

TABLA DE CONTENIDO

4	Demanda, Uso, Aprovechamiento Y/O Afectación De Recursos Naturales	2
4.1	Aguas Superficiales	2
4.2	Aguas Subterráneas	2
4.3	Vertimientos.....	2
4.4	Ocupacion De Cauces.....	3
4.5	Materiales De Construccion.....	4
4.6	Aprovechamiento Forestal	4
4.7	Emisiones Atmosfericas.....	8
4.8	Residuos Sólidos	9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1	Estimación de consumo de agua.....	2
Tabla 4.2	Fuentes de materiales del área con permisos minero ambientales.....	4
Tabla 4.3	Distribución por volúmenes de especies a aprovechar	5
Tabla 4.4	N° de árboles, áreas y volúmenes a remover por jurisdicción ambiental	7
Tabla 4.5	Matas de Guadua a intervenir.....	7
Tabla 4.6	Fuentes de emisiones atmosféricas con proyecto	9
Tabla 4.7	Rellenos sanitarios y escombreras disponibles en Quindío	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1	Ejemplo de punto ecológico a instalar en subestación	10
------------	--	----

4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

En este capítulo se presenta la información relacionada con los requerimientos en materia de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales que demandará la construcción de la subestación Armenia a 230 kV y sus líneas de transmisión asociadas.

4.1 AGUAS SUPERFICIALES

Este recurso, se requerirá básicamente para la fase de construcción de la subestación Armenia en un volumen aproximado de 300 m³ (160 m³ para las labores constructivas y 140 m³ para el consumo humano) y para la línea de transmisión de energía (zapatas de las torres) en un volumen aproximado de 340 m³, discriminados 180 m³ para la fundición de las cimentaciones en concreto y el proceso de relleno y compactación de la cimentación y 160 m³ para consumo humano en tanto que para la fase de operación no se requerirá de este recurso, debido a la utilización de unidades sanitarias portátiles, así mismo, en las actividades de mantenimiento tanto de la subestación como de la línea, no se requerirá de la utilización de agua (Ver Tabla 4.1).

Tabla 4.1 Estimación de consumo de agua

Obra o Actividad	Construcción	Consumo Humano	Total
Subestación	160 m ³	140 m ³	300 m ³
Líneas de Trasmisión	180 m ³	160 m ³	340 m ³
Total	340 m ³	300 m ³	640 m ³

Fuente: Consultores Unidos S.A. - CUSA, y EEB, 2012.

El agua requerida se adquirirá de empresas prestadoras del servicio ubicadas en los municipios de Circasia, Filandia, Santa Rosa de Cabal, Pereira y Dosquebradas, que cuenten con la disponibilidad para suministrar el recurso.

Por lo anterior, para este proyecto **NO** se requiere de una concesión de aguas superficiales.

4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para la ejecución del proyecto, en ninguna de sus etapas no se hará aprovechamiento de aguas subterráneas, por lo tanto, **NO** se requiere de una concesión de aguas subterráneas.

4.3 VERTIMIENTOS

Para el manejo de las excretas durante la construcción de la subestación y sus líneas de transmisión, así como para la etapa de operación de la subestación, se emplearán unidades sanitarias portátiles (Foto 4.1), en los cuales se garantizará su succión periódica de las aguas residuales generadas; la disposición de las aguas residuales, se llevará a cabo periódicamente por la

empresa contratista, quien deberá contar con los permisos legales para llevar a cabo esta disposición final. A continuación se relacionan las características de las unidades portátiles:

- Dimensiones: ancho: 1,1 m; profundidad: 1,2 m; altura 2,3 m
- Peso de la unidad (vacía): 83 kg
- Capacidad de almacenamiento de residuos: 80 galones
- Tubo de ventilación de 2"
- Operación: bomba recirculante

La cantidad de unidades portátiles, está en función del número de personas a atender que de acuerdo con los criterios técnicos corresponde a una (1) unidad por cada 15 trabajadores.

