

CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1 MEDIO ABIÓTICO

5.1.8 USOS DEL AGUA



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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN ADICIONAL

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

UPME 07 2016

TCE-ET2B-GPB00-0001-1

Control de Cambios GEOMA

FECHA	VERSIÓN	DESCRIPCIÓN
23/07/2019	1A	Versión inicial
26/07/2019	1ª	Versión final
ELABORADO POR: O. Cisneros	REVISADO POR: A. Zambrano	APROBADO POR: L. Guayara

Control de Revisiones TCE

FECHA	VERSIÓN	DESCRIPCIÓN
23/07/2019	1A	Aprobado
ELABORADO POR: GEOMA S.A.S.	REVISADO POR: L. López	APROBADO POR: L. Montenegro



CONTENIDO

5.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	5
5.1	Medio Abiótico.....	5
5.1.8	Usos del agua.....	5
5.1.8.1	Usos del agua de las principales fuentes hídricas	13
5.1.8.2	Índices de Presión del Recurso hídrico	24
BIBLIOGRAFÍA.....		36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5-1 Concesiones de agua identificadas en el área de influencia del proyecto	5
Tabla 5-2 Vertimientos identificados en el área de influencia del proyecto	12
Tabla 5-3 Usos del agua cuenca del Río Soacha	14
Tabla 5-4 Usos del agua cuenca del Embalse del Muña	14
Tabla 5-5 Usos del agua cuenca del Embalse del Muña	15
Tabla 5-6 Usos del agua cuenca Sector Medio Río Bogotá	15
Tabla 5-7 Usos del agua cuenca Sector Medio Río Calandaima	15
Tabla 5-8 Usos del agua cuenca del Río Apulo	16
Tabla 5-9 Demanda hídrica de la cuenca del río Lagunilla	17
Tabla 5-10 Fuentes abastecedoras según población de la zona urbana	17
Tabla 5-11 Municipios cuenca Río Guarinó	18
Tabla 5-12 Captaciones Cuenca Río Guarinó dentro del AI del Proyecto	19
Tabla 5-13 Captaciones Cuenca Río Tapias dentro del AI del Proyecto	21
Tabla 5-14 Vertimientos Cuenca Río Tapias dentro del AI del Proyecto	23
Tabla 5-15 Clasificación índice por uso del recurso hídrico	24
Tabla 5-16 Clasificación del índice de vulnerabilidad	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1 Ubicación de concesiones de agua que se encuentran en del área de influencia del proyecto (Plancha A, B y C)	7
Figura 5-2 Ubicación de concesiones de agua que se encuentran en del área de influencia del proyecto (Plancha D, E y F)	8
Figura 5-3 Ubicación de concesiones de agua que se encuentran en del área de influencia del proyecto (Plancha G, H y I)	9
Figura 5-4 Ubicación de concesiones de agua que se encuentran en del área de influencia del proyecto (Plancha J, K y L)	10
Figura 5-5 Ubicación de concesiones de agua que se encuentran en del área de influencia del proyecto (Plancha M y N)	11
Figura 5-6 Ubicación de vertimientos que se encuentran en del área de influencia del proyecto (Plancha A, B y C)	12
Figura 5-7 Ubicación de vertimientos que se encuentran en del área de influencia del proyecto (Plancha D, E y F)	13
Figura 5-8 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha A, B y C)	25
Figura 5-9 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha D, E y F)	26



Figura 5-10 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha G, H y I)	27
Figura 5-11 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha J, K y L)	28
Figura 5-12 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha M y N)	29
Figura 5-13 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha A, B y C).....	31
Figura 5-14 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha D, E y F).....	32
Figura 5-15 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha G, H y I).....	33
Figura 5-16 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha J, K y L)	34
Figura 5-17 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha M y N)	35

LISTADO DE ANEXOS

A5.1.8_a CAR
A5.1.8_b CORTOLIMA
A5.1.8_c CORPOCALDAS
A5.1.8_d CARDER

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1 Medio Abiótico

5.1.8 Usos del agua

En este numeral se presenta la información relacionada con la demanda del recurso hídrico en cuanto a captaciones de agua y vertimientos con el propósito de determinar los usos actuales y proyectados del agua para las corrientes de agua superficial del área de influencia del Proyecto segundo refuerzo de la red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV; para lo cual se consultaron los Planes de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas (POMCA) que se encuentran sobre la línea de transmisión propuesta, Planes de Desarrollo Municipales, el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH); adicionalmente, se complementó esta información con la solicitada a las corporaciones como la CAR, CARDER, CORPOCALDAS y CORTOLIMA que tienen jurisdicción en el área del proyecto. En este sentido, se evaluaron algunos factores propios de las dinámicas socioeconómicas y ambientales del área de estudio.

Es importante resaltar que el Proyecto segundo refuerzo de la red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 Kv, no realizará obras que requieran permisos de ocupación de cauce, tampoco se efectuarán captaciones ni vertimientos

Así mismo, se realizó la consulta en las corporaciones autónomas regionales sobre concesiones de agua y permisos de vertimientos para los 27 municipios que cruza el proyecto, obteniendo el inventario de usos y usuarios del agua. En el Anexo A5.1.8 Usos del Agua, se precisa con detalle la información obtenida de las Autoridades Ambientales como la CARDER (Anexo A5.1.8_d), CORPOCALDAS (Anexo A5.1.8_c), CORTOLIMA (Anexo A5.1.8_b) y CAR (Anexo A5.1.8_a). Dentro del área de influencia del proyecto, se encuentran 83 puntos de concesión de aguas superficiales, tal como se presenta a continuación: Ver Tabla 5-1.

Tabla 5-1 Concesiones de agua identificadas en el área de influencia del proyecto

ID	COORDENADAS		VEREDA	MUNICIPIO
	ESTE	NORTE		
274	802035	1032338	El Aguacate	LA VIRGINIA
59	806695	1037711	El Madroño	BELALCÁZAR
60	806695	1037711	El Madroño	BELALCÁZAR
61	806695	1037711	El Madroño	BELALCÁZAR
62	806695	1037711	El Madroño	BELALCÁZAR
63	806698	1037711	El Madroño	BELALCÁZAR
64	806698	1037711	El Madroño	BELALCÁZAR
66	816828	1054354	Alto de Arauca	RISARALDA
67	816828	1054354	Alto de Arauca	RISARALDA
68	816828	1054354	Alto de Arauca	RISARALDA
69	816828	1054354	Alto de Arauca	RISARALDA
70	816828	1054354	Alto de Arauca	RISARALDA
71	816828	1054354	Alto de Arauca	RISARALDA
87	830850	1060842	Lisboa	MANIZALES
88	830850	1060842	Lisboa	MANIZALES
89	831030	1061442	Lisboa	MANIZALES
90	831030	1061442	Lisboa	MANIZALES
270	824702	1057084	Colombia	MANIZALES
141	834295	1063320	El Yunque	NEIRA
142	834295	1063320	El Yunque	NEIRA
196	842660	1070332	Cristalina	NEIRA
197	842660	1070332	Cristalina	NEIRA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN ADICIONAL

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



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

ID	COORDENADAS		VEREDA	MUNICIPIO
198	842660	1070332	Cristalina	NEIRA
199	842719	1070218	Cristalina	NEIRA
200	842719	1070218	Cristalina	NEIRA
204	843075	1070451	Cristalina	NEIRA
205	843075	1070451	Cristalina	NEIRA
206	843075	1070451	Cristalina	NEIRA
267	838750	1065695	Los Zainos	NEIRA
189	842522	1070596	El Laurel	ARANZAZU
190	842522	1070596	El Laurel	ARANZAZU
191	842522	1070596	El Laurel	ARANZAZU
192	842522	1070602	El Laurel	ARANZAZU
193	842522	1070602	El Laurel	ARANZAZU
194	842522	1070602	El Laurel	ARANZAZU
207	845996	1073055	Palmichal	ARANZAZU
208	845996	1073055	Palmichal	ARANZAZU
209	848315	1075999	La Guaira	ARANZAZU
210	848315	1075999	La Guaira	ARANZAZU
211	848315	1075999	La Guaira	ARANZAZU
212	848315	1075999	La Guaira	ARANZAZU
213	848315	1075999	La Guaira	ARANZAZU
214	848315	1075999	La Guaira	ARANZAZU
215	849039	1076478	El Diamante	ARANZAZU
216	849039	1076478	El Diamante	ARANZAZU
217	849039	1076478	El Diamante	ARANZAZU
254	845573	1073896	San Antonio	ARANZAZU
255	845827	1073699	La Guaira	ARANZAZU
256	845799	1073571	La Guaira	ARANZAZU
257	845604	1073401	Palmichal	ARANZAZU
259	846837	1073271	Palmichal	ARANZAZU
263	850563	1076528	Corozal	SALAMINA (Caldas)
264	850578	1076633	Corozal	SALAMINA (Caldas)
265	851960	1077946	Cabuyal	SALAMINA (Caldas)
14	859347	1077356	El Paramo	MARULANDA
15	859347	1077356	El Paramo	MARULANDA
19	860518	1077827	El Paramo	MARULANDA
20	860518	1077827	El Paramo	MARULANDA
21	860535	1077846	El Paramo	MARULANDA
22	860763	1074262	Mollejones	MARULANDA
23	861286	1076772	El Paramo	MARULANDA
24	861286	1076772	El Paramo	MARULANDA
25	861286	1076772	El Paramo	MARULANDA
26	861286	1076772	El Paramo	MARULANDA
27	861286	1076772	El Paramo	MARULANDA
30	862899	1074460	Mollejones	MARULANDA
278	863336	1075283	Mollejones	MARULANDA
279	864689	1074849	Mollejones	MARULANDA
280	865195	1074835	Mollejones	MARULANDA
32	873113	1069219	El Toro/Corozal	MANZANARES
299	876953	1064776	La Gallera	MANZANARES
284	895351	1046462	Paraíso	FALAN
288	909056	1033313	Coloya	LÉRIDA
301	909733	1032490	Bledonia	LÉRIDA
304	913771	1028994	Iguacitos	LÉRIDA

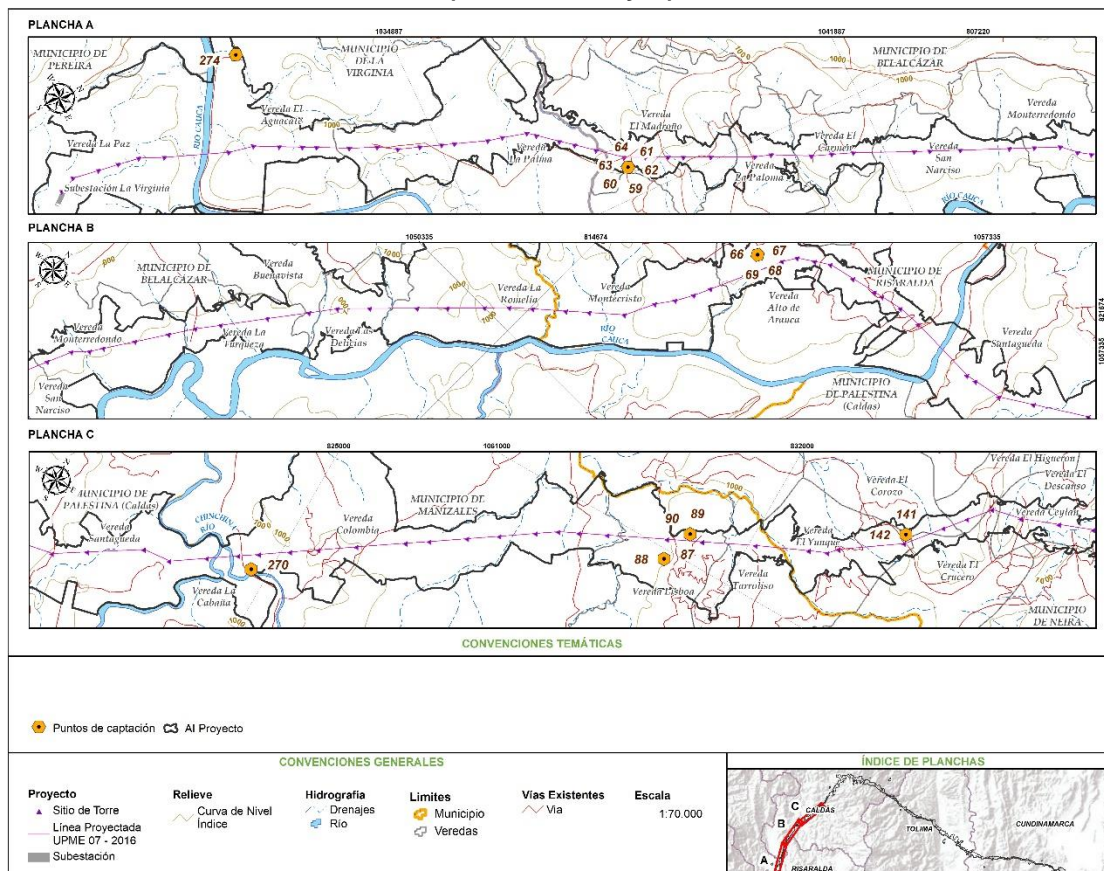
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

