEAE Y ARECACEAE con 45 y 43 individuos en el Bmh-PM. Finalmente, la distribución de número de individuos por familia en la vegetación secundaria alta, muestra que la familia MELASTOMATACEAE es la familia dominante en el Bmh-T con 18 individuos, seguida por la familia MORACEAE con 10. En el Bmh-PM se presenta nuevamente la familia LEGUMINOSAE como una de las familias con mayor número de individuos 5 al igual que la familia MORACEAE y URTICACEAE.

➤ Estructura horizontal

La Tabla 24 muestra en resumen las especies más importantes por zona de vida y cobertura

**Tabla 24. Estructura horizontal de las coberturas para la Sustracción de Reserva Forestal (SRF).**

Cobertura	Especies Importantes			
	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Bosque denso Bmh-T	15,3	13,85	5,48	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.
	9,59	16,43	3,42	<i>Otoba lehmannii</i> (A.C. Sm.) A.H. Gentry
	7,99	8,12	4,79	<i>Ficus cf. crocata</i> (Miq.) Mart. ex Miq.
	5,02	6,01	4,11	<i>Ficus tonduzii</i> Standl.
	5,25	3,92	4,79	<i>Cecropia cf. obtusifolia</i> Bertol.
Vegetación secundaria alta Bmh-T	21,74	12,37	13,33	<i>Miconia affinis</i> DC.
	8,7	6,81	11,11	<i>Cecropia cf. obtusifolia</i> Bertol.
	4,35	9,32	4,44	<i>Ficus tonduzii</i> Standl.
	5,8	3,98	4,44	<i>Ficus cf. crocata</i> (Miq.) Mart. ex Miq.
	2,9	7,87	2,22	<i>Chrysochlamys cf. colombiana</i> (Cuatrec.) Cuatrec.
Bosque denso Bmh-PM	7,68	11,94	3,1	<i>Otoba lehmannii</i> (A.C. Sm.) A.H. Gentry
	7,02	9,35	3,88	<i>Aniba cf. puchury-minor</i> (Mart.) Mez
	5,26	10,02	4,65	<i>Ficus cf. crocata</i> (Miq.) Mart. ex Miq.
	7,68	6,46	4,65	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.
	6,14	7,98	4,65	<i>Tovomitia longifolia</i> (Rich.) Hochr.
Vegetación secundaria alta Bmh-PM	10,87	9,9	14,29	<i>Cecropia cf. obtusifolia</i> Bertol.
	4,35	14,36	5,71	<i>Ficus poeppoei</i> Standl.
	6,52	8,3	5,71	<i>Miconia affinis</i> DC.
	4,35	10,14	5,71	<i>Otoba lehmannii</i> (A.C. Sm.) A.H. Gentry
	8,7	8,21	2,86	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

➤ Distribución diamétrica

Según el análisis realizado, para el Bosque denso en el Bmh-T se observa que hay una distribución en tendencia de J invertida, en donde se encontraron 456 individuos, siendo la clase I la que más aporta, con 263 individuos, le sigue la clase II con 120 individuos, la clase III con 31 individuos y finalmente la clase IV presenta 9 individuos. Las clases diamétricas V, VI y VII presentan menos de siete individuos.

"Por el cual se solicita información adicional"

En el Bmh-PM se observan las mismas características del Bmh-T en la cual, la tendencia de la distribución es en de J invertida. Para el Bmh-T se presentan 434 individuos, en donde la clase I es la que más aporta, con 289 individuos, seguida por la clase II con 116 individuos, la clase III con 34 individuos y finalmente la clase IV presenta 11 individuos. Las clases diamétricas IV, V, VI presentan menos de siete individuos.

Para la vegetación secundaria alta en el Bmh-T se observa una tendencia a una distribución en J invertida, sin embargo es claramente notoria la agrupación de las especies en las clases diamétricas menores, con ausencia total de especies con clases diamétricas altas, en esta cobertura, se encontraron 68 individuos, siendo la clase I la que más aporta, con 52 individuos, le sigue la clase II con escasos 8 individuos y finalmente las clase III y IV presenta 4 individuos. Esta distribución es característica de un bosque muy intervenido que se encuentra en estados iniciales de recuperación, luego de haber ocurrido una extracción de especies con algún valor comercial por lo cual se presenta un predominio de especies de bajo porte. Las clases diamétricas V, VI y VII no presentan individuos.

En el Bmh-PM se observan claramente la distribución en J invertida, en donde se encontraron en total 46 individuos, siendo la clase I la que más aporta, con 27 individuos, le sigue la clase II con 12 individuos, la clase III con 4 individuos y finalmente las clases IV y V presenta 2 y 1 individuos respectivamente. Las clases diamétricas VI y VII no presentan individuos.

➤ Estructura vertical

Los individuos arbóreos del bosque denso, se agruparon y diferenciaron en tres estratos: en el primer estrato Arbóreo (Dominante) con alturas superiores a 12 metros se identificaron 212 individuos, donde sobresalen las especies *Cecropia cf. obtusifolia* Bertol., *Cespedesia spathulata* (Ruiz & Pav.) Planch., *Cecropia cf. obtusifolia* Bertol., *Tovomita longifolia* (Rich.) Hochr. El segundo estrato Arbolitos (dominado), con alturas totales entre los 5 y 12 metros contiene 226 individuos, donde se destacan las especies *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal, *Cecropia cf. obtusifolia* Bertol., y *Ficus tonduzii* Standl. El tercer estrato, el arbustivo (emergente) inferior a 5 metros de altura presenta 1 individuo *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal

En los bosques densos del Bmh-PM el primer estrato Arbóreo (Dominante) con alturas superiores a 12 metros se identificaron 102 individuos, donde sobresalen las especies *Aniba cf. puchury-minor* (Mart.) Mez, *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal, *Ficus cf. crocata* (Miq.) Mart. ex Miq., *Euterpe oleracea* Mart., *Tovomita longifolia* (Rich.) Hochr. El segundo estrato Arbolitos (dominado), con alturas totales entre los 5 y 12 metros contiene 338 individuos, donde se destacan las especies *Aniba sp.*, *Tovomita longifolia* (Rich.) Hochr., *Clidemia sp.*, *Inga alba* (Sw.) Willd., *Garcinia magnifolia* (Pittier) Hammel, *Otoba lehmannii* (A.C. Sm.) A.H. Gentry. El tercer estrato, el arbustivo (emergente) inferior a 5 metros de altura presenta 16 individuos destacándose las especies *Ficus cf. crocata* (Miq.) Mart. ex Miq., *Aniba cf. puchury-minor* (Mart.) Mez, *Miconia affinis* DC., *Tovomita longifolia* (Rich.) Hochr., *Cecropia cf. obtusifolia* Bertol.

En la vegetación secundaria alta del Bmh-T el primer estrato Arbóreo (Dominante) con alturas superiores a 12 metros se identificaron 9 individuos, donde sobresalen las especies *Cecropia cf. obtusifolia* Bertol., *Inga oerstediana* Benth., *Jacaranda hesperia* Dugand, *Cecropia cf. obtusifolia* Bertol., *Morus insignis* Bureau. El segundo estrato Arbolitos (dominado), con alturas totales entre los 5 y 12 metros contiene 43 individuos, donde se destacan las especies *Ficus cf. crocata* (Miq.) Mart. ex Miq., *Otoba lehmannii* (A.C. Sm.) A.H. Gentry, *Inga cocleensis* Pittier, *Miconia affinis* DC., *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don, *Ficus tonduzii* Standl., *Cecropia cf. obtusifolia* Bertol. El tercer estrato, el arbustivo (emergente) inferior a 5 metros de altura presenta 17 individuos destacándose las especies *Otoba sp.*, *Casearia sylvestris* Sw., *Miconia affinis* DC., *Cavendishia sp.*, *Miconia affinis* DC., *Cecropia cf. obtusifolia* Bertol.

"Por el cual se solicita información adicional"

En la vegetación secundaria alta del Bmh-PM en el primer estrato Arboreo (Dominante) con alturas superiores a 12 metros se identificaron 9 individuos, donde sobresalen las especies *Otoba lehmannii* (A.C. Sm.) A.H. Gentry, *Cecropia* cf. *obtusifolia* Bertol., *Cynometra* sp., *Dussia macrophyllata* (Donn. Sm.) Harms, *Montanoa quadrangularis* Sch.Bip., *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. El segundo estrato Arbolitos (dominado), con alturas totales entre los 5 y 12 metros contiene 34 individuos, donde se destacan las especies *Miconia affinis* DC., *Ficus popenoei* Standl., *Licaria cannella* (Meisn.) Kosterm., *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb., *Cynometra* sp., *Ficus* cf. *crocata* (Miq.) Mart. ex Miq., *Miconia affinis* DC. El tercer estrato, el arbustivo (emergente) inferior a 5 metros de altura presenta 3 individuos de las especies *Hedyosmum pungens* Todzia y *Siparuna aspera* (Ruiz & Pav.) A.DC.