Para el mantenimiento se utilizarán camiones livianos con equipos de succión (Foto 4.2), que cuentan generalmente con tanques de almacenamiento de 4,0 m³, en aquellos sitios específicos de torre en donde el acceso lo permita; en donde la accesibilidad sea difícil para este tipo de vehículos, se utilizarán bombas de succión manual en donde los desechos se almacenarán en canecas de 50 lts para posteriormente retirarlas en vehículos livianos y entregarlas al gestor de este tipo de residuos.



Foto 4.1 Baño portátil estándar



Foto 4.2 Equipo de succión tipo vector

De acuerdo con lo expuesto, el proyecto no generará aguas residuales domésticas ni industriales en ninguna de sus fases (construcción y operación). Igualmente, en la fase de mantenimiento operacional no se generan aguas residuales domésticas.

Por lo anterior, **NO** se requerirá de permiso de vertimiento de aguas residuales industriales y domésticas.

4.4 OCUPACION DE CAUCES

La subestación Armenia a 230 kV se construirá dentro de la subestación existente de Armenia de propiedad de la CHEC S.A. E.S.P., por lo que para su construcción no se requerirá de la intervención de ningún cauce

En el trazado de la línea de transmisión, se atraviesan algunas corrientes superficiales de agua, pero en ningún caso se prevé ocupación de cauce, como tampoco la localización de torres a menos de 30 metros de distancia de los cauces; por lo tanto, **NO** se requiere solicitud de este tipo de permisos.

4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCION

Para la construcción de la subestación, así como para las bases de las torres, se utiliza concreto y por lo tanto, se requiere de material para su elaboración (v.gr. arenas y gravas), las que procederán de fuentes autorizadas.

En la Tabla 4.2 se listan los posibles sitios de obtención de materiales, los cuales cuentan con los permisos minero-ambientales, y se localizan en sitios cercanos y de fácil acceso para el proyecto.

En caso que para la construcción del proyecto, se prevea la obtención de material de construcción de otro sitio no identificado en la tabla siguiente, se verificará que dichos sitios cuenten con los permisos respectivos para su funcionamiento. Los soportes respectivos serán entregados a la autoridad ambiental en el Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA, correspondiente a la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 4.2 Fuentes de materiales del área con permisos minero ambientales

Nombre	Ubicación	Dirección	Información de contacto	Licencia Ambiental
Cantera DE Combia	Pereira	Planta Km 3 Vía Pereira Marsella	Teléfonos 3328855-3328859-3146214734	Resolución 402 del 04 de febrero de 2011 - CARDER
Cantera La Reina	Santa Rosa de Cabal	Vereda San Roque-El Rodeo	Teléfonos 364761 3108244894	Resolución 1060 del 10 de junio de 2009 - CARDER
Cantera El Bosque	Pereira	Municipio de Pereira	3255378	Resolución 1407 del 28 de julio de 2009 - CARDER

Fuente: Consultores Unidos S.A. - CUSA, 2012.

4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

La construcción de la subestación de energía a 230 kV, la cual se encuentra dentro del actual terreno de la subestación Armenia, no implica la remoción de vegetación arbustiva o arborea, debido a que la construcción será llevada a cabo en un terreno libre y con cobertura de pastos, por lo que en éste caso no se requiere de aprovechamiento forestal.

Para la construcción de la línea de transmisión, se requerirá realizar un aprovechamiento forestal para la instalación de los cimientos de las torres (patas) y para el despeje de la franja de servidumbre de acuerdo a los parámetros definidos por el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, 2008). En el Anexo 09, se presenta la georreferenciación de las áreas objeto de aprovechamiento forestal.

4.6.1 Inventario Forestal de superficies a remover

Se realizó un inventario forestal al 100 % donde se identificaron las especies presentes hasta el tercer nivel (especie, género y familia), las mediciones de diámetro a la altura del pecho (dap), altura total y comercial, diámetro de copa en los dos ejes, distancia a cada eje, y estado fitosanitario. Además se georreferenció cada árbol a aprovechar tal como se aprecia en el anexo.