ID	COORDENADAS		VEREDA	MUNICIPIO
			La Insula	LÉRIDA
289	916938	1024130	Mangon Tajo Medio	AMBALEMA
300	915465	1026493	Mangon Tajo Medio	AMBALEMA
302	919780	1021438	Mangon Tajo Medio	AMBALEMA
290	937705	1014355	Inspección Valparaiso	PULÍ
291	946859	1011951	El Tiber	QUIPILE
292	958944	1007596	Doima	LA MESA
294	971613	1000761	Chicaque	SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA
305	977029	997760	Canoas	SOACHA

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Es válido indicar que la mayoría de las concesiones identificadas al interior del área de influencia del proyecto, se encuentran en el departamento de Caldas, distribuidas en los municipios de Belalcázar, Risaralda, Manizales, Neira, Aranzazu, Salamina, Marulanda y Manzanares. También se identificaron puntos en los departamentos de Tolima, Cundinamarca y Risaralda. A continuación, se esquematiza esta condición:

Figura 5-1 Ubicación de concesiones de agua que se encuentran en del área de influencia del proyecto (Plancha A, B y C)



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

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

PLANCHAS D

PLANCHAS E

PLANCHAS F

CONVENCIONES TEMÁTICAS

Puntos de captación
 Al Proyecto

CONVENCIONES GENERALES

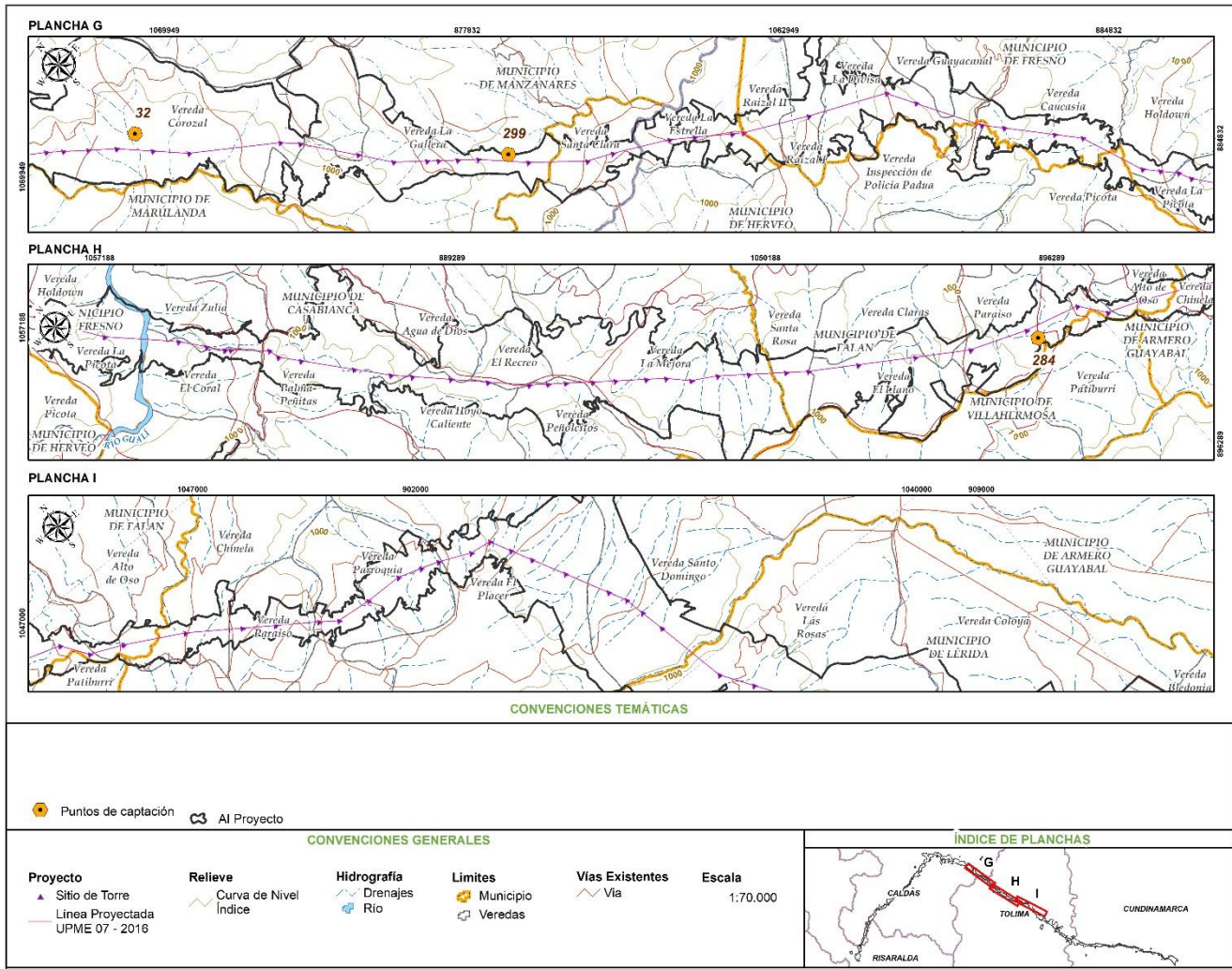
Proyecto	Relieve	Hidrografía	Limites	Vías Existentes	Escala
Sitio de Torre Línea Projectada UPME 07 - 2016	Curva de Nivel Índice	Drenajes Río	Municipio Veredas	Vía	1:70.000

INDICE DE PLANCHAS

 **GEOMA**
Geomática y Medio Ambiente
Consultores S.A.S.

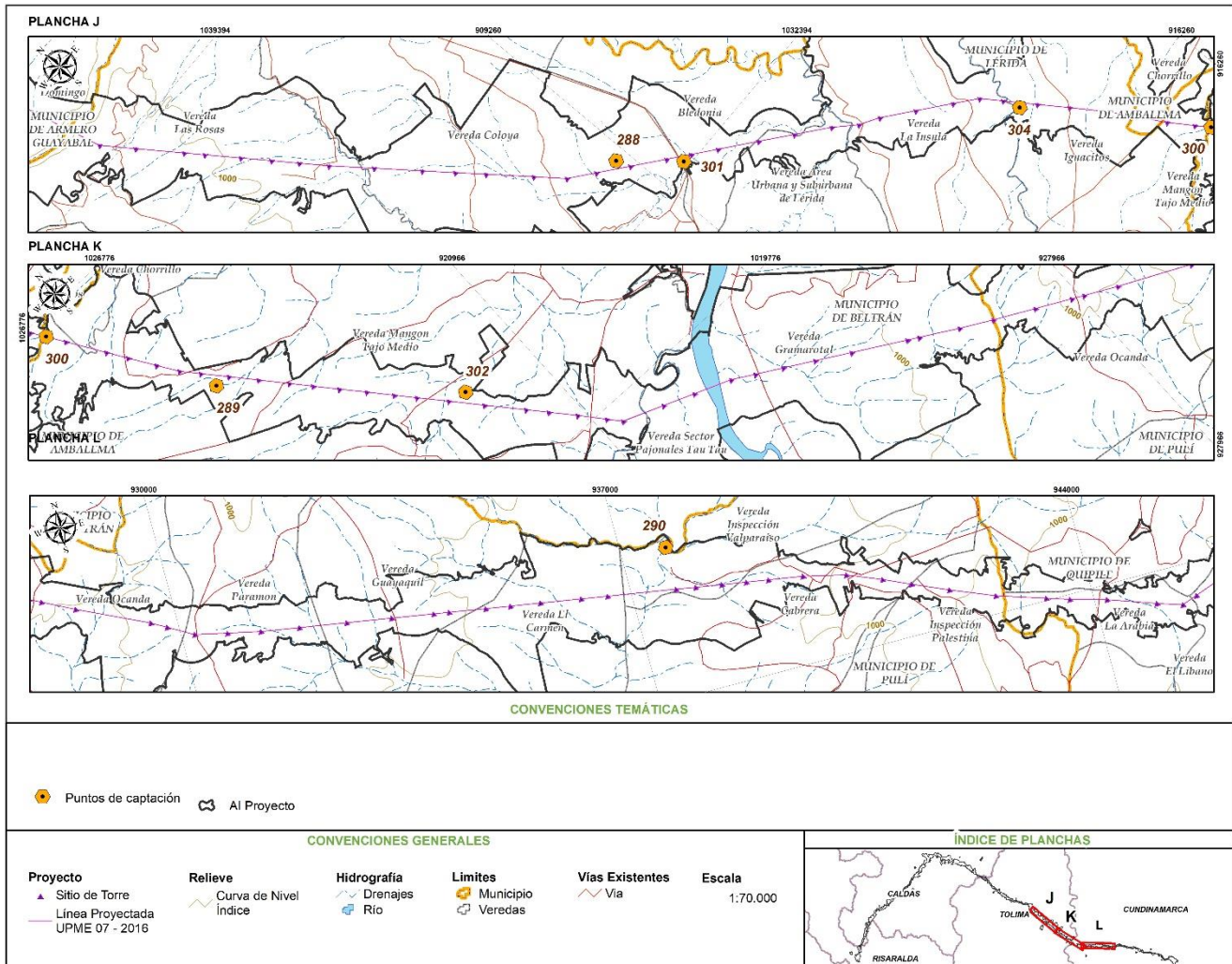
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Figura 5-3 Ubicación de concesiones de agua que se encuentran en del área de influencia del proyecto (Plancha G, H y I)



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Figura 5-4 Ubicación de concesiones de agua que se encuentran en del área de influencia del proyecto (Plancha J, K y L)



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

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

PLANCHA M

PLANCHA N

CONVENCIONES TEMÁTICAS

- Puntos de captación
- Al Proyecto

CONVENCIONES GENERALES

Proyecto	Relieve	Hidrografía	Limites	Vías Existentes	Escala
<ul style="list-style-type: none"> Sitio de Torre Línea Proyectada UPME 07 - 2016 	<ul style="list-style-type: none"> Curva de Nivel Índice 	<ul style="list-style-type: none"> Drenajes Río 	<ul style="list-style-type: none"> Municipio Veredas 	<ul style="list-style-type: none"> Vía 	1:70.000

ÍNDICE DE PLANCHAS

Por su parte, con relación a los vertimientos registrados por las Corporaciones Autónomas Regionales, es válido indicar que dentro del área de influencia del proyecto se identifican 6 puntos, los mismos se ubican geográficamente en la Tabla 5-2 y se esquematizan en la Figura 5-6.