- Caracterización y Análisis Estructural de los estratos renuevo, brinzal y latizal de la cobertura Vegetación secundaria baja para las zonas de vida Bmh-T y Bmh-PM

El análisis de la composición florística para el Bmh-T permitió determinar la presencia de 67 géneros en el Bmh-T y 41 generos en el Bmh-PM. Dentro de estos géneros se destacan *Miconia*, *Ficus*, *Piper*, *Siparuna* y *Surauia*. Igualmente se determinaron 39 familias para la Vegetación secundaria baja del Bmh-T y 26 para la Vegetación secundaria baja del Bmh-PM, siendo las más representativas las familias COMPOSITAE, RUBIACEAE, ARECACEAE, MELASTOMATACEAE, GENERIACEAE y ANNONACEAE. La familia COMPOSITAE, se encuentra en las primeras posiciones en ambas zonas de vida al igual que la familia RUBIACEAE. La distribución del número de individuos por familia arroja como resultado que la familia RUBIACEAE es la familia que más domina con 644 individuos en el Bmh-T y 203 individuos en el Bmh-PM. Posteriormente se encuentran como familias representativas del Bmh-T las familias MELASTOMATACEAE y THELYPTERIDACEAE con 355 y 195 individuos respectivamente y THELYPTERIDACEAE y MELASTOMATACEAE con 164 y 124 individuos en el Bmh-PM.

La Tabla 25 , muestra en resumen las especies más importantes por zona de vida y cobertura

**Tabla 25. Estructura horizontal de la vegetación secundaria baja presente en las zonas de vida Bmh-T y Bmh-PM del Área de Estudio.**

Cobertura	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Especies Importantes
Vegetación secundaria baja Bmh-T	5,53	5,83	<i>Leandra dichotoma</i> (Pav. ex D. Don) Cogn.
	5,53	5,34	<i>Palicourea gomezii</i> C.M. Taylor
	4,61	4,37	<i>Piper hispidum</i> Sw.
	4,61	4,37	<i>Thelypteris glandulosa</i> (Desv.) Proctor
	4,61	3,88	<i>Coccocypselum hirsutum</i> Bartl. ex DC.
Vegetación secundaria baja Bmh-PM	8,47	5,83	<i>Leandra dichotoma</i> (Pav. ex D. Don) Cogn.
	5,93	7,34	<i>Piper hispidum</i> Sw.
	5,08	5,50	<i>Thelypteris glandulosa</i> (Desv.) Proctor
	5,08	5,50	<i>Bauhinia tarapotensis</i>
	4,24	4,59	<i>Glossoloma panamense</i> (C.V. Morton) J.L. Clark

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

Para la Vegetación secundaria Baja del Bmh-T las especies con mayor posición sociológica, es decir las que presentan mayor representación de individuos en todos los estratos, garantizando su permanencia y dominancia, son *Leandra dichotoma* (Pav. ex D. Don) Cogn., con 10,56%, *Borreria* sp., 8,78%, *Thelypteris glandulosa* (Desv.) Proctor, 7,62%, *Palicourea*

"Por el cual se solicita información adicional"

*gomezii* C.M. Taylor, 5,67%, *Costus woodsonii* Maas, 5,65%, *Coccocypselum hirsutum* Bartl. ex DC. 5,06%.

Para la Vegetación secundaria Baja del Bmh-PM las especies con mayor posición sociológica, es decir las que presentan mayor representación de individuos en todos los estratos, garantizando su permanencia y dominancia, son *Thelypteris glandulosa* (Desv.) Proctor, 13,74%, *Coccocypselum hirsutum* Bartl. ex DC., 8,71%, *Borreria* sp., 8,62%, *Piper hispidum* Sw., 7,87%, *Miconia* cf. *stephananthera* Ule, 5,93%, y *Bauhinia tarapotensis*, 5,30%. Las demás especies presentan valores por debajo de 5

- Regeneración natural de las coberturas Bosque denso y Vegetación secundaria alta del Bmh-T y el Bmh-PM

La regeneración existente en los bosques densos del Bmh-T del Área de estudio, muestra que la especie *Miconia affinis* DC., con 7,78%, es la más representativa en el sotobosque seguida por *Inga alba* (Sw.) Willd., con 6,83%, *Anthurium* sp., con 4,47%, *Columnnea eburnea* (Wiehler) L.P. Kvist & L.E. Skog, con 3,96%, *Dicranopygium trianae* Harling, con 3,36%, y *Otoba lehmannii* (A.C. Sm.) A.H. Gentry, con 3,06%. En los bosques densos del Bmh-PM la especie más representativa del soto bosque es *Inga alba* (Sw.) Willd., con 9,86%, *Miconia affinis* DC., con 9,12%, *Tovomita longifolia* (Rich.) Hochr., con 7,95%, *Cyathea* cf. *microdonta* (Desv.) Domin, con 7,02%, *Otoba lehmannii* (A.C. Sm.) A.H. Gentry, con 6,60% y *Dicranopygium trianae* Harling, con 6,48%.

La regeneración existente en la vegetación secundaria alta del Bmh-T del Área Estudio, muestra que la especie *Miconia affinis* DC., con 9,89%, es la más representativa en el sotobosque seguida por *Thelypteris glandulosa* (Desv.) Proctor, con 9,85%, *Inga oerstediana* Benth., con 5,03%, *Cf. Iriarte* sp., con 3,69%, *Heliconia* sp., con 3,47%, y *Siparuna grandiflora* (Kunth) Perkins, con 3,34%. En la vegetación secundaria alta del Bmh-PM la especie más representativa del soto bosque es *Miconia affinis* DC., con 15,16%, seguida por *Thelypteris glandulosa* (Desv.) Proctor, con 13,09%, *Piper hispidum* Sw., con 10,56%, *Lozanella enantiophylla* (Donn.Sm.) Killip & C.V.Morton, con 6,25%, *Cavendishia* sp., con 6,04% y *Cf. Iriarte* sp., con 5,71%

- Caracterización de los pastos enmalezados de las zonas de vida Bmh-T y Bmh-PM

El análisis de la composición florística para el estrato herbáceo Bmh-T permitió determinar la presencia de 14 géneros en el Bmh-T y 12 géneros en el Bmh-PM. Dentro de estos géneros se destacan *Cyperus*, *Ageratum*, *Sida* y *Trichomanes*. Igualmente se determinaron 11 familias para los pastos enmalezados del Bmh-T y 10 para los pastos enmalezados del Bmh-PM, siendo las más representativas las familias CYPERACEAE, LEGUMINOSAE, COMPOSITAE, MALVACEAE y SPHAGNACEAE. La familia COMPOSITAE, se encuentra dentro de las primeras posiciones en ambas zonas de vida al igual que la familia LEGUMINOSAE

La distribución de número de individuos por familia arroja como resultado que la familia COMPOSITAE es la familia que más domina con 8 individuos en el Bmh-T y 34 individuos en el Bmh-PM. Posteriormente se encuentran como familias representativas del Bmh-T las familias CYPERACEAE con 14, LEGUMINOSAE con 9 y HYMENOPHYLLACEAE con 6 individuos cada una.

En los pastos enmalezados del Bmh-PM se encuentran también como familias representativas las familias MALVACEAE con 25, SPHAGNACEAE con 10 y LEGUMINOSAE con 8 individuos cada una.