Para los cálculos de volumen se trabajó con la fórmula de Smalian y un factor de forma de 0,65 para a partir del documento “Guía práctica para la cubicación de maderas, 2012” expedido bajo el proyecto de Posicionamiento de la Gobernanza Forestal en Colombia (PGFC), aplicado por 10 CAR’s (ASOCARS) entre ellas CRQ y CARDER. Aunque en el documento exponen 4 formulas según la forma del fuste, para este estudio se trabajo con el coeficiente general admisible por la corporación y así mismo para los Eucaliptos se trabajo con el coeficiente de 0.7.

El volumen comercial de un árbol es aquella pieza de madera que puede ser comercializada después de haber apeado dicho individuo. El volumen total es medido desde la base del árbol (tocón), hasta el ápice del mismo, dentro de este volumen así como en el comercial entra la madera que posiblemente se pueda comercializar pero así mismo entran todas las ramificaciones de árbol y un volumen aparente como hojas y ramas.

Los cálculos del inventario total realizado reportaron un volumen total de extracción por el sistema de tala rasa de 579.05 m³ de volumen total y de 176.45 de volumen comercial m³ en un total de 457 individuos en un área de 123,49 Has correspondientes a la franja de servidumbre la cual tiene un ancho de 32 m, por la longitud total de la línea de transmisión, iniciando desde la S/E Armenia a 230 kV hasta el punto final de conexión en Santa Rosa de Cabal (R).

En el anexo 9 se presenta el inventario forestal, y en la Tabla 4.3 se relaciona la distribución por especies a aprovechar, indicándose el volumen a aprovechar para las mismas. Cabe mencionar que no se reportaron en el inventario forestal realizado especies amenazadas o en peligro crítico.

Tabla 4.3 Distribución por volúmenes de especies a aprovechar

Especie	Volumen Comercial (m³)	Volumen Total (m³)
<i>Alchornea bogotensis</i>	0,34	1,21
<i>Araucaria excelsa Lamb</i>	0,00	0,45
<i>Myrcia popayanensis</i>	2,60	5,66
<i>Verbesina crassiramea</i>	0,03	0,07
<i>Sapium verum</i>	15,72	43,716
<i>Cecropia peltata</i>	17,29	52,87
<i>Ceiba pentandra</i>	1,37	14,87
<i>Inga spuria</i>	0,00	0,21
<i>Croton smithianus</i>	2,26	7,19
<i>Croton sp</i>	0,75	1,79
<i>Cupania cinérea</i>	2,05	26,94

Especie	Volumen Comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
<i>Cupresus lusitánica</i>	3,08	14,39
<i>Erythrina rubrinervia</i> Kunth	12,61	27,53
<i>Rapanea</i> sp.	0,00	0,03
<i>Eucalyptus globulus</i>	57,92	181,22
<i>Eucalyptus viminalis</i>	4,59	16,66
<i>Ficus benjamina</i>	0,00	0,69
<i>Fraxinus chinensis</i>	0,49	2,27
<i>Pentaclethra macroloba</i>	0,10	0,94
<i>Croton magdalenensis</i>	0,36	0,90
<i>Annona muricata</i>	0,00	0,46
<i>Guarea trichilioides</i>	0,59	2,11
<i>Inga densiflora</i>	1,72	21,84
<i>Cordia alliodora</i>	10,90	20,40
<i>Lafoensia punisifolia</i>	4,66	20,14
<i>Nectandra Reticulata</i>	7,37	21,76
<i>Citrus limón</i>	0,00	0,03
<i>Citrus nobilis</i>	0,00	0,07
<i>Mangifera indica</i> L	0,00	0,24
<i>Montana ovatifolia</i>	0,00	0,37
<i>Trichanthera gigantea</i>	0,00	0,75
<i>Ochroma pyramidale</i>	4,78	11,56
<i>Simaruba glauca</i>	0,08	1,42
<i>Oreopanax floribundus</i>	0,60	1,97
<i>Schefflera uribei</i>	0,56	3,17
<i>Pithecellobium dulce</i>	0,48	0,81
<i>Persea americana</i>	0,12	1,17
<i>Pino patula</i>	5,39	18,28
<i>Decussocarpus rospiglosii</i>	3,72	9,05
<i>Solanum inopinum</i>	0,12	0,53
<i>Ormosia coccínea</i>	1,91	6,46
<i>Pseudo samanea guachapele</i>	0,04	0,19
<i>Pseudocassia spectabilis</i>	1,11	6,06
<i>Psidium guajava</i>	0,16	0,62
<i>Salix humboldtiana</i> Willd	1,13	5,20
<i>Saurauia micayensis</i>	0,04	0,36
<i>Tibouchina lepidota</i>	7,87	16,03
<i>Toxicodendrum striata</i>	0,00	0,21
<i>Trema micrantha</i>	0,03	1,17
<i>Niconea tonduzii</i>	0,00	0,14
<i>Miconea spicellata</i>	0,00	0,22
<i>Lafoensia speciosa</i>	0,44	3,04
<i>Cedrela montana</i>	0,90	2,99
<i>Triplaris americana</i>	0,08	0,37
TOTAL	176.45	579.05