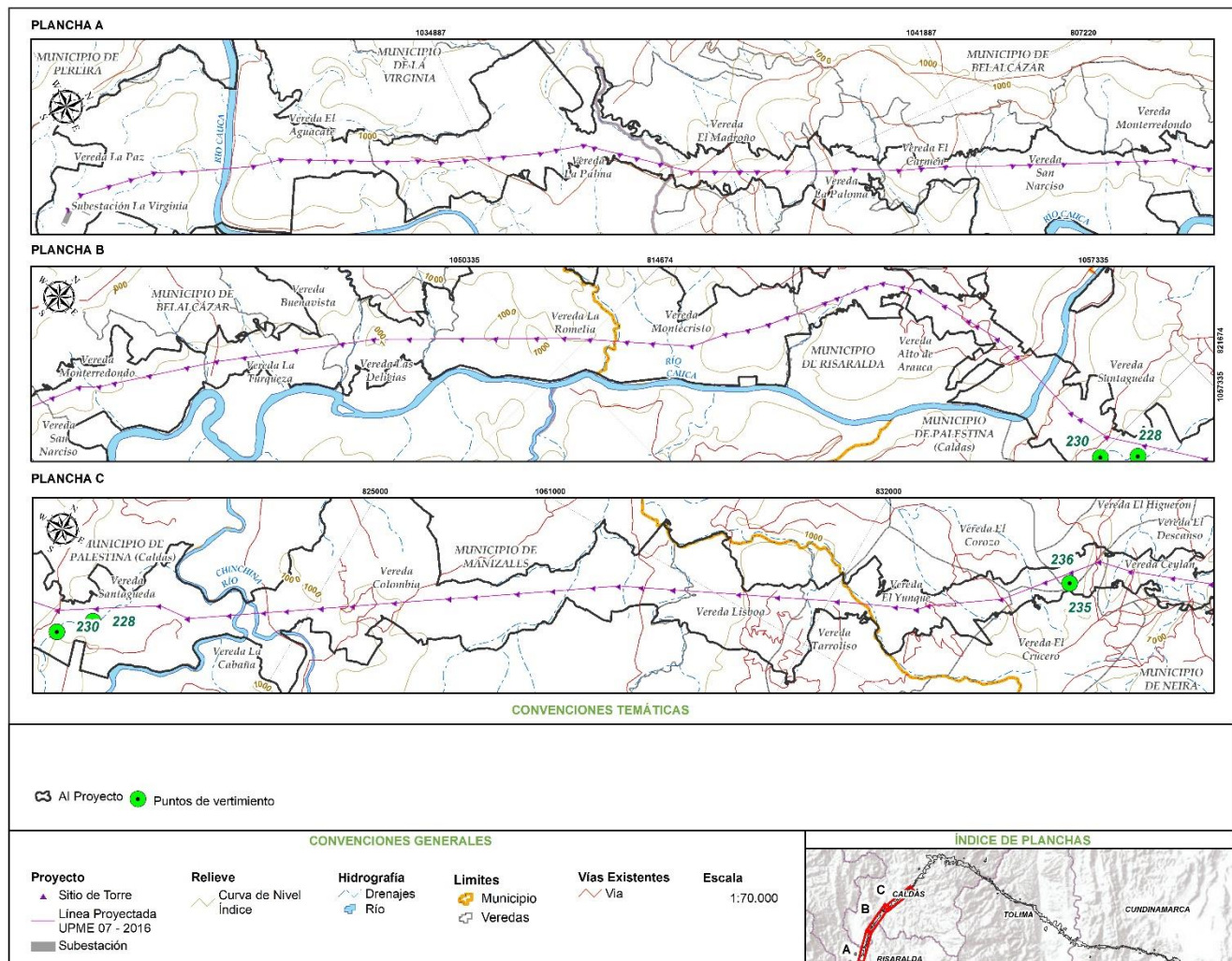
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Tabla 5-2 Vertimientos identificados en el área de influencia del proyecto

ID	COORDENADAS		VEREDA	MUNICIPIO
	ESTE	NORTE		
235	835146	1063926	El Higuerón	NEIRA
236	835146	1063926	El Higuerón	NEIRA
241	837632	1065928	El Descanso	NEIRA
242	837658	1065798	Ceylan	NEIRA
228	822119	1055715	Santagueda	PALESTINA (Caldas)
230	821711	1055285	Santagueda	PALESTINA (Caldas)

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Figura 5-6 Ubicación de vertimientos que se encuentran en del área de influencia del proyecto (Plancha A, B y C)



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

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

PLANCHA D

PLANCHA E

PLANCHA F

CONVENCIONES TEMÁTICAS

Simbolo	Descripción
▲	Puntos de vertimiento
—	Al Proyecto

CONVENCIONES GENERALES

Proyecto	Relieve	Hidrografía	Limites	Vías Existentes	Escala
▲ Sitio de Torre	Curva de Nivel	Drenajes	Municipio	Via	1:70.000
— Línea Proyectada	Indice	Río	Veredas		
UPME 07 - 2016					

INDICE DE PLANCHAS

 **GEOMA**
Geomática y Medio Ambiente
Consultores S.A.S.

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

- Río Chinchiná
- Río Tapias
- Río Risaralda

5.1.8.1.1 Río Bogotá

El área de influencia del Proyecto se encuentra dentro de parte de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá, específicamente la que atraviesa los municipios de Cachipay, La Mesa, Quipile, San Antonio del Tequendama, Soacha y Tena, todos pertenecientes al departamento de Cundinamarca, que corresponde a las siguientes subcuencas:

- Río Apulo
- Río Calandaima
- Sector Salto - Apulo
- Sector Salto Soacha
- Embalse Muña
- Río Soacha

A continuación, se presenta la información de usos del agua contenida en el POMCH del Río Bogotá:

a. Cuenca del Río Soacha. Código: 2120-07

Los principales usos que se vienen dando al recurso hídrico de la subcuenca son: doméstico, agrícola (representado en misceláneos que incluyen cultivos, pastos y vegetación natural) y pastos manejados asociados al uso pecuario. En la siguiente tabla se presentan los valores de demanda calculados en cada caso:

Tabla 5-3 Usos del agua cuenca del Río Soacha

USO	DEMANDA TOTAL (m ³ /s)
Doméstico	0,01
Agrícola	0,01
Pecuario	0,06

Fuente: POMCH Río Bogotá., 2006

b. Cuenca del Embalse del Muña. Código: 2120-06

Los principales usos que se vienen dando al recurso hídrico de la subcuenca son: doméstico, agrícola (cultivos, invernaderos) y pecuario (pastos manejados) e industrial. En la siguiente tabla se presentan los valores de demanda calculados en cada caso:

Tabla 5-4 Usos del agua cuenca del Embalse del Muña

USO	DEMANDA TOTAL (m ³ /s)
Doméstico	0,06
Agrícola	0,04
Pecuario	0,58
Industrial	0,002

Fuente: POMCH Río Bogotá., 2006

c. Cuenca del Río Bogotá, Sector (Salto – Soacha). Código: 2120-05

Los principales usos que se vienen dando al recurso hídrico de la subcuenca son: doméstico, pecuario (pastos manejados) y agrícola, en este último se destacan los cultivos de hortalizas, cultivos de otro tipo, los invernaderos. En la siguiente tabla se presentan los valores de demanda calculados en cada caso:

Tabla 5-5 Usos del agua cuenca del Embalse del Muña

USO	DEMANDA TOTAL (m ³ /s)
Doméstico	0,09
Agrícola	0,05
Pecuario	0,46

Fuente: POMCH Río Bogotá., 2006

d. Cuenca Sector Medio Río Bogotá. Código: 2120-04

Los principales usos que se vienen dando al recurso hídrico de la subcuenca son: doméstico, agrícola (Cultivos, caña panelera, frutales y plátano), pecuario (pastos manejados) e industrial. A continuación, se presentan los valores de demanda calculados en cada caso:

Tabla 5-6 Usos del agua cuenca Sector Medio Río Bogotá

USO	DEMANDA TOTAL (m ³ /s)
Doméstico	0,08
Agrícola	0,43
Pecuario	0,69
Industrial	0,004

Fuente: POMCH Río Bogotá., 2006

e. Cuenca del Río Calandaima. Código: 2120-03

Los principales usos que se vienen dando al recurso hídrico de la subcuenca son: doméstico, agrícola (representado en cultivos varios, pastos manejados y áreas bajo invernadero) e industrial. En la siguiente tabla se presentan los valores de demanda calculados en cada caso:

Tabla 5-7 Usos del agua cuenca Sector Medio Río Calandaima

USO	DEMANDA TOTAL (m ³ /s)
Doméstico	0,04
Agropecuaria	0,66
Industrial	0,001

Fuente: POMCH Río Bogotá., 2006

f. Cuenca del Río Apulo. Código: 2120-02

Los principales usos que se vienen dando al recurso hídrico de la subcuenca son: doméstico, agropecuario (cultivos de caña panelera, plátano, frutales, entre otros), pecuario (pastos manejados) e industrial. A continuación, se presentan los valores de demanda calculados en cada caso:

Tabla 5-8 Usos del agua cuenca del Río Apulo

USO	DEMANDA TOTAL (m ³ /s)
Doméstico	0,12
Agrícola	1,16
Pecuario	0,97
Industrial	0,004

Fuente: POMCH Río Bogotá., 2006

Respecto a los usos del agua por concepto de captación se presentan 11 concesiones y 3 vertimientos, de acuerdo con la información obtenida de la SIRH, sin embargo, ninguno se encuentra dentro del AI del proyecto.

5.1.8.1.2 Río Seco

La cuenca del río Seco cubre el territorio de los municipios de Pulí, Quipile, San Juan de Río Seco, Guataquí y Jerusalén, presenta a lo largo del área de su cuenca terrenos de topografía plana, con plena aptitud para la agricultura mecanizada y también áreas de fuertes pendientes. En la cuenca se presentan usos como la actividad agrícola y la ganadería. Según el POT del municipio de San Juan de Río Seco, cultivos permanentes como el café, plátano, banano y la caña panelera son los principales motores de la economía rural en el municipio.

De acuerdo al Plan de desarrollo del municipio de Jerusalén en el departamento de Cundinamarca, este cuerpo de agua es usado por campesinos para el abastecimiento de agua, actividades agropecuarias y acueductos veredales.

Respecto a los usos del agua por concepto de captación, la información obtenida de la SIRH, arrojó que para este río se presentan 3 puntos, de los cuales ninguno se encuentra en el área de influencia del proyecto UPME 07 de 2016:

No se encontraron registros de permisos de vertimientos otorgados sobre el río Seco en las bases de datos de la CAR.

5.1.8.1.3 Río Lagunilla

Dentro de la cuenca mayor del río Lagunilla, se encuentran cinco zonas urbanas y una fuera de la cuenca que abastece una zona urbana. Los centros poblados dentro de la cuenca son Ambalema, Lérída, Villahermosa, Casabianca y Murillo, mientras que el centro poblado de Líbano, queda fuera de la cuenca.

Respecto a los municipios del área de influencia del Proyecto que pertenecen a la cuenca del río Lagunilla están: Ambalema, Lérída, Villahermosa y Casabianca y es para éstos que se presenta la información referente a este capítulo.

En cuanto a los usos del agua para la cuenca del río Lagunilla, a continuación, se discrimina por demanda y actividades económicas:

a. Consumo humano

En la siguiente tabla se presenta la demanda hídrica para consumo humano de tres (3) de los cuatro (4) municipios que están dentro del AI y que hacen parte de la cuenca:

Tabla 5-9 Demanda hídrica de la cuenca del río Lagunilla

LOCALIZACIÓN MUNICIPIO RESPECTO UNIDAD HÍDRICA	MUNICIPIO	No. DE HABITANTES	DEMANDA HÍDRICA Mm ³
Lagunilla 3	ZU Ambalema	5810	0,36
Qda. La Bonita y La Esmeralda	ZU Villahermosa	3571	0,17
Qda. La Negra	ZU Casabianca	1503	0,09

Fuente: Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Lagunilla. 2008

b. Demanda Bovina

En el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Lagunilla (2008), se estimó un consumo básico diario de agua de 40 litros/animal/día. El total de la demanda para consumo bovino en la cuenca mayor del río Lagunilla se estimó en 0.1321 millones de m³/año. El sector denominado lagunilla 2 que se ubica en la parte media baja de la cuenca en los municipios de Ambalema, Armero-Guayabal y Lérída es la que mayor número de cabezas de ganado alberga con aproximadamente 3472 cabezas, por lo tanto, el consumo es de 0.0507 millones de m³/año.

c. Acueductos Urbanos

La Cuenca Hidrográfica Mayor del Río Lagunilla abastece los cascos urbanos de cuatro municipios del Departamento del Tolima. Ellos son: Casabianca, Líbano, Murillo y Villahermosa; lo cual representa una población alrededor de los 26.289 habitantes. Estos municipios se localizan en la parte alta de la cuenca. Es de anotar que a pesar de que el casco urbano del municipio del Líbano no se encuentra dentro de la cuenca si se abastece de ella.