Las especies más abundantes para el estrato herbáceo de los pastos enmalezados del Bmh-T son *Cyperus* cf. *laxus* Lam. Con 15,00%, *Trichomanes* sp., con 10,00%, *Ludwigia* sp., con 10,00%, *Cyperus* cf. *luzulae* (L.) Retz., con 8,33% y *Desmodium adscendens* (Sw.) DC., con 8,33%

"Por el cual se solicita información adicional"

Para el estrato herbáceo de los pastos enmalezados del Bmh-PM las especies con mayor abundancia relativa son *Ageratum conyzoides* (L.) L., con 20,83%, *Sida rhombifolia* L., con 15,63%, *Pseudelephantopus spiralis* (Less.) Cronquist, con 14,58% *Triumfetta cf. mollissima* Kunth con 10,42%, *Sphagnum squarrosum* Crome con 10,42%, *Crotalaria* sp., con 8,33% y *Stachytarpheta* sp., con 5,21%, el resto de especies presenta valores cercanos o inferiores al 5%

➤ Coeficiente de Mezcla

**Tabla 26. Coeficiente de mezcla de las coberturas del Bmh-T y el Bmh-PM.**

COBERTURA	COEFICIENTE DE MEZCLA		CM
	No ESPECIES	No INDIVIDUOS	
Bosque denso Bmh-T	61	438	7,18
Bosque denso Bmh-PM	59	456	7,73
Vegetación secundaria alta Bmh-T	30	69	2,30
Vegetación secundaria alta Bmh-PM	21	46	2,19
Vegetación secundaria baja Bmh-T	79	2311	29,25
Vegetación secundaria baja Bmh-PM	47	1176	25,02

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

➤ Índices de riqueza y diversidad de especies

**Tabla 27. Índices de riqueza y diversidad de las coberturas del Bmh-T y el Bmh-PM.**

COMUNIDAD	No. Sp.	No. Ind.	DIVERSIDAD	
			Margalef (DMG)	Shannon (H')
Bosque denso Bmh-T	61	438	9,86	3,37
Bosque denso Bmh-PM	59	456	9,47	3,41
Vegetación secundaria alta Bmh-T	30	69	6,85	3,01
Vegetación secundaria alta Bmh-PM	21	46	5,22	3,11
Vegetación secundaria baja Bmh-T	79	2311	10,07	5,09
Vegetación secundaria baja Bmh-PM	47	1176	6,51	4,67
Pastos enmalezados Bmh-T	21	60	4,88	2,76
Pastos enmalezados Bmh-PM	12	96	2,41	2,95

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

➤ Especies en vedadas y/o amenazadas

De acuerdo a los registros de Codechocó en cuanto a vedas, la Resolución 2535 de 1987 no registra ninguna de las especies del inventario forestal. Sin embargo, la Resolución 0801 de 1977 de IDERENA veda a nivel nacional el género *Cyatheaceae*, el cual se registró en el estudio. En cuanto a la Resolución 0192 de 2014 del MADS se registra en estado de amenaza la especie *Otoba lehmannii*, la cual se categoriza como VU-vulnerable.

**FAUNA**

➤ Áreas de sensibilidad de sistema TREMARCTOS

El área de interés presenta una vulnerabilidad Crítica, ya que el área de interés afecta directamente áreas de distribución de especies sensibles Figura 1, de tal manera que se presentan registros de distribución de 23 especies sensibles, de las cuales cinco son endémicas (cuatro aves y un anfibio), 16 son especies migratorias, dos están en categorías internacionales como vulnerables (VU), dos como casi amenazadas (NT), y una como preocupación menor (LC); para los registros de amenaza nacional tres se registran como vulnerables (VU) y una en peligro (EN.)

"Por el cual se solicita información adicional"

**Figura 1. Ubicación del Área SRF (línea roja punteada con buffer azul) respecto al área de distribución de especies sensibles.**



FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

**Tabla 28. Listado de especies registradas como sensibles.**

Distribución Especies						
Clase	Genero	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria
Amphibia	<i>Pristimantis</i>	<i>acatallelus</i>	LC		1	0
Aves	<i>Bangsia</i>	<i>aureocincta</i>	EN	EN	1	0
Aves	<i>Bangsia</i>	<i>melanochlamys</i>	VU	VU	1	0
Aves	<i>Glaucidium</i>	<i>nubicola</i>	VU	VU	0	0
Aves	<i>Vireo</i>	<i>masteri</i>	EN	VU	0	0
Aves	<i>Habia</i>	<i>crystata</i>			1	0
Aves	<i>Buteo</i>	<i>platypterus</i>			0	1
Aves	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>			0	1
Aves	<i>Contopus</i>	<i>cooperi</i>	NT		0	1
Aves	<i>Dendroica</i>	<i>fusca</i>			0	1
Aves	<i>Mniotilta</i>	<i>varia</i>			0	1
Aves	<i>Oporornis</i>	<i>philadelphia</i>			0	1
Aves	<i>Petrochelidon</i>	<i>pyrrhonota</i>			0	1
Aves	<i>Pheucticus</i>	<i>ludovicianus</i>			0	1
Aves	<i>Picumnus</i>	<i>granadensis</i>			1	0
Aves	<i>Piranga</i>	<i>rubra</i>			0	1
Aves	<i>Pygochelidon</i>	<i>cyanoleuca</i>			0	1
Aves	<i>Seiurus</i>	<i>aurocapilla</i>			0	1
Aves	<i>Vermivora</i>	<i>chrysoptera</i>	NT		0	1
Aves	<i>Vermivora</i>	<i>peregrina</i>			0	1
Aves	<i>Vireo</i>	<i>flavifrons</i>			0	1
Aves	<i>Vireo</i>	<i>olivaceus</i>			0	1
Aves	<i>Wilsonia</i>	<i>canadensis</i>			0	1

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

**Mamíferos:** Para el área de estudio se registraron un total de 78 indicios de las observaciones directas e indirectas pertenecientes a 23 especies que se agrupan en diez familias y cinco órdenes taxonómicos. En cuanto a la riqueza de estos órdenes Chiroptera (Murciélagos) presenta la mayor cantidad de especies con el 57% de las especies registradas, seguidos por los Rodentia (roedores) con el 18%, Carnivora (carnívoros) con el 13%, Dideiphimorphia con el 8% y Cingulata con el 5%, siendo esta ordenación la misma para las abundancias relativas donde Chiroptera (Murciélagos) presenta la mayor cantidad

"Por el cual se solicita información adicional"

de individuos con el 64% de los indicios, seguidos por los Rodentia (roedores) con el 22%, Carnivora (carnívoros) con el 8%, Didelphimorphia con el 5% y Cingulata con el 1%. Respecto a las abundancias de las especies, el murciélago frutero común (*Carollia perspicillata*) y el murciélago chupasangre (*Desmodus rotundus*) presentan la mayor abundancia con 17 y 8 individuos respectivamente. Les siguen roedores como la ardilla enana (*Microsciurus mimulus*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*).

**Tabla 29. Valores de los índices de diversidad alfa para la comunidad de mamíferos para el área de estudio.**

Índices de diversidad alfa	Valores obtenidos para el área de estudio	Zona Baja	Zona Media	Zona Alta
Taxa S	23	12	17	2
Individuals	78	20	53	5
Numero efectivo de especies <sup>1</sup> D	14,98	10,01	12,81	1,64
Margalef	4,834	3,672	3,796	0,6213

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

En cuanto a la preferencia alimenticia, se encontraron seis tipos de gremios tróficos, dentro de los cuales los frugívoros presentaron la mayor riqueza con diez especies, seguidos por los insectívoros con seis especies, omnívoros con 3, nectarívoros con 2 y carnívoros y hematófagos con una especie

Especies en Categorías de amenaza, apéndices CITES, endemismos y/o de importancia ecológica

Para la mastofauna solo se presenta un reporte de una especie en listados CITES II siendo está el zorro perro (*Cordoyo thous*), por lo cual no se registraron otras especies en categorías de amenaza ya sea nacional (Resol. 192 de 2014) o internacional (UICN), así como tampoco especies endémicas de forma estricta en dicho concepto. Se resalta sin embargo la presencia de especies con algún grado de distribución restringida en el país a esta zona como *Microsciurus mimulus*, *Sturnira koopmanhilli*, *Dermanura phaeotis* y *Philander oposum* aunque pueden presentarse igualmente en otros países del Chocó biogeográfico o de la Cuenca del Amazonas.

**Aves:** En el área de estudio, se registró 154 especies de aves pertenecientes a 39 familias de 15 órdenes), representando un 23% de las potenciales para la zona. De las aves registradas, las canoras (Passeriformes) representaron el 67% de registros (103 especies). El segundo grupo más dominante fue el de los colibríes y vencejos (Apodiformes) con un ocho % (13 especies) y las águilas y afines (Accipitriformes) con siete % (11 especies), los demás órdenes tuvieron tres % o menos de representación.

**Tabla 30. Índices Ecológicos de las especies de aves registradas por sitio.**

Índices de diversidad alfa	Zona Baja	Zona Media	Zona Alta
Taxa S	81	131	79
Individuals	222	684	295
Numero efectivo de especies <sup>1</sup> D	58,4	66,8	65,5
Margalef	14,81	19,91	13,72

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

El gremio trófico más representativo fue el de los insectívoros-IN con un 58,44% del total de especies reportadas, seguido de los frugívoros-FR con un 27,92% y por último los carnívoros-CA con un 13,63%.