Fuente: Consultores Unidos S.A. - CUSA, 2012.

4.6.2 Determinación de áreas y volúmenes a remover por jurisdicción ambiental

El área objeto de aprovechamiento forestal que corresponde a la Corporación Autónoma Regional del Quindío-CRQ- es de 57,74 Has y totaliza un volumen comercial de 101.44 m³ y 354.55 m³ de volumen total, la que comprende la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda –CARDER- es de 65,75 Has y un volumen comercial de 74,94 m³ y 224.47 m³ de volumen total, para un área total de 123,49 Has y un volumen total comercial a remover de 176,45 m³ y 579.05 m³ de volumen total, como se relaciona en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4 N° de árboles, áreas y volúmenes a remover por jurisdicción ambiental

Corporación	# Árboles	Área (has)	Volumen Comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
CARDER	185	65.75	74.94	224.47
CRQ	272	57.74	101.44	354.55
TOTAL	457	123.49	176.45	579.05

Fuente: Consultores Unidos S.A. - CUSA, 2012.

➤ Aprovechamiento Guaduales

Para un correcto aprovechamiento de los guaduales encontrados durante el inventario forestal se atenderán las disposiciones expuestas en la norma unificada para el manejo de la guadua (NUG res. 1167/01 y 1793/02 de 2002).

De este modo se explica el tipo de intervención forestal a ejecutar y las directrices a seguir por parte de quien hará el aprovechamiento.

Para el aprovechamiento de la guadua la normatividad dispone de tres métodos de aprovechamiento según el volumen del cual se desea extraer.

Luego de realizar el inventario a cada uno de los guaduales que serán objeto de intervención, se obtuvo un total de 1816 guaduas en el recorrido total de la línea y que se encuentran distribuidos en un área aproximada de 4437.5 m² (ver Tabla 4.5).

Tabla 4.5 Matas de Guadua a intervenir

No.	Vanos	Cantidad de Culmos	Área (m ²)	Departamento	Jurisdicción
1	77-78	10	24	Risaralda	CARDER
2	61-62	66	144	Risaralda	CARDER
3	61-60	138	380	Risaralda	CARDER
4	61-60	152	420	Risaralda	CARDER
5	61-60	82	225	Risaralda	CARDER
6	59-58	31	85	Risaralda	CARDER
7	58-57	17	45	Risaralda	CARDER
8	64-65	45	180	Risaralda	CARDER

No.	Vanos	Cantidad de Culmos	Área (m ²)	Departamento	Jurisdicción
9	64-65	36	100	Risaralda	CARDER
10	80-81	44	30	Risaralda	CARDER
11	77-78	40	120	Risaralda	CARDER
12	66-65	150	480	Risaralda	CARDER
13	1 - 2	161	444	Quindío	CRQ
14	2 - 3	128	351	Quindío	CRQ
15	3 - 4	196	540	Quindío	CRQ
16	6 - 7	337	928	Quindío	CRQ
17	7 - 8	125	300	Quindío	CRQ
18	23 - 24	270	269,5	Quindío	CRQ
TOTAL		1816	4437,5		

Fuente: Consultores Unidos S.A. - CUSA, 2012.