Para el caso del área de influencia del proyecto, en el POMCA del río Lagunilla, se encuentra información de acueductos urbanos para los municipios de Casabianca y Villahermosa, los cuales se presentan en la Tabla 5-10.

Tabla 5-10 Fuentes abastecedoras según población de la zona urbana

MUNICIPIO	POBLACIÓN URBANA	FUENTE ABASTECEDORA
Casabianca	1503	Quebrada La Española (Río Azufrado)
Villahermosa	3571	Quebrada La Bonita y Guayabal (Río Azufrado)
TOTAL	20699	

Fuente: Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Lagunilla. 2008

▪ Municipio de Casabianca

El acueducto de la cabecera municipal de Casabianca, toma sus aguas para su abastecimiento de la Quebrada La Española. El acueducto del casco urbano cuenta con un caudal aprovechado o captado de 150 l/s. El número de suscriptores para el año 2008 era de 455 y el número de usuarios potenciales para el mismo año es de 150. Casabianca no posee caudal concesionado según el informe de registro de CORTOLIMA.

▪ Municipio de Villahermosa

La fuente abastecedora del acueducto de la cabecera municipal de Villahermosa es la microcuenca hidrográfica de la quebrada La Bonita, igualmente existe una captación de la subcuenca hidrográfica de la quebrada Guayabal.

El caudal captado de la quebrada La Bonita es de 21 l/s y el de la quebrada Guayabal es de 80 l/s. El caudal concesionado registrado en CORTOLIMA es de 33.46 l/s perteneciente a la quebrada La Bonita.

El número de suscriptores para el año 2008 es de 1.026 y el número de usuarios potenciales son aproximadamente 200 nuevas matrículas.

d. Acueductos Veredales

En la Cuenca Hidrográfica Mayor del Río Lagunilla que se encuentra en el área de influencia del proyecto, para el año 2008 se presentaron 74 acueductos veredales, de ellos 30 ubicados en el Municipio de Casabianca, 20 en el Municipio de Villahermosa, 16 en el Municipio de Lérida, seis (6) en el Municipio de Ambalema y dos (2) en el Municipio de Armero Guayabal.

En la Cuenca Lagunilla hay 2.947 familias que se abastecen directamente de las fuentes hídricas.

Respecto a los usos del agua por concepto de vertimientos, la información obtenida de la SIRH, arrojó que para este río se presentan 5 permisos de vertimiento, de los cuales, ninguno se encuentra al interior del área de influencia del proyecto.

5.1.8.1.4 Río Gualí

En términos generales para la cuenca del río Gualí se evidencia que la mayor problemática que presenta al momento la constituye la carga orgánica del recurso hídrico superficial manifestada en los altos niveles de coliformes fecales. De esta manera, se hace necesaria la revisión del debido funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como las descargas directas de diferentes actividades como el caso de actividades pecuarias, ya que estas actividades son las de mayor aporte de carga orgánica al cuerpo hídrico (POMCA de la Cuenca del Río Gualí, 2014).

Respecto a los usos del agua por concepto de vertimientos, la información obtenida de la SIRH, arrojó que para este río no presenta puntos dentro del área de influencia del proyecto.

5.1.8.1.5 Río Guarínó

Según el POMCA del río Guarínó (2016), esta cuenca hidrográfica presenta un área total de 83829,60 ha y su distribución político-administrativa comprende cinco (5) municipios del departamento de Caldas y cuatro (4) municipios del departamento de Tolima, tal como se muestra en la Tabla 5-11.

Tabla 5-11 Municipios cuenca Río Guarínó

CALDAS		
Municipio	Porcentaje	Área (ha)
Manzanares	21,77%	18249,70
Marquetalia	3,26%	2732,84
Marulanda	44,84%	37589,19

Victoria	4,42%	3705,27
La Dorada	0,71%	595,19
TOTAL	75,00%	62872,20
TOLIMA		
Municipio	Porcentaje	Área (ha)
Herveo	9,47%	7938,66
Fresno	9,50%	7963,81
Mariquita	3,43%	2875,36
Honda	2,60%	2179,57
TOTAL	25,00%	20.957,40
TOTAL, CUENCA	100,0%	83829,60

Fuente: POMCA Río Guarinó, caracterización básica de la cuenca, 2016

Para el caso del Proyecto Segundo Refuerzo de Red en el Área Oriental: Línea de Transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016, el área de influencia del mismo atraviesa los siguientes municipios de la cuenca de este río: Manzanares y Marulanda en el departamento de Caldas y, Herveo y Fresno del departamento del Tolima.

Para el caso concreto del municipio de Manzanares, según el POMCA, para el año 2014 los principales cultivos eran: caña panelera, aguacate, fique, frutales varios, plátano, mora, café, yuca, frijol, maíz tradicional y tomate. El cultivo del café ocupa más del 75 % del área cultivada del municipio. Al cultivo de café, le sigue la caña panelera que genera el 11 % del empleo y el plátano que produce un 5 %. El excedente de plátano y panela es comercializado en los mercados de Fresno, Padua, Mariquita, Manizales y Bogotá.

Para el caso del municipio de Herveo, el plan de desarrollo 2012 “Con visión de futuro” señala que la economía agropecuaria de este municipio tiene un valor económico importante, ya que el sector primario ocupa un 45 % en extensión del municipio con cultivos de café y un 55 % en área adecuadas para cultivos de papa, frutales de clima frío y ganadería.

Para el municipio de Fresno, las principales actividades económicas son la agricultura representada en la amplia producción de aguacates, café y caña de azúcar y la ganadería de engorde.

En este cuerpo de agua se destaca el trasvase de agua hacia el río La Miel. Este trasvase es utilizado por la hidroeléctrica Miel I, la cual tiene una capacidad instalada de 396 MW.

Respecto a los usos del agua por concepto de concesiones, la información obtenida de la SIRH, arrojó que para este río se presentan 38 concesiones, de las cuales 13 se encuentran al interior del área de influencia del proyecto (ver Tabla 5-12).

Tabla 5-12 Captaciones Cuenca Río Guarinó dentro del AI del Proyecto

FUENTE	CUENCA	EXPEDIENTE	CAUDAL OTORGADO	USO	COORDENADA X	COORDENADA Y	NOMBRE DEL PREDIO	MUNICIPIO
Nacimiento	Río Guarinó	2902-10099-M1	0,006	Domestico	859347	1077356	El Paramo	Marulanda
Nacimiento	Río Guarinó	2902-10099-M1	0,050	NA	859347	1077356	El Paramo	Marulanda

FUENTE	CUENCA	EXPEDIENTE	CAUDAL OTORGADO	USO	COORDENADA X	COORDENADA Y	NOMBRE DEL PREDIO	MUNICIPIO
Quebrada	Río Guarínó	2902-10099-M1	0,050	Domestico	860518	1077827	El Paramo	Marulanda
Quebrada	Río Guarínó	2902-10099-M1	0,006	Domestico	860518	1077827	El Paramo	Marulanda
Quebrada	Río Guarínó	2902-10121	14,400	NA*	860535	1077846	Guarínó	Marulanda
Quebrada	Río Guarínó	2902-0820-C-R1	0,250	Agropecuaria	860763	1074262	Palmira	Marulanda
Quebrada	Río Guarínó	2902-0820-C1	0,067	Agropecuaria	861286	1076772	La Linda	Marulanda
Quebrada	Río Guarínó	2902-0820-C1	0,031	Agropecuaria	861286	1076772	La Linda	Marulanda
Quebrada	Río Guarínó	2902-0820-C1	0,195	Agropecuaria	861286	1076772	La Linda	Marulanda
Quebrada	Río Guarínó	2902-0820-C1	0,650	Agropecuaria	861286	1076772	La Linda	Marulanda
Quebrada	Río Guarínó	2902-0820-C-R1	0,300	Agropecuaria	861286	1076772	Palmira	Marulanda
Nacimiento	Río Guarínó	500-01-2017-0159	0,010	NA*	862899	1074460	La Arenosa	Marulanda
Nacimiento	Río Opirama	2902-8824	0,025	Agropecuaria	873113	1069219	Escuela	Marulanda

NA*No se reporta información
 Fuente: Tomado de SIRH, año 2018

5.1.8.1.6 Río Chinchiná

De acuerdo al POMCA del río Chinchiná, en este cuerpo de agua se destacan dos grandes usuarios del recurso hídrico: CHEC (Central Hidroeléctrica de Caldas) y Aguas de Manizales (CORPOCALDAS, 2013).

Respecto a los usos del agua por concepto de concesiones y vertimientos, la información obtenida de la SIRH, arrojó que para este río no se presentan concesiones ni vertimientos dentro del AI del proyecto.

5.1.8.1.7 Río Tapias

Este cuerpo de agua es utilizado para actividades agrícolas, pecuarias y mineras, resaltando la extracción de material de arrastre, en el sector antes de la desembocadura al río Cauca. De igual manera, en este río se hace el vertimiento de aguas residuales del sistema de alcantarillado del municipio de Neira (Neira, 2009).

Para el Río Tapias se registra un total de 152 captaciones, de las cuales 46 se encuentran en el área de influencia del proyecto. en la Tabla 5-13. Por su parte, se presentan 19 puntos de vertimientos sobre la corriente del río Tapias, de estos 19 puntos tan solo cuatro (4) se encuentran al interior del área de influencia del proyecto UPME 07 de 2016, tal como se puede observar en la Tabla 5-14.

Tabla 5-13 Captaciones Cuenca Río Tapias dentro del AI del Proyecto

FUENTE	CUENCA	EXPEDIENTE	RESOLUCIÓN	CAUDAL OTORGADO	COORDENADA X	COORDENADA Y	NOMBRE DEL PREDIO	MUNICIPIO
Nacimiento	Río Opirama	2902-10506	2017-1086	0,0167	806695	1037711	Damasco	Belalcázar
Nacimiento	Río Opirama	2902-10506	2017-1086	0,0273	806695	1037711	Damasco	Belalcázar
Nacimiento	Río Opirama	2902-10506	2017-1086	0,0036	806695	1037711	Damasco	Belalcázar
Nacimiento	Río Opirama	2902-10506	2017-1086	0,0087	806695	1037711	Damasco	Belalcázar
Nacimiento	Río Opirama	500-01-2017-0263	2017-3579	0,0072	806698	1037711	La María	Belalcázar
Nacimiento	Río Opirama	500-01-2017-0263	2017-3579	0,0104	806698	1037711	La María	Belalcázar
Nacimiento	Río Opirama	2902-6307-R1	635	0,0417	816828	1054354	La Plata	Risaralda
Nacimiento	Río Opirama	2902-6307-R1	635	0,005	816828	1054354	La Plata	Risaralda
Nacimiento	Río Opirama	2902-6307-R1	635	0,1667	816828	1054354	La Plata	Risaralda
Nacimiento	Río Opirama	2902-6307-R1	635	0,0417	816828	1054354	La Plata	Risaralda
Nacimiento	Río Opirama	2902-6307-R1	635	0,1667	816828	1054354	La Plata	Risaralda
Nacimiento	Río Opirama	2902-6307-R1	635	0,005	816828	1054354	La Plata	Risaralda
Nacimiento	Río Chinchiná	2902-9502	820	17,267	831030	1061442	Hungría	Manizales
Nacimiento	Río Chinchiná	2902-9502	820	0,0833	831030	1061442	Hungría	Manizales
Nacimiento	Río Tapias y otros directos al Cauca	2902-5091-C1-R1	-	0,0021	833832	1062917	El Gualanday	Neira
Nacimiento	Río Tapias y otros directos al Cauca	2902-5091-C1-R1	-	0,0006	833832	1062917	El Gualanday	Neira
Nacimiento	Río Tapias y otros directos al Cauca	2902-5091-C1-R1	-	0,0009	833832	1062917	El Gualanday	Neira
Nacimiento	Río Tapias y otros directos al Cauca	2902-5091-C1-R1	-	0,0008	833832	1062917	El Gualanday	Neira
Nacimiento	Río Tapias y otros directos al Cauca	2902-10205	-	0,0867	834295	1063320	Quimbayita	Neira
Nacimiento	Río Tapias y otros directos al Cauca	2902-10205	-	0,0083	834295	1063320	Quimbayita	Neira
Nacimiento	Río Tapias y otros directos al Cauca	2902-9719	-	0,0042	842461	1070108	Termopilas	Neira
Quebrada	Río Tapias	500-01-2017-0130	2018-0644	0,1	842522	1070596	Registro No	Filadelfia
Quebrada	Río Tapias	500-01-2017-0130	2018-0644	0,0578	842522	1070596	Registro No	Filadelfia
Quebrada	Río Tapias	500-01-2017-0130	2018-0644	0,3292	842522	1070596	Registro No	Filadelfia