Especies en Categorías de amenaza, apéndices CITES, endemismos, migratorios y/o de importancia ecológica.

"Por el cual se solicita información adicional"

(...) Tabla 31 Especies de aves en Categorías de amenaza, apéndices CITES, endemismos, migratorios y/o de importancia ecológica. Hace parte integral del concepto 140 del 28 de noviembre de 2016. (...)

**Herpetofauna:** El Área de Estudio presentó una riqueza de herpetofauna de cuarenta y cuatro (44) especies. Los anuros representaron el 47% de los registros, seguida de los saurios que fueron los más diversos en reptiles con el 37% y las serpientes con el 12%. Veinte y tres (23) especies correspondieron a la clase Reptilia y veinte y uno (21) especies a la clase Amphibia. En la clase Amphibia, el 48% de la riqueza está conformada por la familia Craugastoridae e Hylidae. Mientras que para la clase Reptilia, la riqueza se concentra en la familia Dactyloidae y Colubridae con el 66%.

Los anfibios tuvieron mayor diversidad en la Zona Media (13 especies) seguida de la Zona Baja (9 especies) y por último con menor diversidad de la Zona Alta (2 especies). Las familias Craugastoridae y Bufonidae se distribuyen a lo largo del área de estudio, presenciándose en los tres sitios de muestreo. En la Zona Media las familias Craugastoridae, Hylidae y Centronelidae componen el 57% de la riqueza total de anuros. Mientras que para la Zona Baja el 40% de las especies corresponde a la familia Craugastoridae, Hylidae y Bufonidae.

La especie con mayor abundancia relativa la presentó la rana (*Craugastor raniformis*) con el 20% de los registros, seguida de la ranita lineada (*Colostethus fraterdanielii*) y la rana arborícola (*Smilisca phaeota*) con el 13% y 10% respectivamente.

La Zona Media agrupa el 70% del total de especies, seguido de la Zona Baja con el 57% y con menor agrupación de especies correspondió a la Zona Alta con el 16%. La zona media tiene 0.22 veces más diversidad que la Zona Baja y 1.479 veces más diversidad que la Zona Alta, implicando que la Zona Alta tiene una pérdida del 53.7% de la diversidad de herpetos asociados a los bosques que la conforman.

Casi el 80% de las especies registradas en el Área de Estudio se alimentan de insectos y otros invertebrados.

Especies en Categorías de amenaza, apéndices CITES, endemismos y/o de importancia ecológica

(...) Tabla 32. Anfibios registrados en el Área de Estudio con categorías de amenaza. Hace parte integral del concepto 140 del 28 de noviembre de 2016. (...)

En reptiles, fue catalogada la especie (*Anolis ventrimaculatus*) como Casi Amenazada (NT), la boa dormilona (*Coralus ruschenbergerii*) incluida según el CITES en el Apéndice II y el lagarto Ameiva (*Holcosis anomalus*) catalogada como endémica del país.

### **Peces y Macroinvertebrados acuáticos**

#### **Peces**

Para el área de estudio se registraron un total de 11 especies, distribuidas en cinco familias y dos órdenes con un total de 56 capturas. De estos registros, la especie con mayor abundancia fue *Lebiasina multimaculata*, con 13 individuos seguida de *Astyanax fasciatus* con 11 capturas, *Hemibrycon dariensis* con 10 individuos, *Bryconamericus emperador* con siete individuos, *Astyanax ruberrinus* con cinco capturas, *Astyanax bimaculatus* con cuatro capturas y *Brycon medemi* con 2 registros, las demás especies registradas para la zona, *Astroblepus chapmani*, *Pimelodella chagresi*, *Pimelodella sp.*, y *Lasiancistrus caucanus*, solamente registraron una captura.

#### **Macroinvertebrados acuáticos**

Para los macroinvertebrados acuáticos se registraron un total de 157,75 ind/m<sup>2</sup>, distribuidos en 12 especies, nueve familias y siete órdenes taxonómicos. Dentro de los órdenes taxonómicos registrados, *Ephemeroptera* se presenta como el de mayor riqueza con cuatro especies, igualmente este se registra como el de mayor abundancia con 111,1 ind/m<sup>2</sup>, siguiendo los órdenes *Trichoptera* y *Diptera* con dos especies cada uno, los demás órdenes reportados dentro del área de estudio registraron una sola especie cada uno (*Plecoptera*, *Hemiptera*, *Megaloptera* y *Coleoptera*), el orden *Ephemeroptera* registró el mayor número

*"Por el cual se solicita información adicional"*

de individuos seguido de Trichoptera con 15,56 ind/m<sup>2</sup> y Plecoptera con 13,32 ind/m<sup>2</sup>, el orden Megaloptera registró 8 ind/m<sup>2</sup>, por último los órdenes Diptera, Hemiptera y Coleoptera registraron los valores más bajos de abundancias para el área de estudio.

- ✓ *Especies en Categorías de amenaza, apéndices CITES, endemismos y/o de importancia ecológica*

*Dentro de las especies registradas para el AID, ninguna se encuentra categorizada como amenazada, así como tampoco se registran como migratorias o tienen alguna restricción, regulación o veda de captura.*

### **CONECTIVIDAD ECOLÓGICA**

*De las coberturas analizadas, la de bosque denso alto de tierra firme ocupa la mayor área, con el 51,7%. Le sigue la cobertura de pastos enmalezados, ocupando el 16,4%. En tercer lugar, se encuentran las coberturas de vegetación secundaria baja y alta, con el 7,6% y 5,5% respectivamente. Finalmente, las coberturas de mosaico ocuparon menos del 3% cada una. Dada su amplia extensión, y la influencia dominante que ejerce sobre la flora, fauna y en general los procesos ecológicos de la región, la cobertura de bosque denso fue definida como la matriz.*

*En cuanto al número de parches, la cobertura que presenta el mayor número corresponde a la de pastos enmalezados con 118, seguido por vegetación secundaria alta (82) y baja (65). Los bosques densos presentan 55 parches, mientras que los mosaicos que presentan espacios naturales tienen 24 (Mpen), 13 (Mcpe) y 5 (Mcen). En relación con el tamaño, la cobertura de bosque denso presenta el mayor tamaño de parche medio con 79,66 Ha.*

### **COMPONENTE SOCIOECONÓMICO**

*El municipio El Carmen de Atrato, según el último censo realizado por el DANE en el año 2005 cuenta con una población total de 11.849 habitantes, discriminada así: habitantes en zona urbana 5.332 (45%) y zona rural 6.517 (55%), y segregados por sexo se encuentra que el 50.15% son hombres (5.943) y el 49.84% mujeres (5.906), sin incluir la población indígena. Según los registros existentes disponibles en la oficina del Sisbé, al 2015 en el Municipio se cuenta con 1644 hogares y 2300 personas, con respecto a la población indígena.*

*Los datos demográficos de las comunidades étnicas sujetos de Consulta Previa recopilados durante el trabajo de campo realizado en diciembre de 2015 (Resguardo Sabaleta 43 familias con una población de 630 personas) y enero de 2016 (Resguardo El Doce 62 Familias con una población de 255 personas y El Fiera 26 Familias y 164 personas).*

*Las comunidades étnicas adscritas a los resguardos Sabaleta, El Doce y El Fiera, realizan aprovechamiento del recurso hídrico para el desarrollo de sus actividades domésticas (cocina, lavado, etc.), así mismo se identifica el uso del suelo en zonas de cultivo "cultivos de pancoger" como maíz, yuca, plátano, primitivo, ñame, banano, borojó, entre otros. A nivel cultural, las comunidades que habitan en cercanías al Río Atrato y quebradas adjuntas, tienen una relación armónica con el agua, representada en los sitios sagrados, ubicados en puntos estratégicos como nacederos, caños y ríos.*

*En las comunidades no étnicas de las veredas del área de influencia ubicadas en la cuenca alta, se caracterizan por presentar cultivos de café, caña de azúcar y aguacate, cebolla y hortalizas en menor escala, destinados para el autoconsumo, venta y comercialización (en caso del café). Así mismo, se practica la ganadería de tipo extensiva en predios privados, siendo una actividad predominante en las veredas El Ocho y El Nueve. En las veredas como El Quince, El Doce, El Toro y El Díez se identifican criaderos de Tilapia y cría de aves de corral a menor escala, destinados para el autoconsumo, venta y comercialización.*

### **SERVICIOS ECOSISTÉMICOS QUE PRESTA EL ÁREA DE RESERVA FORESTAL**

*Se identificó el servicio ecosistémico de abastecimiento de agua en las veredas y en las comunidades étnicas con el fin de realizar las actividades cotidianas (cocinar los alimentos, baño, riego de cultivos, suministro de acueductos veredales, lavado de ropa, lavado de*

"Por el cual se solicita información adicional"

vehículos, criaderos de peces y generación de energía, etc). Las comunidades étnicas actualmente realizan la pesca en los caños y quebradas cercanas al Río Atrato. Éstas manifiestan que anteriormente había abundancia de peces, pero actualmente hay escasez

Se identificó que el área de la reserva forestal presta un servicio de regulación asociado al control de deslizamientos, remoción de tierra e inundación. La comunidad indígena de Sabaleta mantiene unas áreas consideradas de reserva, destinadas a la conservación para la posterior práctica de cultivos y caza

Respecto a las comunidades étnicas, estas captan agua de las diferentes quebradas y caños, sin embargo, se identifican ciertos sitios sagrados donde no se puede captar agua, ni pescar, ni bañarse, ni se puede ejercer la caza de animales a las orillas de los caños y las quebradas, porque desequilibran el entorno y este aspecto puede llegar a generar enfermedades. Así mismo, consideran las fuentes de agua (Río Atrato, caños, quebradas y nacederos), los sitios donde se aprovisionan de plantas medicinales y los sitios donde habitaban anteriormente como lugares sagrados.

### AMENAZAS Y SUSCEPTIBILIDAD AMBIENTAL

#### Amenazas por remoción en masa

Tabla 33. Rango de amenaza por remoción en masa del AI de las Hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y su línea de evacuación.

DESLIZAMIENTOS	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
	(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
<b>Alta</b>	26,451	12,151%	42,037	12,347%	231,167	9,091%
<b>Media-Alta</b>	90,070	41,376%	132,569	38,938%	594,643	23,385%
<b>Media</b>	61,212	28,119%	102,739	30,176%	881,124	34,651%
<b>Baja</b>	39,954	18,354%	63,121	18,540%	835,931	32,874%
<b>TOTAL</b>	<b>217,687</b>	<b>100%</b>	<b>340,466</b>	<b>1000%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

En la parte baja de las cuencas del área de influencia del proyecto CAB, en las veredas el Nueve y El Diez son las que presentan mayor amenaza, es por esto que son las de mayor riesgo a pérdidas de cultivos, viviendas y bosques que se encuentran en estos sectores.

El área donde se ubican la hidroeléctrica CARG dada su variedad en litologías, variabilidad en sus pendientes, su mayor riesgo en base en la amenaza y la vulnerabilidad, están en la pérdida de cultivos y pérdida terrenos que son inapropiados para uso ganadero.

En cuanto a la zona donde se ubica la línea de evacuación se pueden presentar caídas de postes o torres de la línea eléctrica a causa de este fenómeno, algunas viviendas que se encuentran en zonas de ladera también se pueden ver afectadas.

#### Amenazas por inundación

Tabla 34. Amenazas por inundación en el área de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARB y la línea de evacuación

		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA			
		(Ha)	%	(Ha)	%		
	Zona inundable	19,418	8,920%	31,418	9,228%	232,374	9,138%
2	Zona susceptible a inundación	5,320	2,444%	12,790	3,756%	112,821	4,437%
3	Zona poco susceptible a inundación	1,229	0,565%	4,118	1,209%	24,522	0,964%
	Sin amenaza	191,720	88,071%	292,141	85,806%	2173,148	85,461%
	<b>TOTAL</b>	<b>217,687</b>	<b>100,000%</b>	<b>340,466</b>	<b>100,000%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100,000%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

"Por el cual se solicita información adicional"

Para la hidroeléctrica CAA, ante el escenario de una posible inundación uno de los mayores riesgos que se pueden presentar es la pérdida de vidas humanas que se encuentren o vivan cerca de las riberas de los ríos o quebradas del sector. El proyecto hidroeléctrico CAA, como tal se puede ver muy afectado por este fenómeno, dado que se van a construir obras sobre o muy cerca al Río Atrato, como la bocatoma.

El sector de la hidroeléctrica de CAB, el mayor riesgo presente, obviamente se concentra en los poblados, viviendas y cultivos cerca de los principales ríos, especialmente a los ubicados en el Río Atrato, no siendo de menor importancia en las locaciones ubicadas en inmediaciones de las quebradas Sabaleta y Santana.

Para la hidroeléctrica CARG, ante el escenario de una posible inundación uno de los mayores riesgos que se pueden presentar es la pérdida de vidas humanas que se encuentren o vivan cerca de las riberas de los ríos o quebradas que se encuentren en el sector. El proyecto como tal se puede ver muy afectado por este fenómeno, dado que se van a construir obras sobre y muy cerca al Río Atrato.

#### Amenaza Sísmica

**Tabla 35. Amenaza Sísmica de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación.**

SÍSMICA	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
	(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
Alta 350-400	62,153	28,552%	123,870	36,382%	1382,050	54,350%
Alta 300-350	154,381	70,919%	211,963	62,257%	1130,578	44,461%
Alta 250-300	1,154	0,530%	4,633	1,361%	30,238	1,189%
<b>Total</b>	<b>217,687</b>	<b>100%</b>	<b>340,466</b>	<b>100%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

#### Amenazas por Avenidas Torrenciales

**Tabla 36. Avenidas Torrenciales, en el área de influencia de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación**

AVENIDAS TORRENCIALES	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
	(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
Alta	0,038	0,017%	0,421	0,124%	8,938	0,352%
Media	0,398	0,183%	4,315	1,268%	40,395	1,589%
Baja	20,306	9,328%	32,926	9,671%	243,854	9,590%
Sin Amenaza	196,946	90,472%	302,803	88,938%	2249,679	88,470%
<b>Total</b>	<b>217,687</b>	<b>100%</b>	<b>340,466</b>	<b>100%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

#### Amenaza por Licuefacción

**Tabla 37. Licuefacción, en el área de influencia de las hidroeléctricas CAA, CAB, CARG y la línea de evacuación.**

LICUEFACCIÓN	ÁREA SUSTRACCIÓN		ÁREA DIRECTA		ÁREA INDIRECTA	
	(Ha)	%	(Ha)	%	(Ha)	%
Alta	147,960	67,969%	216,084	63,467%	1162,232	45,706%
Media	2,155	0,990%	16,073	4,721%	110,825	4,358%
Baja	67,572	31,041%	108,309	31,812%	1269,808	49,936%
<b>TOTAL</b>	<b>217,687</b>	<b>100%</b>	<b>340,466</b>	<b>100%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

#### ANÁLISIS AMBIENTAL

En el escenario con sustracción, se podría aumentar la amenaza por remoción en masa, debido al retiro de la cobertura boscosa que ayuda mantener firme el terreno, razón por la cual se contemplará un adecuado manejo de taludes durante el desarrollo del proyecto. La amenaza por inundación también es de gran importancia, ya que puede afectar

*"Por el cual se solicita información adicional"*

*infraestructura civil, especialmente en el sector de las bocatomas donde se construirá una pequeña represa para encausar el agua por los túneles que llevan hacia la casa de máquinas, dado que en estas inundaciones el río puede llevar bloques de gran tamaño y a gran velocidad, que puede colapsar cualquier infraestructura que se encuentre sobre el río.*

*Con la sustracción de reserva, no se prevén alteraciones en el caudal, dado que el sistema de generación de energía está planeado para retornar las aguas captadas 15 km aguas abajo del sitio de la bocatoma. Con este sistema de tecnologías limpias tampoco se esperan cambios en la calidad físico-química del agua. Lo que se puede esperar en las zonas aguas arriba del sitio donde se emplaza el muro para la bocatoma de la hidroeléctrica, es que ocurra una zona inundable de poco tamaño, que se puede extender no más de 100 metros hacia aguas arriba del eje de la presa.*

*Dado que no se requerirá de captar aguas subterráneas, no se esperan cambios en el escenario con sustracción respecto a este componente.*

*El análisis de vulnerabilidad por efectos de la sustracción de la Reserva Forestal en el componente flora, es bajo, ya que las obras son ubicadas de manera cercana al Río Atrato, que conlleva una dinámica constante de cambio, alterando constantemente las coberturas aledañas. Sin embargo, en el tipo de obras lineales como las vías de acceso y la línea de evacuación en zonas donde se requiera remoción continua de la vegetación con propósitos de seguridad, puede alterar negativamente la conectividad, reduciendo las posibilidades de regeneración natural, limitando las posibilidades de movilización de semillas a través de frugívoros, o por el simple avance de las comunidades humanas en torno a estructuras o edificaciones nuevas.*

*En el escenario con proyecto, la remoción de vegetación podría aumentar el efecto de la escorrentía incrementando el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua, lo cual afectaría su calidad físico-química y por consiguiente la calidad de hábitats acuáticos. Esta alteración de hábitats tendría un efecto sinérgico en la composición, diversidad y abundancia de las comunidades hidrobiológicas modificando las interacciones y ciclos biológicos de estas, de tal manera que se pueden generar procesos de migración de especies incrementando la posibilidad de colonización de hábitats por parte de especies generalistas disminuyendo la diversidad de especies en el área.*

*Al realizar el análisis con sustracción, se observó que las áreas a sustraer generarán pequeños cambios en la configuración de las coberturas, y en la conectividad ecológica. Se esperan que estos cambios en el número de parches y tamaño medio de parche, ya que la nueva infraestructura ocupará áreas de pastos enmalezados principalmente y de mosaico de pastos y espacios naturales, vegetación secundaria alta y baja y bosque denso, este último será alterado en aproximadamente 39 ha de las 899ha registradas en el área de influencia indirecta, con lo cual el número de parches disminuirá, y el tamaño medio de parche aumentará especialmente en la cobertura de bosque.*

## **ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**

### **Áreas con restricciones mayores**

*Estas áreas se consideran de gran importancia por los servicios ecosistémicos que prestan, como reguladores climáticos, hídricos, culturales entre otros. Se deben considerar de mayores restricciones debido a la fragilidad, sensibilidad o funcionalidad.*

*Para el área de influencia directa e indirecta se consideraron los siguientes elementos ambientales: Bosque denso alto de tierra firme del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato, Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato, Bosque denso alto de tierra firme del orobioma bajo de los andes, Vegetación secundaria alta del orobioma bajo y medio de los andes, Amenaza alta por inundación, Amenaza alta por remoción en masa, Amenaza alta por avenidas torrenciales, Amenaza alta por procesos de licuefacción, Resguardos indígenas*

"Por el cual se solicita información adicional"

**Áreas con restricciones menores**

Para el caso de las áreas de influencia de los polígonos de Sustracción de la Reserva Forestal del Pacífico, se consideran aquellas áreas que por su condición pueden presentar las menores afectaciones en el caso de la sustracción de la reserva forestal, que corresponde a áreas modificadas o antropizadas, y que por tanto ya no ofrecen los mismos beneficios ambientales que áreas más prístinas.

Las áreas o elementos considerados de restricciones menores: Vegetación secundaria baja, Mosaico de cultivos con espacios naturales, Mosaico de pastos con espacios naturales, Mosaico de pastos y cultivos, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Red vial, Tejido urbano discontinuo, Tierras desnudas y degradadas, Veredas del área de influencia

**Áreas de exclusión**

Corresponden a áreas o elementos de los medios físico o biótico que por sus condiciones particulares se consideran estratégicos, sensibles, particulares y que al ser modificados o alterados puede haber una gran pérdida en términos de hábitat, conectividad ecológica o por los servicios ambientales que presta, de tal forma que es difícil de reemplazar.

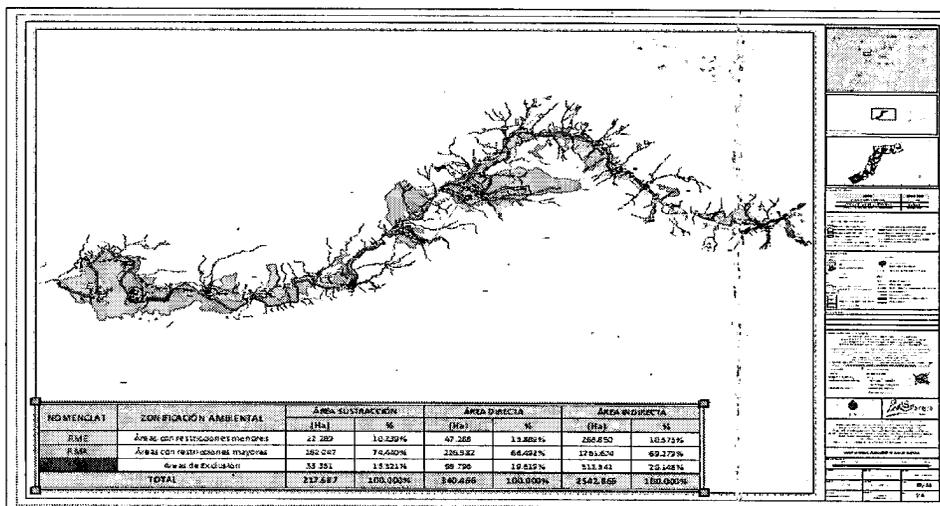
Franja de protección a drenajes (30m). Para este caso se considera la franja de protección a los ríos, quebradas y/o arroyos de acuerdo a lo expreso en el Artículo 2.2.1.1.18.2. del Decreto 1076 de 2015, se exceptúan todas las obras que para el desarrollo del proyecto requiera la ocupación de cauce.

**Tabla 38. Resultados de la zonificación ambiental para el proyecto**

NOMENCLAT AT	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	AREA SUSTRACCIÓN		AREA INFLUENCIA DIRECTA		AREA INFLUENCIA INDIRECTA	
		AREA (Ha)	%	AREA (Ha)	%	AREA (Ha)	%
RME	Áreas con restricciones menores	22,289	10,239%	47,288	13,889%	268,850	10,573 %
RMA	Áreas con restricciones mayores	162,047	74,440%	226,382	66,492%	1761,674	69,279 %
	Áreas de Exclusión	33,351	15,321%	66,796	19,639%	512,341	20,148 %
<b>TOTAL</b>		<b>217,687</b>	<b>100,000 %</b>	<b>340,466</b>	<b>100,000%</b>	<b>2542,865</b>	<b>100,000 %</b>

FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

**Figura 3. Zonificación Ambiental**



FUENTE: Radicado MADS E1-2016-018999 del 15 de julio de 2016

**ÁREA SOLICITADA A SUSTRAER (ASS):** El área a sustraer corresponde a un total de 217,687 ha. Es necesario aclarar que las obras, se encuentran aún en etapa de diseño, de modo que para el caso particular en donde sea posible, éstos enfocarán en reducir las áreas de intervención, para modo de ejemplo, si bien las torres tienen polígonos

*"Por el cual se solicita información adicional"*

*solicitados para sustracción, estas podrán únicamente ocupar un pequeño espacio dentro del polígono solicitado, siendo posible que una vez completa la obra, el área real afectada sea menor a la presente solicitud, conservando de este modo la funcionalidad del área de reserva forestal. Este caso puede aplicar de igual manera a los caminos a adecuar para la construcción de las torres, ya que se podrán utilizar temporalmente, luego de establecidas las torres, estos retornarán a la reserva forestal.*

### **MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN POR LA SUSTRCCIÓN**

*Para el total de 217,687 ha de Sustracción definitiva, se establece la adquisición del área equivalente de 217,687 ha, donde se deberá desarrollar un plan de restauración dentro del área de influencia del proyecto, debidamente aprobado por la autoridad ambiental competente.*

*El valor final de la compensación dependerá de los reportes de afectación real que se ejecuten, de modo que se aplicará dado el caso el factor de compensación correspondiente para estimar las áreas finales de compensación. Es necesario aclarar que las medidas definitivas de compensación y los lugares elegidos para la misma se desarrollaran una vez concluidas las obras, para con ello establecer valores reales de afectación de las obras en el proceso de sustracción.*

*Para seleccionar las áreas a compensar, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:*

*Que favorezcan la conectividad entre las diferentes coberturas vegetales existentes con características ecosistémicas similares a las áreas a sustraer, esto permitirá que haya una conexión entre parches favoreciendo el paso de fauna y flora e incrementando la variabilidad genética entre especies, incremento en la polinización y dispersión de semillas, recuperación de los suelos, entre otras funciones ecosistémicas.*

*Que el suelo donde se desarrolle la restauración tenga históricamente el ecosistema que se va a restaurar para que lo soporte y no se pierda con el paso del tiempo.*

*Contar con el apoyo de las comunidades presentes en el área ya que ellas son de vital importancia para la sustentabilidad en el tiempo*

*Que cuente con las mismas características abióticas de altitud, precipitación, entre otros*

*Que cuente con las especies nativas propias de la zona, con una alto potencial de regeneración*

*La estrategia planteada en este proyecto consta de tres pasos, el primero, es una restauración ecología; la segunda, revegetalización del área y el tercero, es la recuperación del suelo. Estas actividades se realizarán teniendo en cuenta las características propias del área, unidades de vegetación y los suelos, ya que teniendo en cuenta estas características las acciones de rehabilitación serán más efectivas en la estructura y función de los ecosistemas.*

*Dentro del proceso de manejo y restauración es importante el monitoreo, que se debe plantear en el momento que se formulan los objetivos; este consiste en el seguimiento y evaluación continuos de los cambios que experimenta el ecosistema bajo los diferentes tratamientos que se aplicaron*

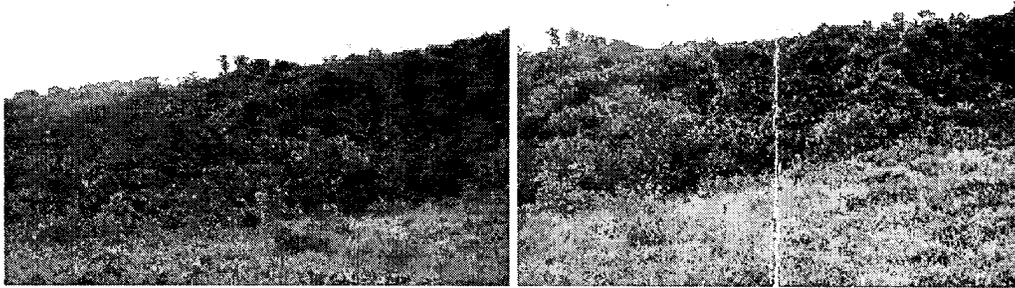
### **3. VISITA DE CAMPO**

*Se realiza el desplazamiento a las zonas solicitadas en las cuales se realiza la respectiva revisión de la zona así:*

#### **- Cuarto de Máquinas CARG**

*En esta zona la predominancia es Bosque alto y Boque de Galería, suelos bien drenados y se presenta el Río Atrato. En esta zona se evidencian pendientes fuertes en área en la cual se indica se realizaría el túnel para la conducción del agua desde la captación hasta el cuarto de máquinas*

*"Por el cual se solicita información adicional"*



**Foto 1. Zona Cuarto de Máquinas CARG**

**- Torres 2 y 3**

*Corresponde a zonas en las cuales se evidencia principalmente pastos limpios y pastos arbolados.*



**Foto 2. Torres 2 y 3**

**- Torre 6**

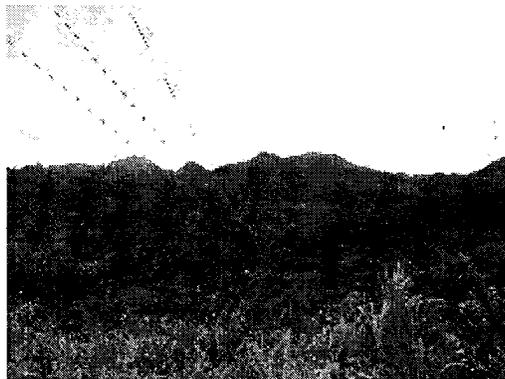
*Se evidencian zonas de bosque alto de tierra firme y se evidencia las torres y líneas de energía existentes. Se evidencia que el trazado de la línea de salida se proyecta paralela a la línea existente*



**Foto 3. Torre 6**

**- Captación CARG**

*En esta zona la predominancia es Bosque alto y Boque de Galería, suelos bien drenados y se presenta el Río Atrato.*

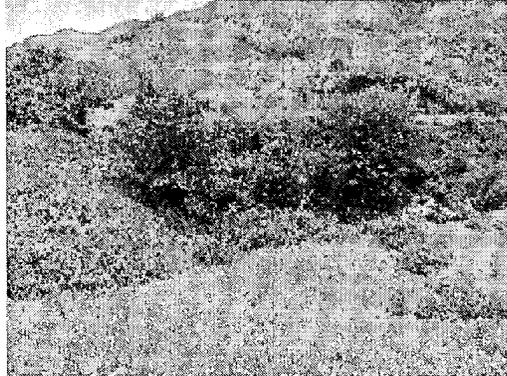


**Foto 4. Captación CARG**

*"Por el cual se solicita información adicional"*

- **Cuarto de Máquinas CAB**

Se presenta zona de mosaico de pastos y cultivos de pancoger,



**Foto 5. Cuarto de Máquinas CAB**

- **Captación CAB**

Se presenta zona de pastos, mosaico de pastos y cultivos de pancoger,



**Foto 6. Captación CAB**

Se evidencia que el trazado de la línea de salida se proyecta paralela a la línea existente

### **3. CONSIDERACIONES**

Los proyectos de generación hidroeléctrica a filo de agua, denominados, Cuenca Atrato Alto (CAA), Cuenca Atrato Bajo (CAB) y Cuenca Atrato Mas Río grande (CARG) y sus líneas de evacuación comprende la cuenca de drenaje del Río Atrato, en las veredas conocidas como: El Dieciocho, El Quince, El Doce, El Piñón, El Diez, El Nueve, El Ocho, El Toro, La Isla, El Siete, Habita, San Lorenzo y La Mariela, todas ellas pertenecientes al municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó. La Central Hidroeléctrica CAA tendrá una capacidad instalada de 80 MW; La Central Hidroeléctrica CAB tendrá una capacidad instalada de 80 MW; La Central Hidroeléctrica CARG tendrá una capacidad instalada de 55MW.

El peticionario indica que la Central Hidroeléctrica CAA el túnel de conducción tendrá una longitud aprox. de 3.050,9 m y la tubería sobre terreno de 1.674,9 m y la Central Hidroeléctrica CARG tendrá un túnel de conducción con una longitud aprox. de 1.062,5 m, con una tubería sobre terreno de 149,5m; sin embargo no se indica que tipo de estructura tendrá la conducción que se encuentra sobre terreno, de igual forma en la cartografía estas áreas no se identifican, de tal forma no es claro si estas áreas se encuentran dentro de las zonas solicitadas en sustracción o no y cuál es su ubicación específica.

Si bien el peticionario presenta las coordenadas de las vías de acceso a las torres, no se presentan diseños para las mismas, esto teniendo en cuenta que algunas de ellas se interceptan con cuerpos de agua de acuerdo con la información aportada por el solicitante los cuales pueden llegar a afectar de manera directa el recurso hídrico.

*“Por el cual se solicita información adicional”*

*En cuanto a la caracterización florística, no se evidencia que se hayan realizado levantamientos de información puntual dentro de las zonas solicitadas en sustracción a excepción del polígono 4.*

*En el documento técnico no se mencionan los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas presentes en el área de estudio, ni los niveles piezométricos de estas. El cambio del uso del suelo proyectado por medio del proyecto de las hidroeléctricas y de la vía de evacuación podrían presentar afectaciones al régimen hidráulico de la zona, ya que el proyecto consta de 3 túneles de donde se podría causar un despresurización del sistema generando que el flujo de agua subterránea cambie su dirección de flujo y por lo tanto su zona de descarga (manantiales) y la vía de evacuación genere una afectación hacia las zonas de recarga de los acuíferos. Se debe conocer la conexión entre las aguas subterráneas y las aguas superficiales para poder determinar la afectación de estos cuerpos.*

*Para continuar con la evaluación se requiere un modelo hidrogeológico conceptual más completo que el entregado en el documento técnico, en el cual conceptualmente se puedan apreciar las zonas de recarga y descarga y las direcciones de los flujos de estas y las conexiones entre las aguas subterráneas y superficiales para poder determinar de qué manera se vería afectada el ciclo hidrológico de la zona a partir del cambio de uso del suelo.*

*Se presenta la descripción teórica a emplear en el proceso de identificación del área a restaurar como mediada de compensación por la sustracción, sin embargo, no se presenta la formulación de un plan de restauración.*

#### **4. CONCEPTO**

*De acuerdo a las consideraciones precedentes, para continuar con el proceso de evaluación de la sustracción del área de la Reserva Forestal Pacífico para la actividad la ejecución del proyecto “Pequeña Central Hidroeléctrica Subestación Calima SCV (Darién- Valle del Cauca)” se requiere información adicional en los siguientes aspectos:*

- *Se deberán indicar las coordenadas de la infraestructura de conducción que se realizará en terreno y con la cual pueda llegar a presentar cambio en el uso del suelo, a su vez se deberán indicar los diseños de esta infraestructura, indicando si requiere estructuras de apoyo ó cunetas entre otras.*
- *Se deberán presentar las dimensiones tanto de longitud como de ancho de las vías para las vías de acceso a las Torres Con el fin de evaluar la afectación a los servicios ecosistémicos que presta la reserva con la elaboración de es infratestructura.*
- *El peticionario debe remitir información más precisa sobre el componente hidrogeológico del área como se menciona en el anexo 1 de la Resolución 1526 de 2012. Que incluya como mínimo un modelo hidrogeológico conceptual donde se identifiquen las zonas de recarga y descarga, la potencialidad hidrogeológica de las unidades geológicas identificando los tipos de acuíferos, se identifiquen los niveles estáticos de las unidades hidrogeológicas, se estimen las direcciones de flujo de agua subterránea, se evalúe la posible conexión de las aguas subterráneas con los demás cuerpos de agua, se identifiquen los usos y se evalúe la demanda de agua subterránea.*
- *Se deberá complementar toda la caracterización florística del área solicitada en sustracción teniendo en cuenta que el levantamiento de información no se efectuó dentro del área solicitada. (...)*

#### **FUNDAMENTOS JURÍDICOS**

Que la Constitución Política de Colombia establece en sus artículos 8, 79 y 80 que es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación, adicionalmente es deber del Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar, entre otros fines, su conservación y restauración, así como proteger la diversidad e integridad del ambiente.

*"Por el cual se solicita información adicional"*

Que a través del artículo 1° de la Ley 2ª de 1959 y el Decreto 111 de 1959, se establecieron con carácter de "Zonas Forestales Protectoras" y "Bosques de Interés General", las áreas de **reserva forestal nacional del Pacífico**, Central, del Río Magdalena, de la Sierra Nevada de Santa Marta, de la Serranía de los Motilones, del Cocuy y de la Amazonía, para el desarrollo de la economía forestal y la protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre.

Que el **literal a)** del artículo 1 de la Ley 2ª de 1959 dispuso:

*"a) Zona de Reserva Forestal del Pacífico, comprendida dentro de los siguientes límites generales: Por el Sur, la línea de frontera con la República del Ecuador; por el Occidente, el Océano Pacífico y la línea divisoria con la República de Panamá; por el Norte, el Océano Atlántico (Golfo de Urabá), y por el Oriente, una línea que arrancando 15 kilómetros al este del divorcio de aguas de la Cordillera Occidental, en los límites con el Ecuador, siga hasta el Volcán de Chiles, el Nevado de Cumbal y la Quebrada de San Pedro, y de allí, a través del Río Patía, hasta Chita, continuando 15 kilómetros al Este por el divorcio de aguas del Cerro de Rivas al Cerro de Munchique y siguiendo la cima de la Cordillera Occidental hasta el Cerro de Caramanta; de allí al Cerro Paramillo y luego al Cerro Murrucucú, y de allí una línea recta, con rumbo 45 grados noreste, hasta el Océano Atlántico; (...)"*

Que el artículo 210 del Decreto– Ley 2811 de 1974 señala que:

*"... Si en área de reserva forestal, por razones de utilidad pública o interés social, es necesario realizar actividades económicas que impliquen remoción de bosques o cambio en el uso de los suelos o cualquiera otra actividad distinta del aprovechamiento racional de los bosques, la zona afectada deberá, debidamente delimitada, ser previamente sustraída de la reserva."*

Que el inciso segundo del artículo 204 de la ley 1450 de 2011 estableció:

*"... Las autoridades ambientales, en el marco de sus competencias, y con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinderar, realinderar, sustraer, integrar o recategorizar las áreas de reserva forestal. En los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar, sin perjuicio de las que sean impuestas en virtud del desarrollo de la actividad que se pretenda desarrollar en el área sustraída. Para el caso de sustracción temporal, las compensaciones se establecerán de acuerdo con el área afectada..."*

Que conforme a los artículos 206 y 207 del Decreto – Ley 2811 de 1974, se denomina área de Reserva Forestal la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales, las cuales solo podrán destinarse al aprovechamiento racional permanente de los bosques que en ella existan o se establezcan, garantizando la recuperación y supervivencia de los mismos.

Que el numeral 14 del Artículo 2 del Decreto-Ley 3570 de 2011, señaló a este Ministerio la función de:

*"14. Reservar y alinderar las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales; declarar, reservar, alinderar, realinderar, sustraer, integrar o recategorizar las áreas de reserva forestal nacionales, reglamentar su uso y funcionamiento."*

*"Por el cual se solicita información adicional"*

Que mediante la Resolución No. 1526 del 3 de septiembre de 2012, establece los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las Reservas Forestales Nacionales y Regionales, para el Desarrollo de las actividades consideradas de utilidad pública o interés social.

Que una vez, realizada la evaluación técnica de la información presentada por la sociedad **TALASA PROJECTCO S.A.S. E.S.P.**, con NIT 900.842.677-3, a través del concepto técnico No. 140 del 28 de noviembre de 2016, se considera pertinente solicitar a la peticionaria, información adicional necesaria para decidir sobre la viabilidad o no de la sustracción de un área de la Reserva Forestal del Pacífico establecida mediante Ley 2ª de 1959.

Que mediante Resolución No. 0053 del 24 de enero de 2012, el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, delegó en el Director de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos la función de *"Suscribir los actos administrativos relacionados con las sustracciones de reservas forestales de carácter nacional"*.

Que mediante la Resolución No. 1201 del 18 de julio de 2016, se nombró de carácter ordinario al doctor TITO GERARDO CALVO SERRATO, 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 en mérito de lo expuesto,

#### **DISPONE**

**Artículo 1.-** Requerir a la sociedad **TALASA PROJECTCO S.A.S. E.S.P.**, con NIT 900.842.677-3, para que dentro del término de tres (3) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, allegue a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos la siguiente información adicional:

- Indicar las coordenadas de la infraestructura de conducción que se realizará en el terreno y con la cual pueda llegar a presentar cambio en el uso del suelo, indicando cuáles serán los diseños de esta infraestructura, y si requiere estructuras de apoyo ó cunetas entre otras.
- Presentar las dimensiones tanto de longitud como de ancho de las vías de acceso a las Torres, para evaluar la afectación a los servicios ecosistémicos de la Reserva Forestal del Pacífico con la construcción de la infraestructura.
- Allegar información precisa sobre el componente hidrogeológico del área como se menciona en el anexo 1 de la Resolución 1526 de 2012, la cual deberá incluir como mínimo un modelo hidrogeológico conceptual, donde se identifiquen las zonas de recarga y descarga, la potencialidad hidrogeológica de las unidades geológicas, los tipos de acuíferos, los niveles estáticos de las unidades hidrogeológicas, se deberán estimar las direcciones de flujo de agua subterránea, evaluar la posible conexión de las aguas subterráneas con los demás cuerpos de agua, identificando los usos y la demanda de agua subterránea.
- Complementar la caracterización florística del área solicitada en sustracción teniendo en cuenta que el levantamiento de información no se efectuó dentro del área solicitada.

**Artículo 2.-** Notificar el presente acto administrativo al representante legal de la a la sociedad **TALASA PROJECTCO S.A.S. E.S.P.**, con NIT 900.842.677-3, o a su apoderado debidamente constituido o a la persona que esta autorice, de conformidad

*"Por el cual se solicita información adicional"*

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.-** Publicar el presente acto administrativo en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

**Artículo 4.-** Contra el presente acto administrativo no procede el recurso de reposición de conformidad con el artículo 75 de la Ley 1437 de 2011, Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bogotá D.C., a los

06 DIC 2016



**TITO GERARDO CALVO SERRATO**

Director de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

**Proyectó:** Yenny Paola Lozano Romero / Abogada contratista DBBSE MADS ✓

**Revisó Aspectos técnicos:** Johanna Alexandra Ruiz Hernández / contratista DBBSE MADS ✓

**Revisó:** Rubén Darío Guerrero Useda / Coordinador Grupo GIBRFN. ✓

**Concepto técnico:** 140 del 28 de noviembre de 2016

**Expediente:** SRF 0404

**Auto:** Por el cual se solicita información adicional

**Proyecto:** solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico para el proyecto Generación Hidroeléctrica a filo de agua

**Solicitante:** TALASA PROYECTO S.A.S. E.S.P.