Con base a lo anterior y tomando la normatividad que define, que para un metro cubico de guadua equivaldría a 10 culmos o 10 individuos, con base a la Norma Unificada para el manejo de la Guadua, Resoluciones 1167/01 y 1793/01 para CRQ y CARDER respectivamente, se establece que las 1816 guaduas, representan en términos de cubicación 181,6 m³ de guadua.

Por este motivo el ítem a utilizar para este aprovechamiento según la norma unificada de la guadua es de TIPO II que especifica que debe ser utilizado cuando el volumen de guadua a aprovechar esta por debajo de los 200 m³.

De acuerdo a lo expuesto en párrafos anteriores, se requiere permiso de aprovechamiento forestal de 457 árboles, correspondientes a 176,45 m³ de volumen comercial y 579.05 m³ de volumen total, el cual obedece a un aprovechamiento forestal único, con base al Artículo 5 del Decreto 1791 de 1996, así como el aprovechamiento de 181,6 m³ de guadua (1816 guaduas), el cual obedece a un aprovechamiento tipo II menor a 200 m³, NUG res. 1167/01 y 1793/02 de 2002).

4.7 EMISIONES ATMOSFERICAS

Durante la construcción y operación de la subestación Armenia a 230 kV y líneas de transmisión asociadas, las únicas emisiones asociadas corresponden a fuentes móviles no permanentes y eventuales, asociadas a la movilización de maquinaria y equipos principalmente.

En la Tabla 4.6 se presentan las fuentes de emisiones atmosféricas que surgirán a través del proyecto.

Tabla 4.6 Fuentes de emisiones atmosféricas con proyecto

Actividad	Fuentes de Emisiones Atmosféricas	Tipo de fuente de emisión
Etapa de construcción		
Instalación de torres y conductores, tala de árboles (sierras).	Motores de combustión interna de vehículos y equipos y energía y material particulado por el tránsito vehicular.	Fuentes fijas y móviles
Movimiento de tierras, montaje de torres	Motores de combustión interna de vehículos, equipos y maquinaria, plantas de energía y material particulado por el tránsito vehicular y obras civiles	Fuentes fijas y móviles
Transporte de personal y equipos	Material particulado por el tránsito vehicular y trazado de línea eléctrica expuesto a agente eólico	Fuente móvil
Etapa de operación		
Subestación Armenia	Motores de combustión interna de vehículos.	Fuente móvil

Fuente: Consultores Unidos S.A. - CUSA, 2012.

Con base en lo anterior, se establece que **NO** se requiere permiso de emisiones atmosféricas para el proyecto.

4.8 RESIDUOS SÓLIDOS

Para la ejecución del proyecto, los residuos sólidos que se generarán serán de cuatro (4) tipos:

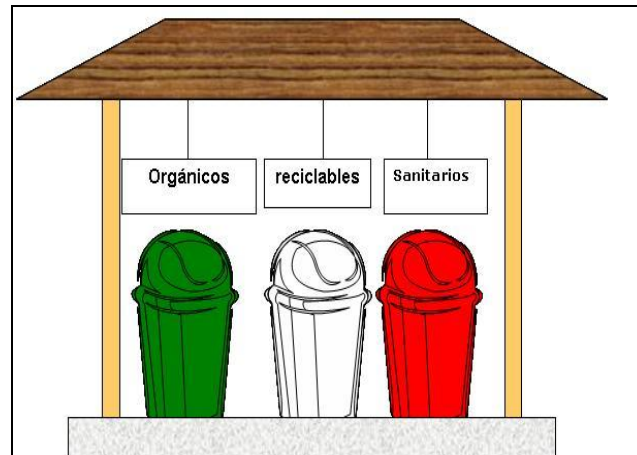
- Residuos sólidos domésticos

Los residuos domésticos esperados con mayor frecuencia o abundancia son: plástico (embalajes y bolsas), papel, cartón, latas y vidrios que son considerados como materiales reciclables, mientras que los residuos de comida deberán ser descartados como residuos orgánicos.

Para el manejo de los residuos sólidos en general, se adoptarán las medidas de manejo, instalándose “puntos ecológicos” (Figura 4.1), denominación utilizada para demarcar el área de almacenamiento temporal de los residuos, en distintos puntos para la separación de residuos en la fuente. En la etapa de construcción, los puntos ecológicos serán temporales y su ubicación será definida por el contratista y la interventoría.

Su transporte desde el sitio de trabajo se realizará en sacos, los cuales se retirarán de los frentes de obra en vehículos livianos (camionetas) que son los mismos empleados para el transporte del personal.

Figura 4.1 Ejemplo de punto ecológico a instalar en subestación



Fuente: Consultores Unidos S.A., 2012

– Residuos sólidos industriales

Los residuos industriales que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto de mayor frecuencia pueden ser: retales de láminas, zunchos, chatarra, guantes no contaminados, embalajes de madera, retales de cable, polisombra, cintas de señalización, entre otros.

Para el manejo de estos residuos, se contará con sitios temporales de almacenamiento, para luego entregar los mismos, a empresas autorizadas para el manejo, tratamiento y/o disposición de este tipo de residuos.

– Residuos sólidos peligrosos

Podrán considerarse residuos peligrosos, los siguientes; grasas, aceites y elementos impregnados (trapos y guantes), pinturas, solventes y sus envases, colillas de soldadura, baterías, filtros, productos químicos, desechos hospitalarios, bombillos o lámparas fluorescentes, entre otros.

En cuanto al tratamiento de los residuos peligrosos (en caso de generarse principalmente en la subestación), estos se manejarán bajo el procedimiento establecido para tal fin por la EEB y serán retirados de los frentes de trabajo en canecas plásticas, con cierre hermético, debidamente marcadas y conducidas hacia las oficinas principales del contratista de construcción y entregadas al gestor autorizado para su tratamiento ante la autoridad ambiental.

– Residuos especiales o Materiales sobrantes de excavación

Este tipo de residuos para el proyecto, comprenden los estériles y restos de vegetación procedentes de los movimientos de tierra principalmente para la construcción de la subestación y establecimiento de la servidumbre en la línea de transmisión, para lo cual se estima un volumen de remoción entre vegetación y descapote de 600 m³.

Teniendo en cuenta que el proceso constructivo a desarrollar en la ejecución del proyecto, se generarán escombros para la ampliación de la subestación eléctrica de Armenia, se elevó la consulta a la oficina de planeación del Municipio; por su cercanía a la S/E, con el fin de solicitar a dicha entidad el listado o directorio de escombreras o botaderos autorizados para la disposición final de escombros, y el pronunciamiento por parte de dicha entidad fue el suministro del listado relacionado en la Tabla 4.5 teniendo en cuenta los que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla 4.7 Rellenos sanitarios y escombreras disponibles en Quindío

Municipios	Entidad Administrad.	No. de Vehículos recolectores	Disposición final de Residuos Sólidos
Armenia	Servigenerales S.A. E.S.P	3	Relleno Sanitario Andalucía Montenegro
Circasia	NEPSA DEL QUINDÍO S.A. E.S.P	2	Parque Ambiental Villa Karina Vda. Chagualá municipio Calarcá
Filandia	Serviaseo S.A E.S.P	1	Relleno Sanitario Andalucía Pueblo Tapao -Montenegro

Fuente: Fichas Básicas Municipales- Empresas Públicas de Armenia – Empresa Multipropósito de Calarcá S.A ESP – ESACOR, 2011.

Cabe resaltar, con respecto a los movimientos de tierra relacionados con las excavaciones para las fundaciones de las bases de las torres, el material removido se reutilizará para al tapado de las mismas excavaciones, una vez se fundan las bases de estas. Por lo tanto, no se generarán materiales estériles sobrantes en los sitios de torres.