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

FUENTE	CUENCA	EXPEDIENTE	RESOLUCIÓN	CAUDAL OTORGADO	COORDENADA X	COORDENADA Y	NOMBRE DEL PREDIO	MUNICIPIO
Quebrada	Rio Tapias	500-01-2017-0130	2018-0644	0,05	842522	1070602	Registro No	Filadelfia
Quebrada	Rio Tapias	500-01-2017-0130	2018-0644	0,0145	842522	1070602	Registro No	Filadelfia
Quebrada	Rio Tapias	500-01-2017-0130	2018-0644	0,3125	842522	1070602	Registro No	Filadelfia
Quebrada	Rio Tapias	500-01-2017-0130	2018-0644	0,2	842660	1070332	Registro No	Filadelfia
Quebrada	Rio Tapias	500-01-2017-0130	2018-0644	0,3333	842660	1070332	Registro No	Filadelfia
Quebrada	Rio Tapias	500-01-2017-0130	2018-0644	0,0578	842660	1070332	Registro No	Filadelfia
Nacimiento	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-9719	-	0,1000	842719	1070218	Termopilas	Neira
Nacimiento	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-9719	-	0,1667	842719	1070218	Termopilas	Neira
Nacimiento	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-9719	2902-9719	0,0104	843075	1070451	Termopilas	Neira
Nacimiento	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-9719	2902-9719	0,1667	843075	1070451	Termopilas	Neira
Nacimiento	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-9719	2902-9719	0,0500	843075	1070451	Termopilas	Neira
Quebrada	Rio Tapias	500-01-2017-0243	2017-3579	0,0167	845996	1073055	La Terapia	Aranzazu
Quebrada	Rio Tapias	500-01-2017-0243	2017-3579	0,0800	845996	1073055	La Terapia	Aranzazu
Río	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-0565	337	16,25	848315	1075999	-	Aranzazu
Río	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-0565	337	20,95	848315	1075999	-	Aranzazu
Río	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-0565	337	16,25	848315	1075999	-	Aranzazu
Río	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-0565	337	22,8	848315	1075999	-	Aranzazu
Río	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-0565	337	22,8	848315	1075999	-	Aranzazu
Río	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-0565	337	16,25	848315	1075999	-	Aranzazu
Nacimiento	Rio Tapias y otros directos	2902-9683	39	13,333	849039	1076478	Los Planes	Aranzazu

FUENTE	CUENCA	EXPEDIENTE	RESOLUCIÓN	CAUDAL OTORGADO	COORDENADA X	COORDENADA Y	NOMBRE DEL PREDIO	MUNICIPIO
	al Cauca							
Nacimiento	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-9683	39	0,0146	849039	1076478	Los Planes	Aranzazu
Nacimiento	Rio Tapias y otros directos al Cauca	2902-9683	39	0,02	849039	1076478	Los Planes	Aranzazu

Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos del SIRH)

Tabla 5-14 Vertimientos Cuenca Río Tapias dentro del AI del Proyecto

CUENCA	EXPEDIENTE	RESOLUCIÓN	FECHA RESOLUCIÓN	VIGENCIA (años)	COORDENADA X	COORDENADA Y	NOMBRE PREDIO	MUNICIPIO	TIPO DESCARGA
Río Tapias y otros directos al Cauca - SZH	2907-8463	1292	18/12/2015	10	835146	1063926	El Higuierón	Neira	Residual doméstico
	2907-8463	1292	18/12/2015	10	835146	1063926	El Higuierón	Neira	Residual doméstico
	2907-8944	-	-	10	837632	1065927	Escuela Francisco José De Caldas	Neira	Residual doméstico
	2907-8272	819	12/08/2015	5	837658	1065798	Santa Inés	Neira	Residual doméstico

Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos del SIRH)

5.1.8.1.8 Río Risaralda

Este cuerpo de agua en la actualidad es utilizado para actividades agrícolas con un 42,5 %, actividades pecuarias con un 29,1 %, bosques con un 27,2 % y ocupación urbana con un 0,6 %. En las actividades agrícolas se destacan cultivos de papa, cebolla, aguacate, plátano. Adicionalmente se encontró que este cuerpo de agua es utilizado para la pesca deportiva y el turismo (CORPOCALDAS, 2016).

A nivel de información oficial a cargo de CORPOCALDAS, no se encontraron registros de concesiones de agua para esta fuente en el área del proyecto. En cuanto a vertimientos se referenció un único punto que una vez localizado se identificó que no hace parte del área de influencia del proyecto.

5.1.8.2 Índices de Presión del Recurso hídrico

5.1.8.2.1 Índice por Uso

El índice de uso del agua está relacionado con la sensibilidad ambiental o “Capacidad intrínseca de un elemento natural, comunidad o ecosistema a hacer más o menos susceptible a ser alterado o modificado en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas a él” (IDEAM, 2010). Este índice está asociado a la cantidad de agua que es utilizada por los diferentes sectores en un periodo determinado y unidad espacial de análisis (área, zonas, cuenca, subzona, entre otros) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio. Este indicador ha sido conocido como índice de escasez en la Resolución 865 de 2004 y en el Estudio Nacional del Agua (2001), pero tal nombre no es adecuado teniendo en cuenta que este considera que el caudal ambiental es una demanda del ecosistema o uso que hacen del agua y por ello no es adecuado el nombre de índice de escasez o déficit, pues en realidad la escasez es una condición del problema y no el objeto de la medición de este índice (IDEAM, 2010).

Se registra demanda de agua alta cuando la cantidad tomada de las fuentes existentes es tan grande que se suscitan conflictos entre el abastecimiento de agua para las necesidades humanas, ecosistémicas, las de los sistemas de producción y las demandas potenciales. La práctica mundial en la gestión del agua ha permitido determinar los umbrales críticos de presión sobre el recurso hídrico, según esta se distingue cinco categorías (Tabla 5-15).

Tabla 5-15 Clasificación índice por uso del recurso hídrico

ÍNDICE DE USO DEL AGUA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL ÍNDICE
>50%	Muy Alto	Demanda alta: Existe fuerte presión sobre el recurso hídrico, denota una urgencia máxima para el ordenamiento de la oferta y la demanda. En estos casos la baja disponibilidad de agua es un factor limitador del desarrollo económico.
21 – 50%	Alto	Demanda Media: Cuando los límites de presión exigen entre el 20 y el 40% de la oferta hídrica disponible es necesario el ordenamiento tanto de la oferta como de la demanda. Es menester asignar prioridades a los distintos usos y prestar particular atención a los ecosistemas acuáticos para garantizar que reciban el aporte hídrico requerido para su existencia. Se necesitan inversiones para mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos hídricos.
11 – 20%	Moderado	Demanda baja: Indica que la disponibilidad de agua se está convirtiendo en un factor limitador del desarrollo.
1 -10%	Bajo	Demanda muy baja: No se experimentan presiones importantes sobre el recurso hídrico.
<1%	Muy Bajo	Demanda no significativa: No Significativo

Fuente: Instituto de Hidrología Meteorología y estudios Ambientales:¹ Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014).

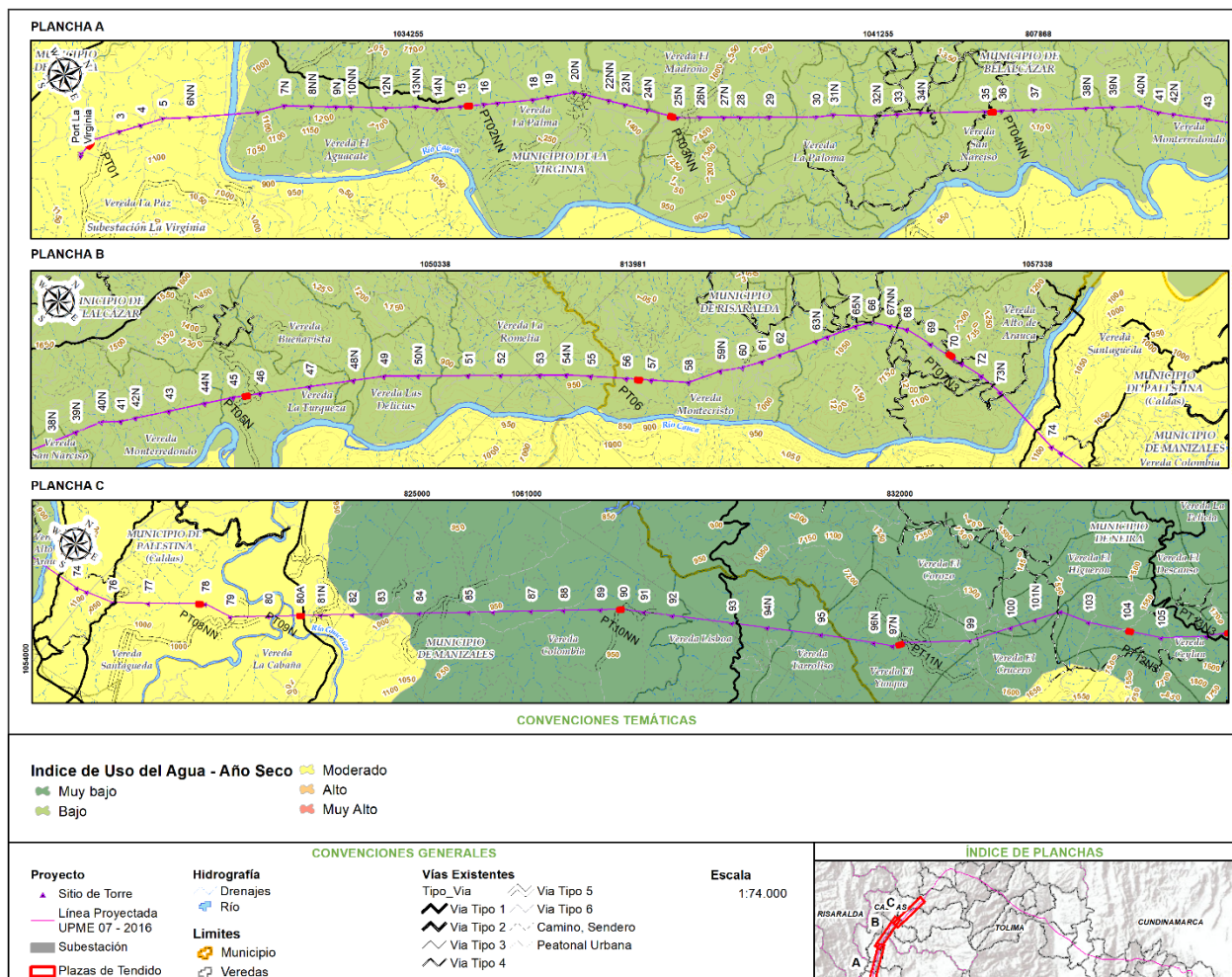
El índice por uso es un indicador cualitativo del grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una disponibilidad, teniendo en cuenta lo que representa la demanda de agua que ejercen en conjunto las actividades económicas y sociales para su uso y aprovechamiento frente a la oferta hídrica disponible. Las Figura 5-8 a la Figura 5-12, presentan los Índices por Uso de Agua en año Seco en las cuencas que se desarrollan en el Área de Influencia del proyecto.

¹ IDEAM. (2004). Metodología de cálculo del índice de escasez. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN INICIAL

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

Figura 5-8 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha A, B y C)

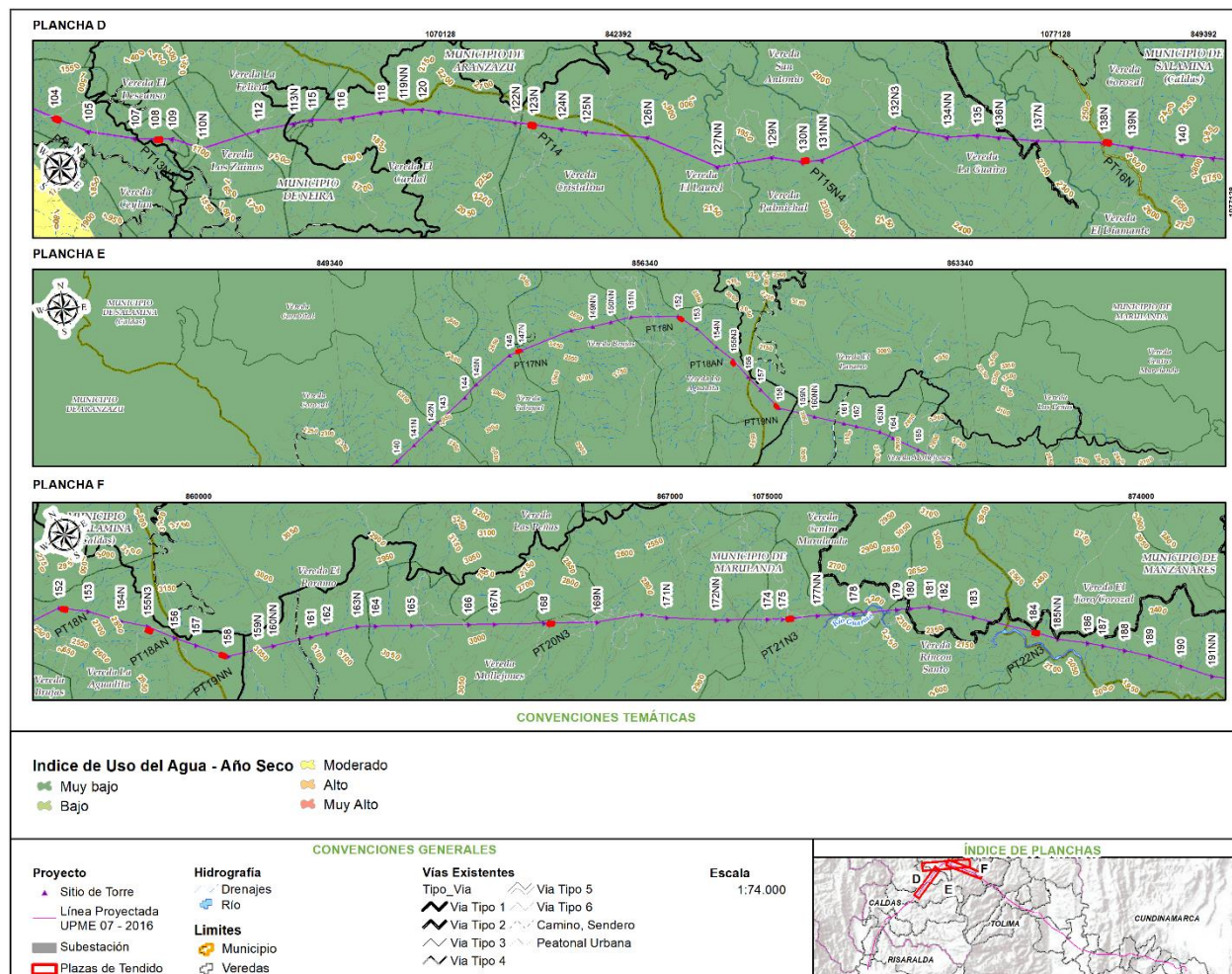


Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010, 2014))

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN INICIAL

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

Figura 5-9 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha D, E y F)

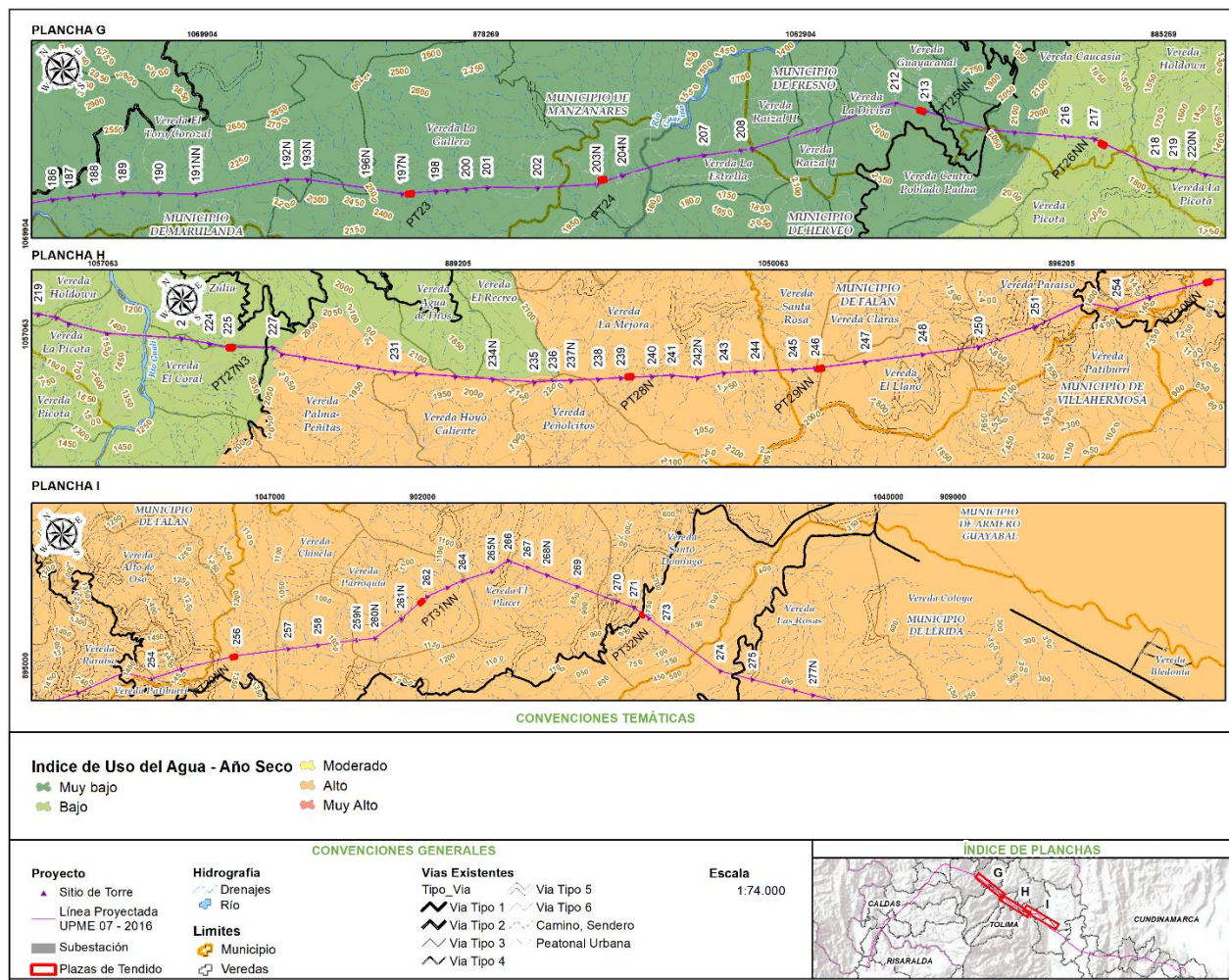


Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010, 2014))

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN INICIAL

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

Figura 5-10 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha G, H y I)

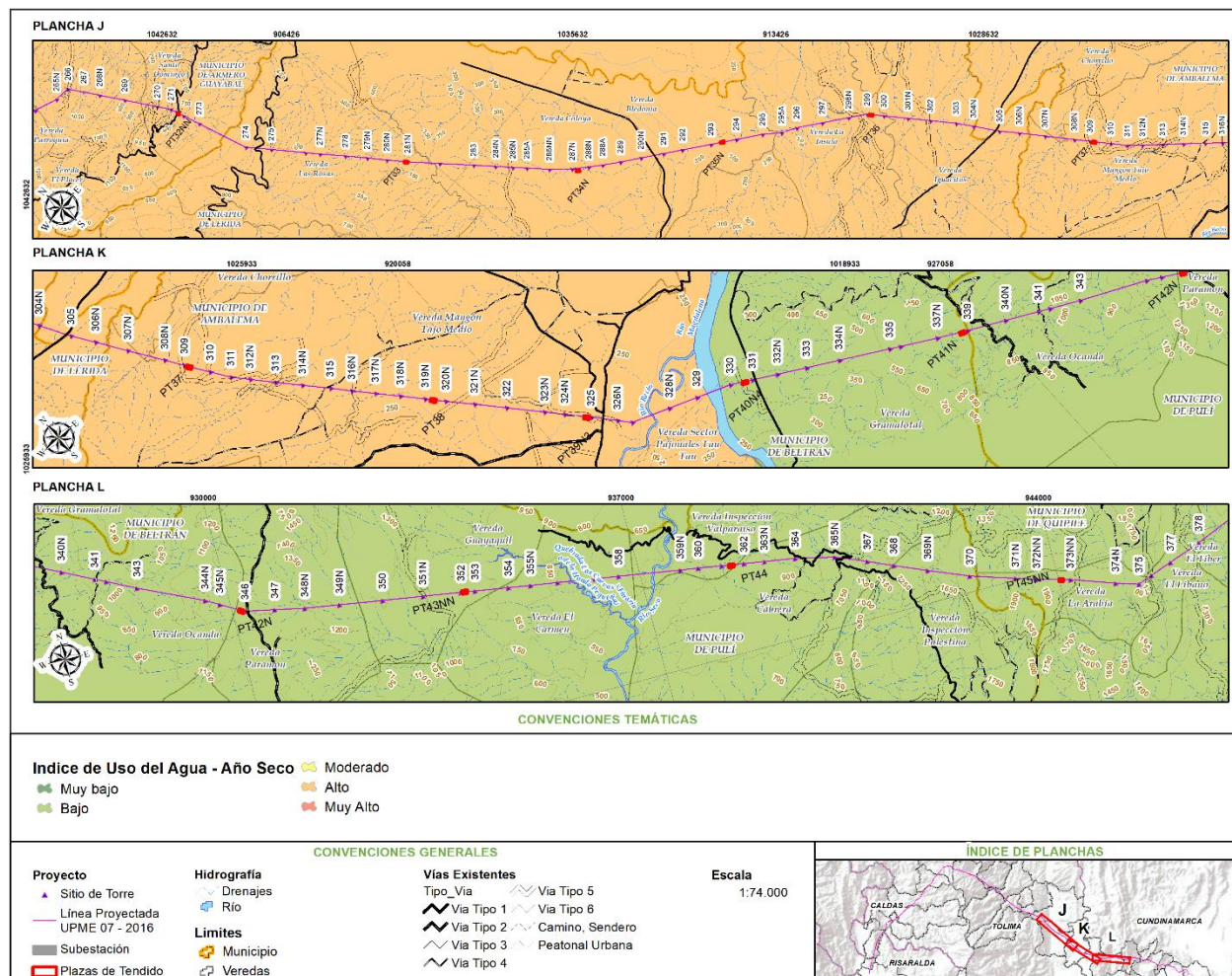


Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010, 2014))

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN INICIAL

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

Figura 5-11 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha J, K y L)

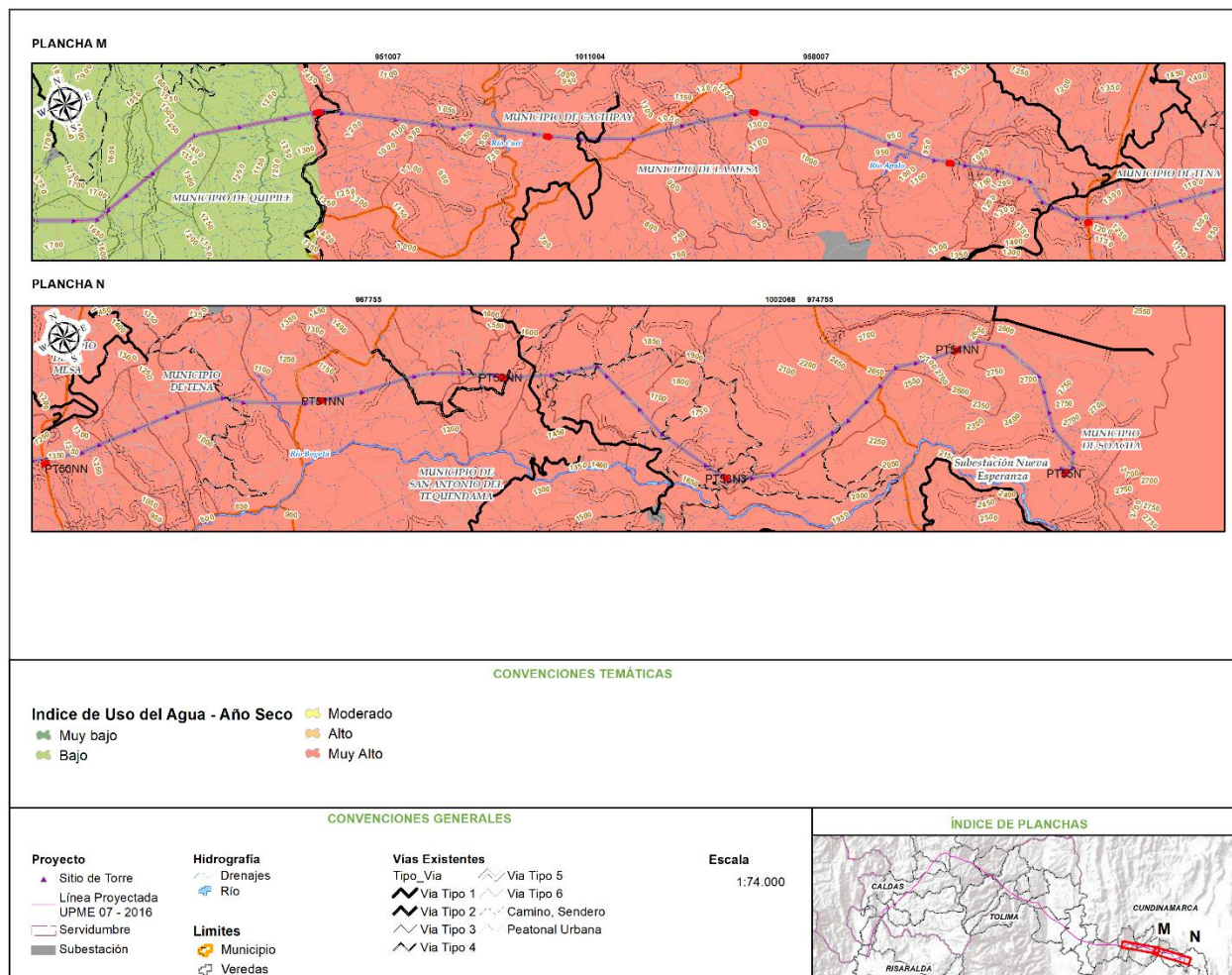


Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010, 2014))

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN INICIAL

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

Figura 5-12 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha M y N)



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010, 2014))

5.1.8.2.2 Índice de vulnerabilidad Hídrica, (IRH)

El Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH), permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento. El Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento según la clasificación del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEM, 2014) se presenta en la Tabla 5-16.

Tabla 5-16 Clasificación del índice de vulnerabilidad

CATEGORÍA	ÍNDICE DE REGULACIÓN HÍDRICA (IRH)	ÍNDICE POR USO (IU)	INDICADOR
Muy alta	Muy Baja	Alto	Muy alta vulnerabilidad de desabastecimiento
Alta	Baja	Medio Alto	Alta vulnerabilidad de desabastecimiento
Media	Moderada	Baja	Media vulnerabilidad de desabastecimiento
Baja	Alta	Mínimo	Baja vulnerabilidad de desabastecimiento
Muy Baja	Muy Alta	No Significativo	Muy Baja vulnerabilidad de desabastecimiento

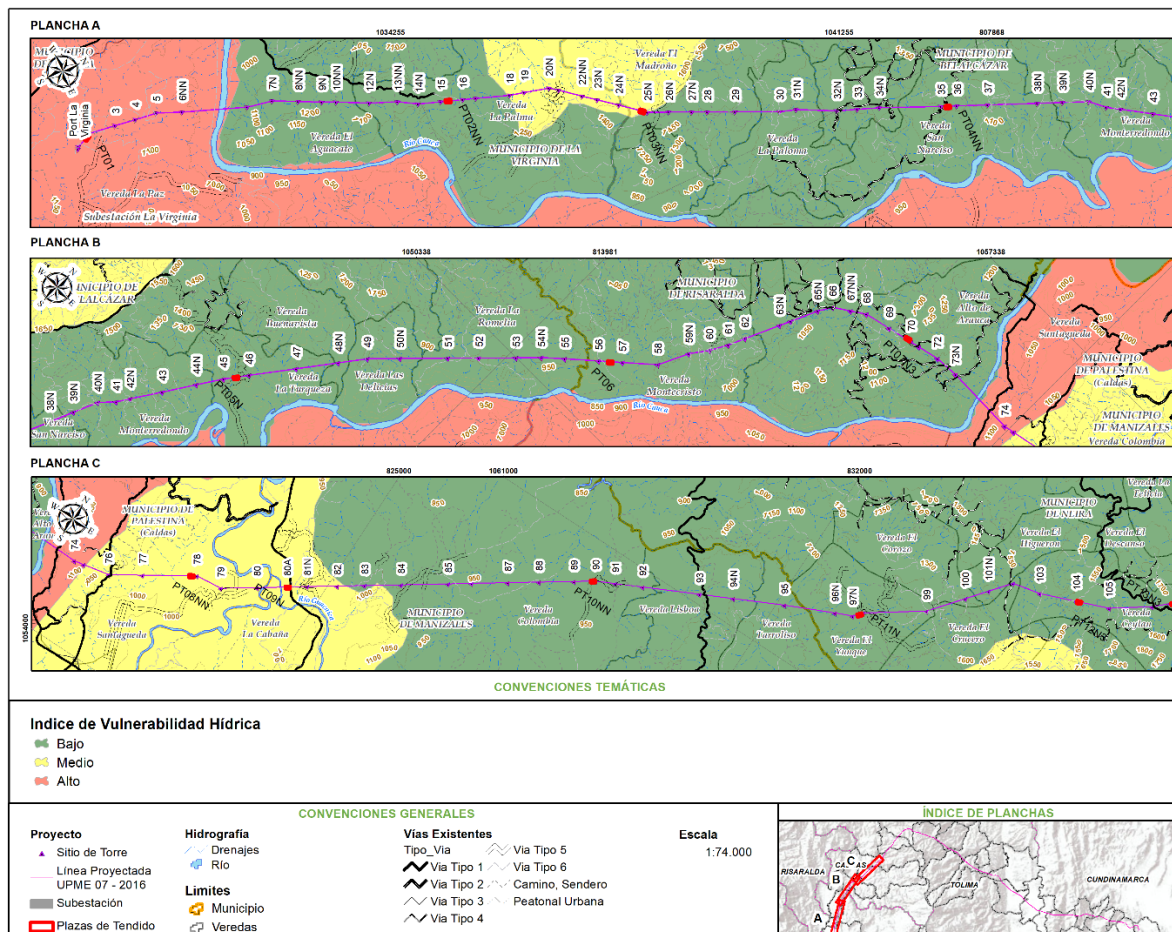
Fuente: Estudio Nacional del agua (IDEAM, 2014)

Los resultados para el Área de estudio muestran una vulnerabilidad alta, baja y moderada como se muestra en las Figura 5-13 hasta la Figura 5-17.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN INICIAL

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

Figura 5-13 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha A, B y C)



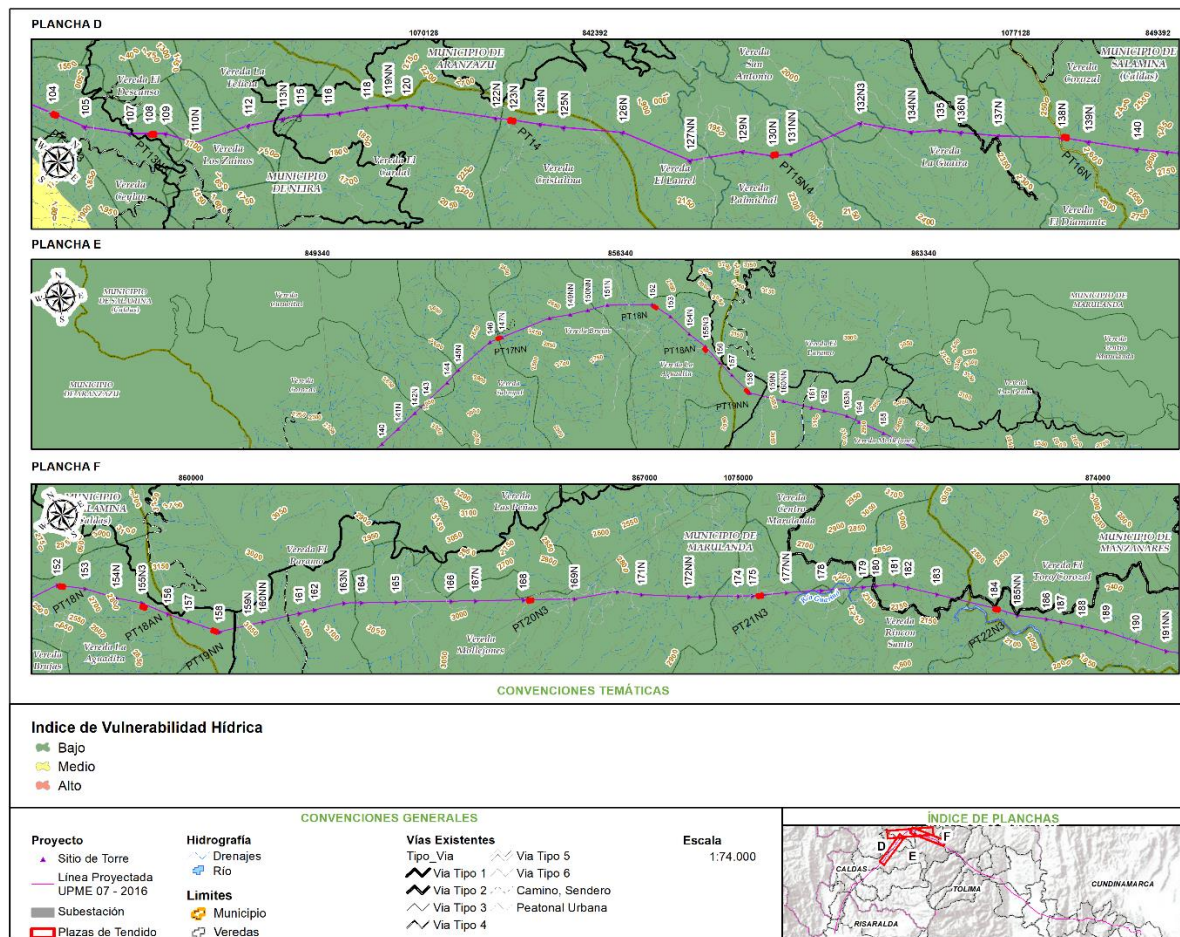
Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua²)

² IDEAM. (2004). Metodología de cálculo del índice de escasez. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN INICIAL

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

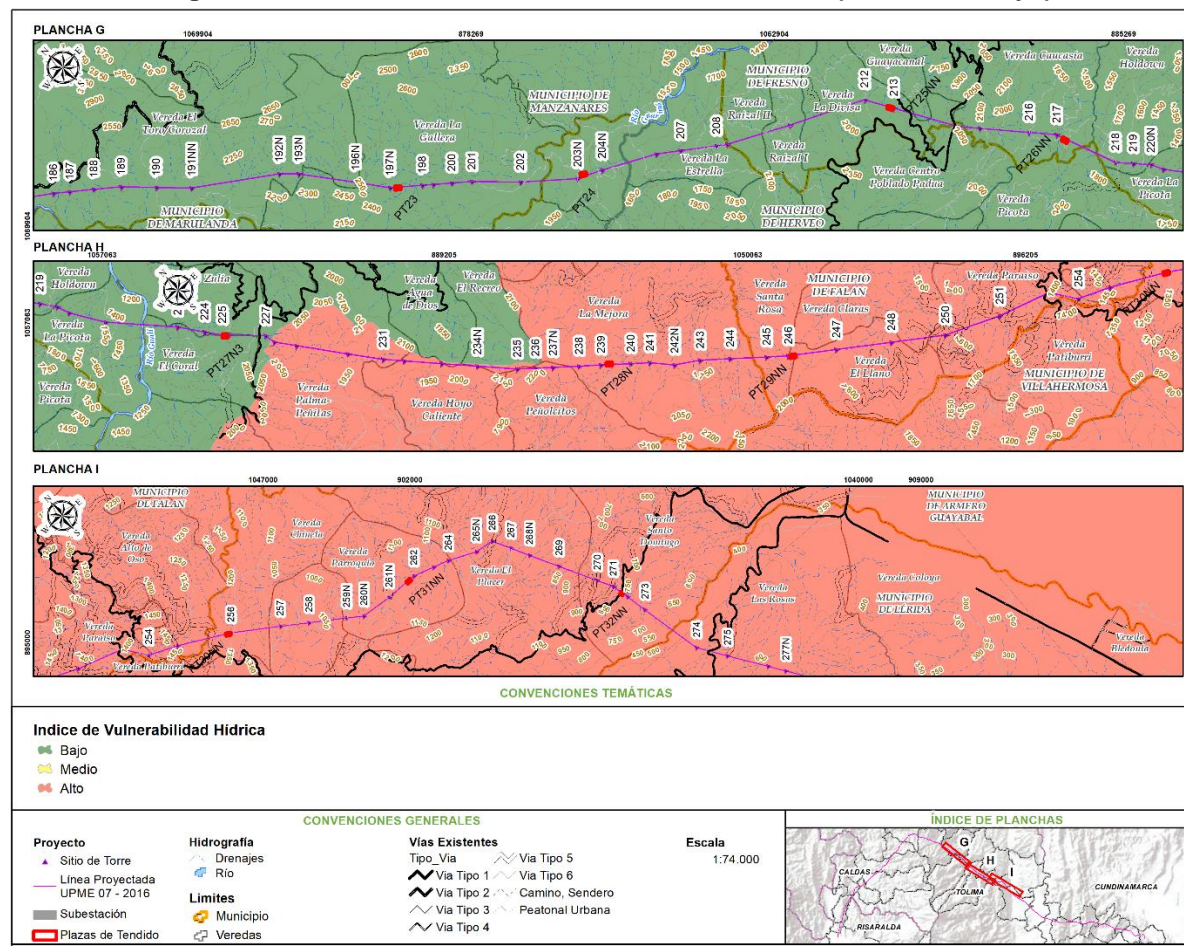
Figura 5-14 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha D, E y F)



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua³)

³ IDEAM. (2004). Metodología de cálculo del índice de escasez. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Figura 5-15 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha G, H y I)



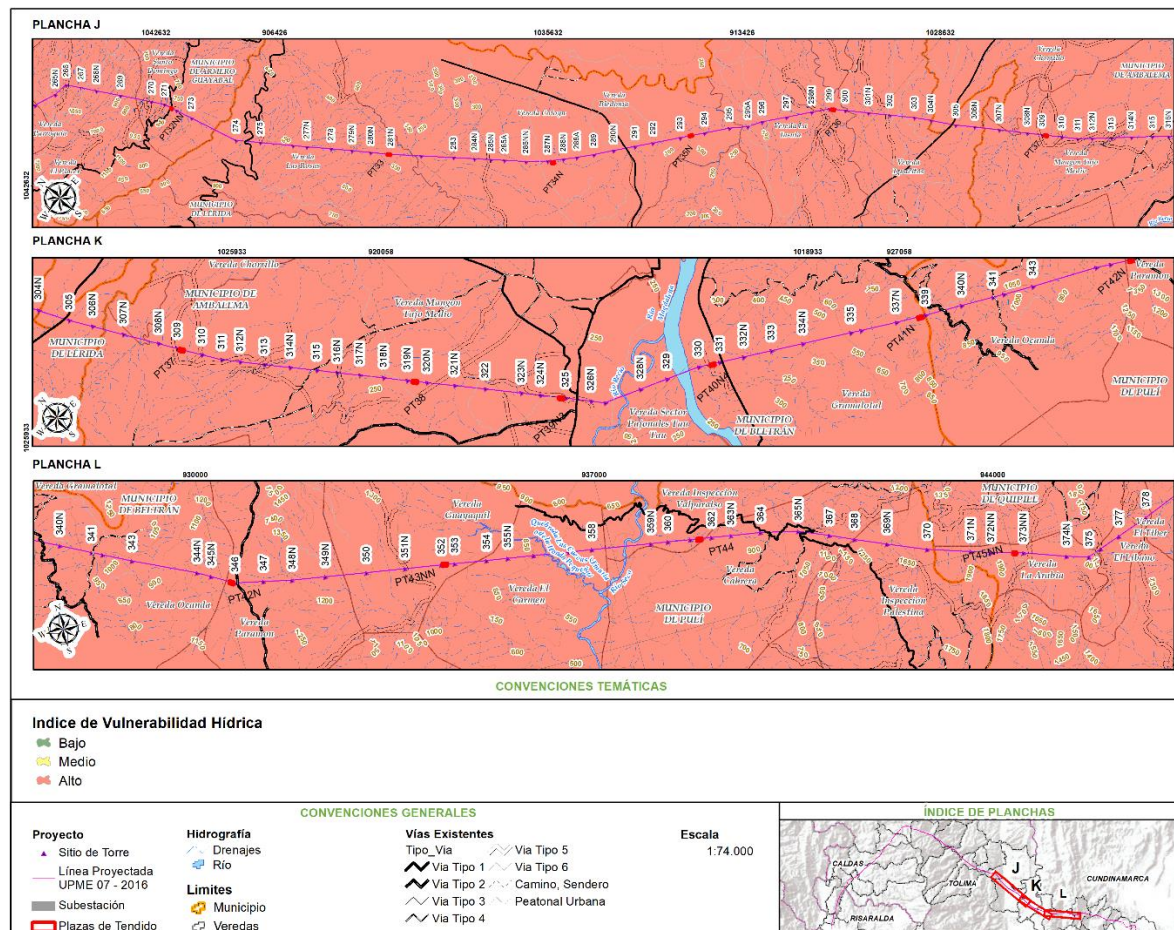
Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua⁴)

⁴ IDEAM. (2004). Metodología de cálculo del índice de escasez. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN INICIAL

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

Figura 5-16 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha J, K y L)



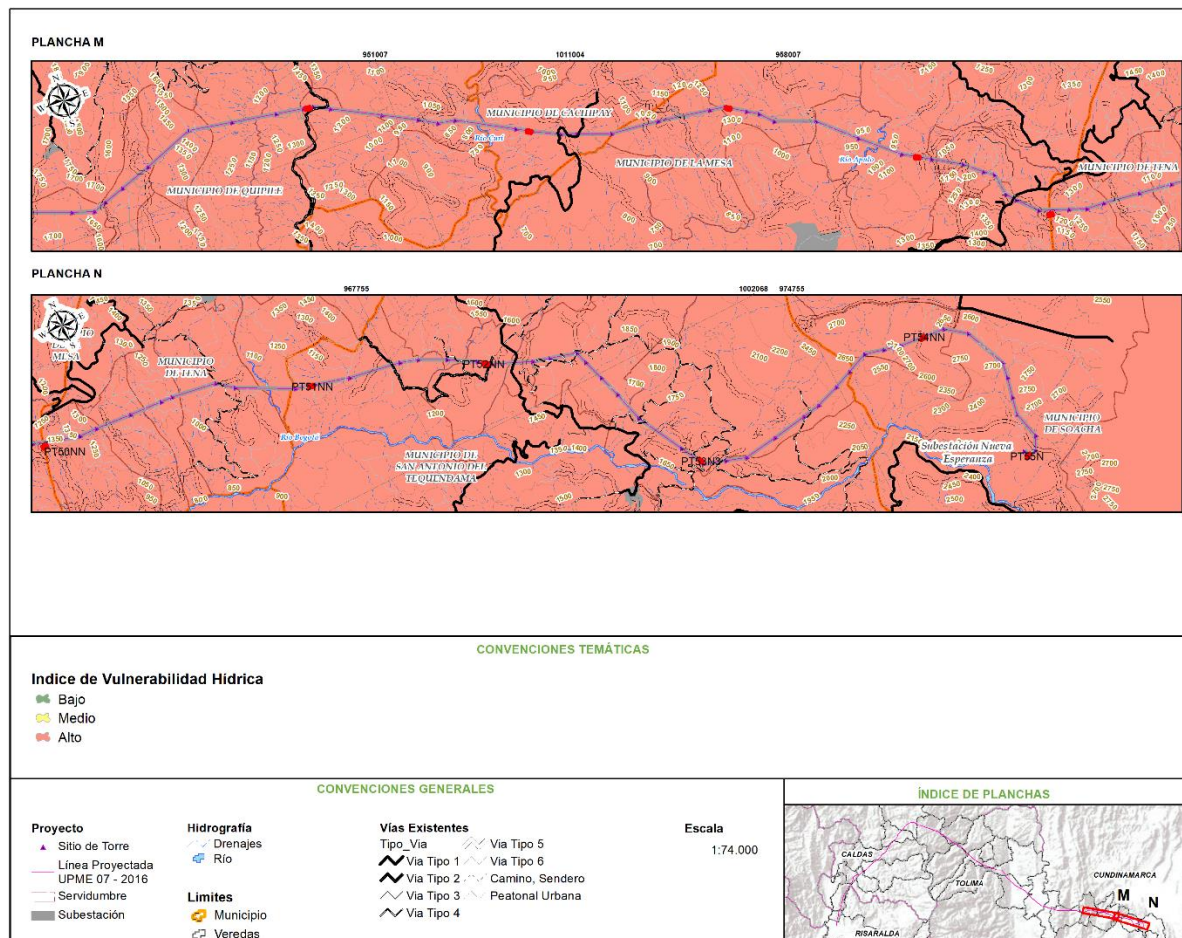
Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua⁵)

⁵ IDEAM. (2004). Metodología de cálculo del índice de escasez. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN INICIAL

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

Figura 5-17 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha M y N)



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua⁶)

⁶ IDEAM. (2004). Metodología de cálculo del índice de escasez. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

BIBLIOGRAFÍA

- IDEAM. (2010, 2014). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Institutot de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-.
- IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales.