

CAPÍTULO 5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1 MEDIO ABIÓTICO

5.1.6 HIDROLOGÍA



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

31/07/2019
31/07/2019

VERSIÓN

1A
1B

DESCRIPCIÓN

Versión inicial
Versión final

ELABORADO POR:

A. Rodríguez

REVISADO POR:

A. Zambrano

APROBADO POR:

L. Guayara

Control de Revisiones TCE

FECHA

31/07/2019
01/08/2019

VERSIÓN

1A
1B

DESCRIPCIÓN

Aprobado con comentarios
Aprobado

ELABORADO POR:

GEOMA S.A.S.

REVISADO POR:

L. López- J Vargas

APROBADO POR:

L. López



CONTENIDO

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	7
5.1 Medio Abiótico	7
5.1.6 Hidrología	7
5.1.6.1 Localización del Proyecto en la Zonificación Hidrográfica	7
5.1.6.2 Tipo y distribución de las redes de drenaje	9
5.1.6.3 Características Morfométricas de las unidades hidrográficas	17
5.1.6.4 Identificación de sistemas lénticos y lóticos	37
5.1.6.5 Régimen hidrológico	49
5.1.6.6 Índices de Presión del Recurso hídrico	190
5.1.7 Análisis de datos Climatológicos.....	200
5.1.7.1 Estaciones Climatológicas.....	200
5.1.7.2 Llenado de registros faltantes	202
5.1.7.3 Análisis espacio-temporal de las variables climatológicas	203
5.1.7.4 Balance Hídrico Climático.....	229
5.1.7.5 Zonificación Climática.....	235
BIBLIOGRAFÍA.....	245



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5-1 Localización Hidrográfica	8
Tabla 5-2 Distribución de las redes de drenajes unidades hidrográficas de menor nivel II	9
Tabla 5-3 Clasificación de las unidades hidrográficas según su área de drenaje	18
Tabla 5-4 Clasificación de las Unidades Hidrográficas Nivel I Según su Tamaño	18
Tabla 5-5 Clasificación de las Unidades Hidrográficas Nivel V Según su Tamaño	19
Tabla 5-6 Clasificación Según Rangos del Coeficiente de Compacidad (Kc)	21
Tabla 5-7 Clasificación de las Unidades Hidrográficas Nivel IV Según su Coeficiente de Compacidad (Kc)	21
Tabla 5-8 Clasificación de las Unidades Hidrográficas Nivel V Según su Coeficiente de Compacidad (Kc)	21
Tabla 5-9 Rangos de Clasificación de las Formas de las Cuencas	23
Tabla 5-10 Clasificación de Unidades Hidrográficas Nivel IV Según su Factor de Forma	23
Tabla 5-11 Clasificación de Unidades Hidrográficas Nivel V Según su Factor de Forma	24
Tabla 5-12 Clasificación de la Sinuosidad de las Corrientes	26
Tabla 5-13 Clasificación de la Sinuosidad de los drenajes Unidad Hidrográfica Nivel IV	26
Tabla 5-14 Clasificación de la Sinuosidad de los drenajes Unidades Hidrográficas de Nivel V	27
Tabla 5-15 Clasificación de las Densidades de Drenaje	29
Tabla 5-16 Clasificación de las Densidades Unidades Hidrográficas de Nivel IV	29
Tabla 5-17 Clasificación de las Densidades Unidades Hidrográficas de Nivel V	29
Tabla 5-18 Clasificación de las Pendientes de las Corrientes	31
Tabla 5-19 Clasificación Pendiente de las Corrientes Unidades Hidrográficas de Nivel IV	32
Tabla 5-20 Clasificación Pendiente de las Corrientes Unidades Hidrográficas de Nivel V	32
Tabla 5-21 Tiempos de Concentración de las Corrientes Unidades Hidrográficas de Nivel IV	34
Tabla 5-22 Tiempos de Concentración de las Corrientes Unidades Hidrográficas de Nivel V	35
Tabla 5-23 Sistemas lénticos identificados en el Área de Influencia	37
Tabla 5-24 Cuerpos lénticos y lóticos identificados en el Área de Influencia	41
Tabla 5-25 Estaciones hidrológicas seleccionadas	50
Tabla 5-26 Condición de Humedad Antecedente	74
Tabla 5-27 Condición Hidrológica de la Cuenca	75
Tabla 5-28 Grupos de Clasificación Hidrológica	75
Tabla 5-29 Número de Curva por Escorrentía en Una Cuenca (CN)	75
Tabla 5-30 Número de Curva estimado	76
Tabla 5-31. Clasificación índice por uso del recurso hídrico	190
Tabla 5-32 Clasificación del índice de vulnerabilidad	196



Tabla 5-33 Estaciones climatológicas seleccionadas para el análisis del área de influencia.....	201
Tabla 5-34 Precipitación total mensual y anual – Estaciones en la zona de estudio.	218
Tabla 5-35 Porcentaje de precipitación en la zona de estudio.	229
Tabla 5-36 Parámetros utilizados para realizar el balance hídrico climático.	230
Tabla 5-37 Modelo Climático Caldas.....	235
Tabla 5-38 Modelo Climático Lang.....	236
Tabla 5-39 Modelo Climático Caldas-Lang.	236
Tabla 5-40 Datos medios mensuales multianuales estaciones meteorológicas.....	237
Tabla 5-41 Clasificación climática Caldas - Lang.....	238

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1 Localización del Proyecto en la Zonificación Hidrográfica.....	8
Figura 5-2 Convenciones redes de drenaje	12
Figura 5-3 Distribución redes de drenaje (Plancha A, B y C).....	13
Figura 5-4 Distribución redes de drenaje (Plancha D, E y F).....	14
Figura 5-5 Distribución redes de drenaje (Plancha G, H y I).....	15
Figura 5-6 Distribución redes de drenaje (Plancha J, K y L).....	16
Figura 5-7 Distribución redes de drenaje (Plancha M y N)	17
Figura 5-8 Sistemas lénticos identificados en el Área de Influencia del medio abiótico (Plancha A, B y C)	38
Figura 5-9 Sistemas lénticos identificados en el Área de Influencia del medio abiótico (Plancha D, E y F)	39
Figura 5-10 Sistemas lénticos identificados en el Área de Influencia del medio abiótico (Plancha J, K y L)	40
Figura 5-11 Estaciones Hidrológicas seleccionadas	51
Figura 5-12 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Estación Costa Azul	52
Figura 5-13 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas	52
Figura 5-14 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Puente Las Juntas.....	53
Figura 5-15 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Arrancaplumas	53
Figura 5-16 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Corralitos	54
Figura 5-17 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Virginia.....	54
Figura 5-18 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Esperanza	55
Figura 5-19 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Esmeralda	55
Figura 5-20 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas San Francisco.....	56
Figura 5-21 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Puente Portillo	56
Figura 5-22 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas La Nueva	57



Figura 5-23 Relación Nivel Caudal Estación Costa Azul	57
Figura 5-24 Relación Nivel Caudal Estación El Retiro	58
Figura 5-25 Relación Nivel Caudal Estación Puente Juntas	58
Figura 5-26 Relación Nivel Caudal Estación Virginia	59
Figura 5-27 Relación Nivel Caudal Estación Corralitos	59
Figura 5-28 Relación Nivel Caudal Estación Arrancaplumas.....	60
Figura 5-29 Relación Nivel Caudal Estación San Francisco.....	60
Figura 5-30 Relación Nivel Caudal Estación Esmeralda.....	61
Figura 5-31 Relación Nivel Caudal Estación La Nueva	61
Figura 5-32 Relación Nivel Caudal Estación Esperanza.....	62
Figura 5-33 Relación Nivel Caudal Estación El Portillo.....	62
Figura 5-34 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha A, B y C)	191
Figura 5-35 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha D, E y F)	192
Figura 5-36 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha G, H y I)	193
Figura 5-37 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha J, K y L)	194
Figura 5-38 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha M y N).....	195
Figura 5-39 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha A, B y C).....	196
Figura 5-40 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha D, E y F).....	197
Figura 5-41 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha G, H y I).....	198
Figura 5-42 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha J, K y L).....	199
Figura 5-43 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha M y N)	200
Figura 5-44 Estaciones Climatológicas seleccionadas	202
Figura 5-45 Distribución Temporal de la Temperatura (°C) Media Mensual Multianual	203
Figura 5-46 Temperatura (°C) Media Mensual Multianual de las estaciones representativas del área del proyecto	205
Figura 5-47 Correlación altura Vs Temperatura	206
Figura 5-48 Distribución Espacial de la Temperatura – Isotermas (Plancha A, B y C)	207
Figura 5-49 Distribución Espacial de la Temperatura – Isotermas (Plancha D, E y F).....	208
Figura 5-50 Distribución Espacial de la Temperatura – Isotermas (Plancha G, H y I)	209
Figura 5-51 Distribución Espacial de la Temperatura – Isotermas (Plancha J, K y L).....	210
Figura 5-52 Distribución Espacial de la Temperatura – Isotermas (Plancha M y N)	211
Figura 5-53 Análisis de consistencia de datos de las estaciones	213
Figura 5-54 Análisis de homogeneidad de Datos	216



Figura 5-55 Correlación de la precipitación con la altura	219
Figura 5-56 Mapa de isoyetas (Plancha A, B y C)	220
Figura 5-57 Mapa de isoyetas (Plancha D, E y F)	221
Figura 5-58 Mapa de isoyetas (Plancha G, H e I)	222
Figura 5-59 Mapa de isoyetas (Plancha J, K y L)	223
Figura 5-60 Mapa de isoyetas (Plancha M y N)	224
Figura 5-61 Precipitación total y porcentual de las estaciones del área de influencia del proyecto	225
Figura 5-62 Precipitación total y porcentual de las estaciones del área de influencia del proyecto	228
Figura 5-63 Precipitación total y porcentual de las estaciones del área de influencia del proyecto	233
Figura 5-64 Zonificación climática (Planchas A, B y C)	240
Figura 5-65 Zonificación climática (Planchas D, E y F).....	241
Figura 5-66 Zonificación climática (Planchas G, H e I)	242
Figura 5-67 Zonificación climática (Planchas J, K y L).....	243
Figura 5-68 Zonificación climática (Planchas M y N)	244

LISTADO DE ANEXOS

- A5.1.6_a Insumos AI
- A5.1.6_b Caudales
- A5.1.6_c IDEAM
- A5.1.6_d BalanceHídrico
- A5.1.6_e Gráficas_datos
- A5.1.6_f Graficas_Pptación
- A5.1.6_g Campo Hidrología



5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1 Medio Abiótico

5.1.6 Hidrología

La hidrología se ocupa del análisis, las propiedades, distribución y circulación del agua en la superficie terrestre y en el subsuelo. Además de formar parte de todos los procesos productivos y extractivos como recurso vital de los diferentes ecosistemas, por lo que el estudio hidrológico suministra herramientas para entender la conducta del escurrimiento superficial, la real oferta hídrica y el comportamiento de los diferentes drenajes presentes en un área determinada (IDEAM, 2012).

El presente numeral describe y caracteriza los resultados de los análisis de hidrografía e hidrología de los sistemas lóticos del área de influencia del proyecto, a partir de la información de los principales organismos consultados como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM-, Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC-, las Corporaciones Autónomas regionales CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA, CAR CUNDINAMARCA, considerando la riqueza hídrica superficial integrada por ríos, quebradas y caños que se constituyen en medio de transporte, suministro de agua y vida misma para la comunidad biótica del Área de Influencia

A continuación, se describe el comportamiento hidrológico del Área de influencia de Influencia de la línea de transmisión La Virginia- Nueva Esperanza 500 KV UPME 07 2016 Segundo refuerzo de red en área oriental, con el objeto de evaluar y cuantificar la disponibilidad hídrica, para determinar la variación en el tiempo y su distribución espacial. Lo anterior siguiendo los términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de Sistemas de Trasmisión de Energía Eléctrica de la Resolución 75 del 18 de enero de 2018.

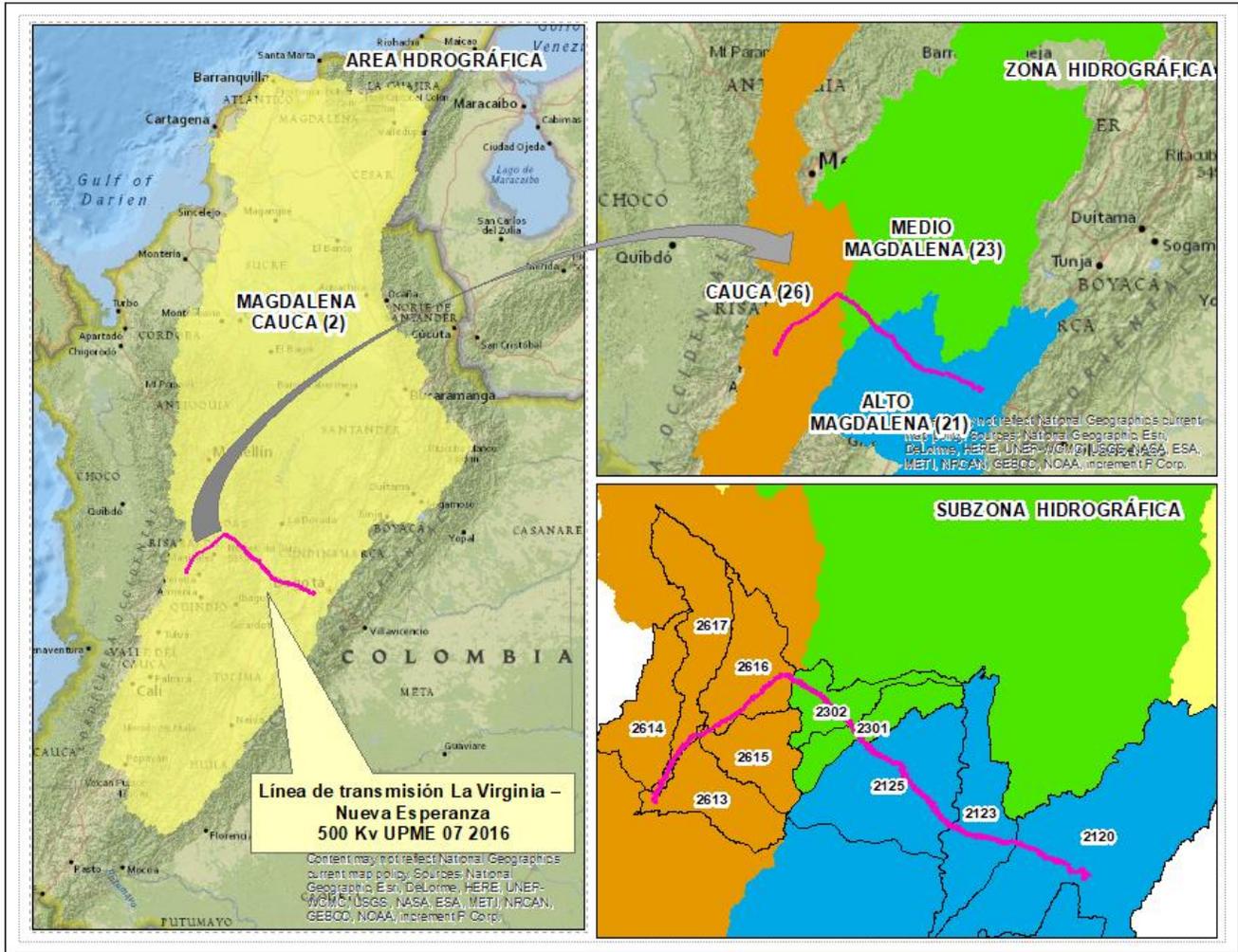
5.1.6.1 Localización del Proyecto en la Zonificación Hidrográfica

La localización hidrográfica se basa en la codificación del Decreto 1640 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM, 2012- y el Estudio Nacional del Agua -ENA, 2010, 2014-. Se destaca que la delimitación de las áreas, zonas y subzonas hidrográficas propuestas por estas instituciones fue realizada para agrupar las diferentes estaciones meteorológicas e hidrométricas con las que cuenta el país, por lo cual, no en todos los casos y particularmente para las subzonas hidrográficas, se tuvo en cuenta el criterio de cuenca sino el del decreto para su identificación y codificación.

La Tabla 5-1 y la

Figura 5-1, presentan la localización hidrográfica de la Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016, utilizada como base para determinar del sistema hídrico principal. El proyecto recorre el área hidrográfica del Magdalena Cauca (2), las zonas hidrográficas del Alto Magdalena (21), Medio Magdalena (23) y Cauca (26) y la subzona hidrográficas río Bogotá (2120), río Seco (2123), río Lagunilla (2125), río Guarinó (2302), río Gualí (2301), río Otún (2613), río Chinchiná (2615), río Risaralda (2614), río Frío (2617) y río Tapias (2616). Esta clasificación se basa en la propuesta de Gravellius (1914) quién consideró que el río más grande es de nivel I y los afluentes que llegan a él son de nivel II y así sucesivamente.

Figura 5-1 Localización del Proyecto en la Zonificación Hidrográfica



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá, 2012.

Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 (MADS, 2012) y al Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010).

Tabla 5-1 Localización Hidrográfica

ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUB-ZONA HIDROGRÁFICA
(2) Magdalena Cauca	(21) Alto Magdalena	(2120) Río Bogotá
		(2123) Río Seco y otros directos



ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUB-ZONA HIDROGRÁFICA
		(2125) Río Lagunilla y Otros Directos
	(23) Medio Magdalena	(2301) Río Gualí
		(2302) Río Guarínó
(2) Magdalena Cauca	(26) Cauca	(2613) Río Otún y otros directos al Cauca
		(2614) Río Risaralda
		(2615) Río Chinchiná
		(2616) Río Tapias y otros directos al Cauca
		(2617) Río Frío y Otros Directos al Cauca

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá, 2012.

Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 (MADS, 2012) y al Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010).

5.1.6.2 Tipo y distribución de las redes de drenaje

A continuación, se presenta las cuencas que se encuentran en el Área de influencia de Influencia de la línea de transmisión La Virginia- Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016 Segundo refuerzo de red en área oriental, que están integradas por las unidades hidrográficas nivel I y II, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 5-2 Distribución de las redes de drenajes unidades hidrográficas de menor nivel II

ZONA HIDROGRÁFICA	SUB-ZONA HIDROGRÁFICA	UNIDAD HIDROGRÁFICA	
		Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II
(21) Alto Magdalena	(2120) Río Bogotá	Río Bogotá	Qda. Casapinada
			Qda. Guayacana
			Qda. Honda
			Qda. La Zunia
			Qda. La Barbosa
			Qda. La Cuy
			Qda. La Playa
	Río Pulo	Río Curí	
	(2123) Río Seco y otros Directos al Magdalena	Río Seco	Qda. Las Cuevas
			Qda. La Picardía
			Qda. La Fría
			Qda. La Seca
			Qda. La Honda
			Qda. El Yeso
			Qda. Agua Blanca
Qda. San Rafael			
Qda. Quipileña			
(2125) Río Lagunilla y Otros Directos	Río Sabandija	Río Sabandija	



ZONA HIDROGRÁFICA	SUB-ZONA HIDROGRÁFICA	UNIDAD HIDROGRÁFICA	
		Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II
			Qda. Triecitas
			Qda. Santarosa
			Qda Las Claras
			Qda. Chispero
			Qda. El Brillante
			Qda. Caparrapí
			Qda. San Pedro
			Qda. Santodomingo
		Río Sabandija	Qda. San Ramón
			Qda. El Chivo
			Qda. El Pital
			Qda. Bejuco
			Qda. Sonadora
			Qda. El Común
			Qda. Sacamentiras
			Efluente río Nuevo
			Qda. El Sitio
			Efluente río Bledo
			Río Bledo
			Qda. Grande
			Qda. Las Palmas
			Qda Pitona
			Qda. La Joya
			Qda El Guarumo
			Qda. El Oso
			Qda. Agua de Dios
			Quebrada El Salado
			Río Perillo
			Quebrada Dantas
			Qda San Rafael
			Qda Arenosa
			Qda Las Cabras
			Qda Mollejones
			Qda Vergel
			Qda Palmira
			Qda El Paramo
			Qda Guayacanal
			Qda Cruz Gorda
			Qda. Letras
			Afluentes directos al Río Guarinó 13
(21) Alto Magdalena	(2125) Río Lagunilla y Otros Directos		
	(2301) Río Gualí	Río Gualí	
(23) Medio Magdalena	(2302) Río Guarinó	Río Guarinó	



ZONA HIDROGRÁFICA	SUB-ZONA HIDROGRÁFICA	UNIDAD HIDROGRÁFICA		
		Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	
			Quebrada San José	
			Afluentes directos al Río Guarinó 11	
			Afluentes directos al Río Guarinó 05	
			Qda. El Castillo	
			Qda. La Florida	
			Qda. Senderito	
			Qda. Victorias	
			Qda. Seca	
			Qda. Cajones	
(26) Cauca	(2602) Río Cauca	Río Cauca	Qda Cambia	
			Qda. Zanjón del Diablo	
			Qda. Corozal	
26) Cauca	(2602) Río Cauca	Río Cauca	Qda. La Habana	
			Qda Madreseca	
			Qda. Moravia	
			Qda. Pitalito	
			Qda. La Turquesa	
			Qda. Montevideo	
			Qda. Monterredondo	
			Qda. Pedregal	
			Qda. Potosí	
			Qda. Organales	
			Qda. El Madroño	
			Qda. Guasimo	
			Qda Grande	
	(2615) Río Chinchiná	Río Chinchiná	Río Chinchiná	
	(2616) Río Tapias y otros directos al Cauca		Río Chamberi	Qda. Brujas
				Qda. El Uvito
				Qda. Curubital
Qda. El Cedrito				
Río Pocito				
		Qda. Llano Grande	Qda. Llano Grande	
		Río Tapias	Qda. Felicia	

ZONA HIDROGRÁFICA	SUB-ZONA HIDROGRÁFICA	UNIDAD HIDROGRÁFICA	
		Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II
			Río Tareas
		Qda Hondas	Qda Laurel
			Qda La Florida
	(2617) Río Frio y Otros directos al Cauca	Afluentes directos 03**	Qda. Honda
			Qda. La María
			Qda Portugal

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá, 2012.

Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 (MADS, 2012) y al Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010).

A continuación, se presenta gráficamente desde la Figura 5-3 a la Figura 5-7 las redes de drenaje, y en la Figura 5-2 las convenciones para cada una de las unidades hidrográficas Nivel II.

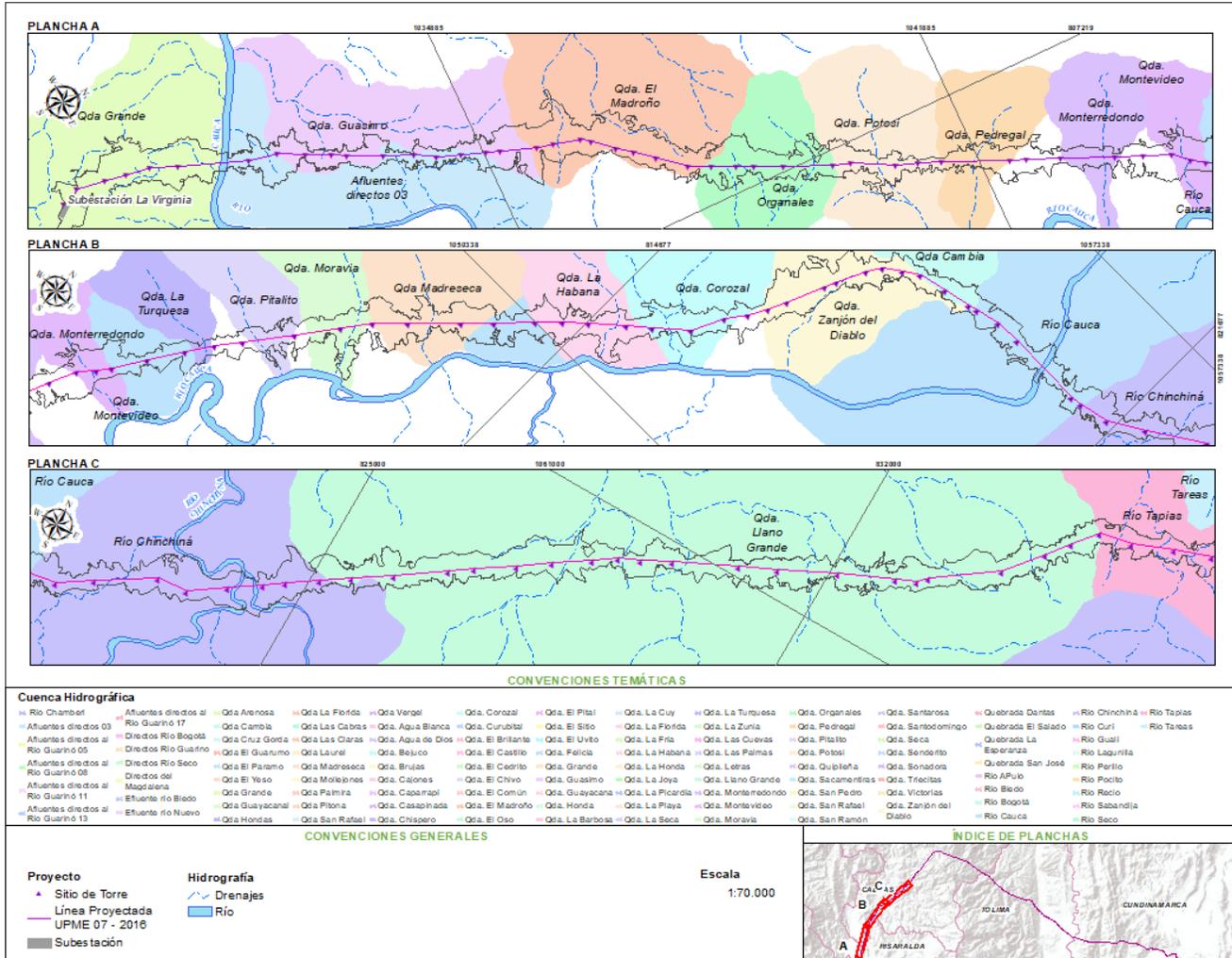
Figura 5-2 Convenciones Unidades Hidrográficas Nivel II

👉 Río Chamberi	👉 Qda Las Claras	👉 Qda. El Brillante	👉 Qda. La Fría	👉 Qda. Pitalito	👉 Río Bledo
👉 Directos Río Bogotá	👉 Qda Laurel	👉 Qda. El Castillo	👉 Qda. La Habana	👉 Qda. Potosí	👉 Río Bogotá
👉 Directos Río Guarino	👉 Qda Madreseca	👉 Qda. El Cedrito	👉 Qda. La Honda	👉 Qda. Quipileña	👉 Río Cauca
👉 Directos Río Seco	👉 Qda Mollejones	👉 Qda. El Chivo	👉 Qda. La Joya	👉 Qda. Sacamentiras	👉 Río Chinchiná
👉 Directos del Magdalena	👉 Qda Palmira	👉 Qda. El Común	👉 Qda. La Picardía	👉 Qda. San Pedro	👉 Río Curi
👉 Efluente río Bledo	👉 Qda Pitona	👉 Qda. El Madroño	👉 Qda. La Playa	👉 Qda. San Rafael	👉 Río Gualí
👉 Efluente río Nuevo	👉 Qda San Rafael	👉 Qda. El Oso	👉 Qda. La Seca	👉 Qda. San Ramón	👉 Río Guarinó
👉 Qda Arenosa	👉 Qda Vergel	👉 Qda. El Pital	👉 Qda. La Turquesa	👉 Qda. Santarosa	👉 Río Lagunilla
👉 Qda Cambia	👉 Qda. Agua Blanca	👉 Qda. El Sitio	👉 Qda. La Zunia	👉 Qda. Santodomingo	👉 Río Perillo
👉 Qda Cruz Gorda	👉 Qda. Agua de Dios	👉 Qda. El Uvito	👉 Qda. Las Cuevas	👉 Qda. Seca	👉 Río Pocito
👉 Qda El Guarumo	👉 Qda. Bejuco	👉 Qda. Felicia	👉 Qda. Las Palmas	👉 Qda. Senderito	👉 Río Recio
👉 Qda El Paramo	👉 Qda. Brujas	👉 Qda. Grande	👉 Qda. Letras	👉 Qda. Sonadora	👉 Río Sabandija
👉 Qda El Yeso	👉 Qda. Cajones	👉 Qda. Guasimo	👉 Qda. Llano Grande	👉 Qda. Triecitas	👉 Río Seco
👉 Qda Grande	👉 Qda. Caparrapi	👉 Qda. Guayacana	👉 Qda. Monterredondo	👉 Qda. Victorias	👉 Río Tapias
👉 Qda Guayacanal	👉 Qda. Casapinada	👉 Qda. Honda	👉 Qda. Montevideo	👉 Qda. Zanjón del Diablo	👉 Río Tareas
👉 Qda Hondas	👉 Qda. Chispero	👉 Qda. La Barbosa	👉 Qda. Moravia	👉 Quebrada Dantas	
👉 Qda La Florida	👉 Qda. Corozal	👉 Qda. La Cuy	👉 Qda. Organales	👉 Quebrada El Salado	
👉 Qda Las Cabras	👉 Qda. Curubital	👉 Qda. La Florida	👉 Qda. Pedregal	👉 Río APulo	

Fuente: GEOMA SAS, 2019

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

Figura 5-3 Distribución Unidades Hidrográficas Nivel II (Plancha A, B y C)

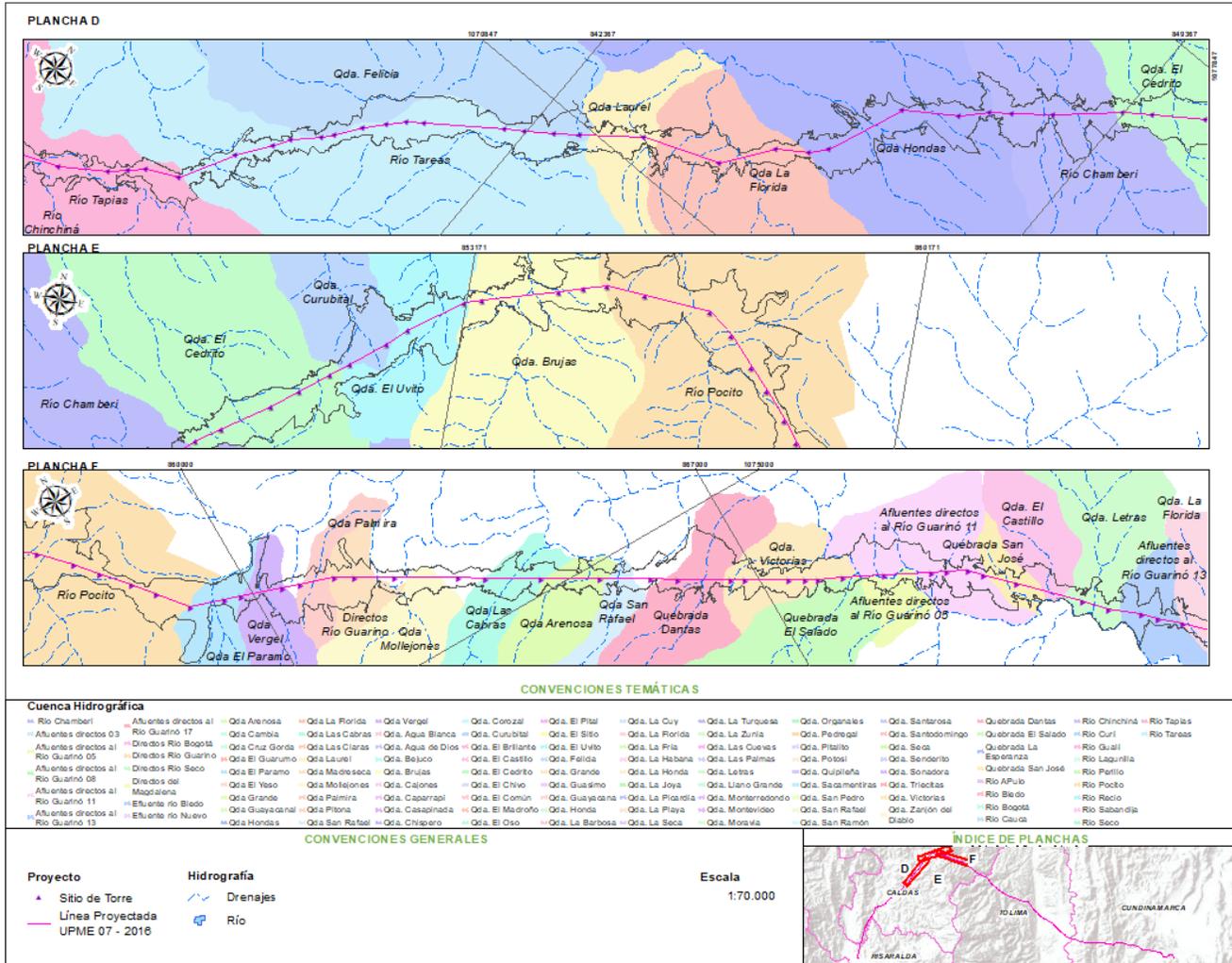


Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá, 2012.

Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 (MADS, 2012) y al Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010).

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

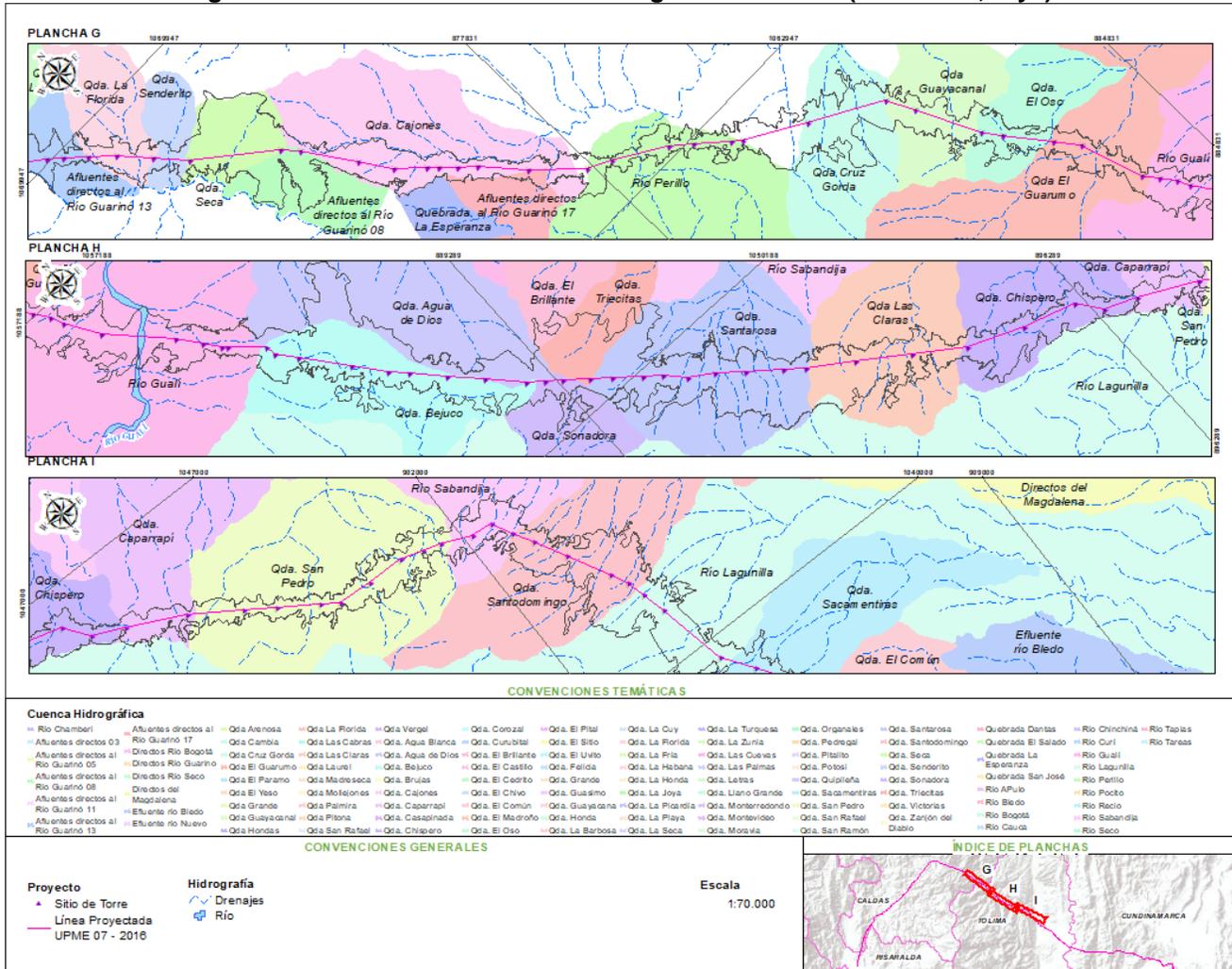
Figura 5-4 Distribución Unidades Hidrográficas Nivel II (Plancha D, E y F)



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá, 2012.

Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 (MADS, 2012) y al Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010).

Figura 5-5 Distribución Unidades Hidrográficas Nivel II (Plancha G, H y I)

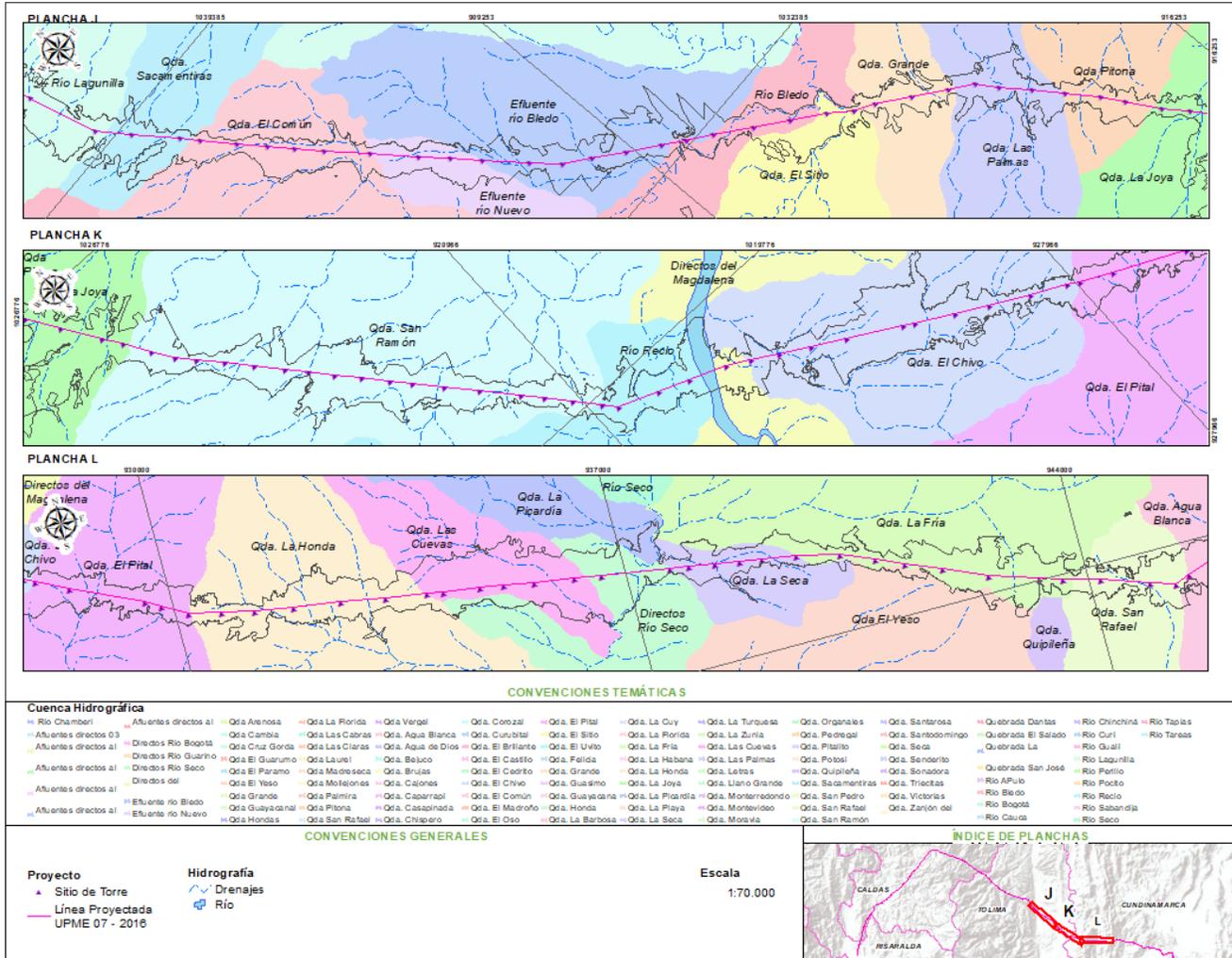


Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá, 2012.

Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 (MADS, 2012) y al Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010).

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

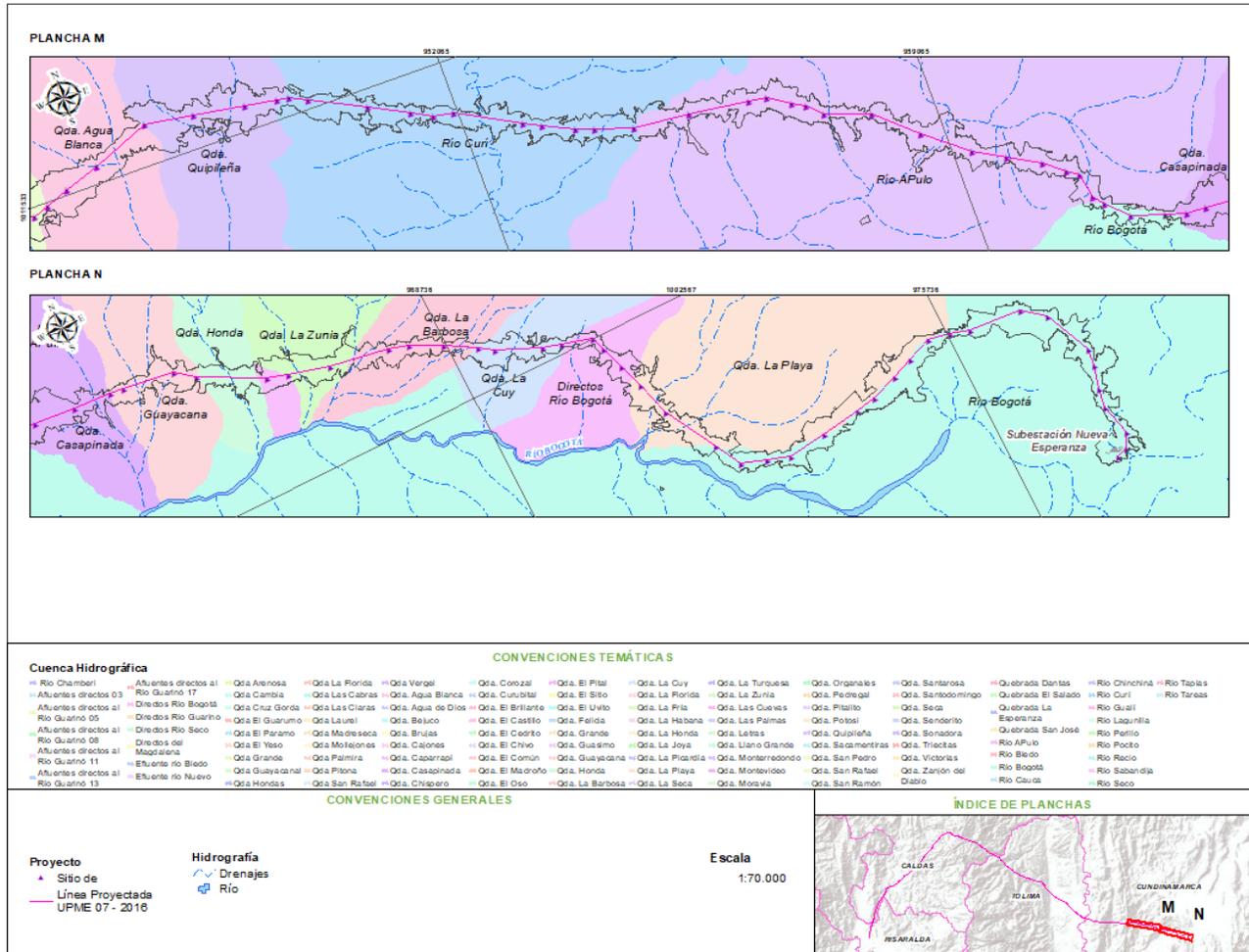
Figura 5-6 Distribución Unidades Hidrográficas Nivel II (Plancha J, K y L)



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá, 2012.

Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 (MADS, 2012) y al Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010).

Figura 5-7 Distribución Unidades Hidrográficas Nivel II (Plancha M y N)



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá, 2012.

Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 (MADS, 2012) y al Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010).

5.1.6.3 Características Morfométricas de las unidades hidrográficas

El sistema de drenaje o sistema fluvial de una cuenca hidrográfica responde en forma dinámica a un conjunto de factores ambientales que determinan su régimen fluvial, los cuales corresponden a variables independientes (geología, clima, relieve, uso del suelo, permeabilidad, etc.), para controlar variables dependientes (caudal líquido, carga de sedimentos y pendiente del cauce); estas últimas determinan a su vez las características morfológicas de los cauces (Rodríguez, 2010). A medida que se aumenta el caudal, las corrientes aumentan su longitud de onda. De esta manera, el caudal determina la magnitud de la morfología de los cauces. Es por esto que en este estudio se presentan el análisis de área, la longitud de corriente principal, el perímetro, la densidad de drenaje, el patrón de drenaje, el coeficiente de compacidad, la sinuosidad, el relieve, las pendientes y tiempo de concentración, parámetros fundamentales para documentar la analogía y establecer relaciones hidrológicas morfométricas. Éstos se expresan en términos numéricos, valores medios, característicos de paisajes (Stanescu, s, 1970).



5.1.6.3.1 Área

El área de la cuenca o unidad hidrográfica se define como la superficie en proyección horizontal delimitada por la divisoria de aguas o parteaguas de toda la superficie de drenaje en un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural (stanescu, s, 1970) . El área de la cuenca es probablemente la característica morfológica más importante por ser un valor que aplica para una misma región hidrológica o regiones similares, de manera que se podría afirmar que a mayor área mayor caudal medio. Las superficies de las unidades hidrográficas cruzadas por el área se clasifican según la metodología de Sanchez (SÁNCHEZ, L.C., 2001) (Tabla 5-3 y Tabla 5-4).

Tabla 5-3 Clasificación de las unidades hidrográficas según su área de drenaje

DENOMINACIÓN	RANGOS
Microcuenca	≤ 10.000 (ha)
Cuenca Pequeña	>10.000 ha < 100.000 ha
Cuenca Mediana	> 100.00 ha ≤ 500.000 ha
Cuenca Grande	> 500.00 ha ≤ 1.000.000 ha
Cuenca Muy Grande	> 1.000.000 ha

Fuente: Sánchez, 2001

Adicionalmente, se presenta el perímetro (P), siendo éste la longitud del contorno de la unidad hidrográfica, importante para definir la forma de la cuenca y la respuesta hidrológica frente al hidrograma de crecida (Barrera, D., Presutti, M., & Rosatto, H, 2002).

Tabla 5-4 Clasificación de las Unidades Hidrográficas Nivel I Según su Tamaño

NIVEL UNIDAD HIDROGRÁFICA	NOMBRE	PERÍMETRO (km)	ÁREA (km²)	ÁREA (ha)	CLASIFICACIÓN (SÁNCHEZ,S.F 1995)	CATEGORÍA POR EL TAMAÑO
Nivel I	Río Bogotá	596,63	5462,87	546287,19	Cuenca Grande	>500000 Ha ≤ 1000000
	Río Pulo	117,13	470,63	47062,81	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000
	Río Seco	197,52	766,24	76623,87	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000 Ha
	Río Sabandija	127,44	527,84	52784,39	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000 Ha
	Río Recio	194,87	729,84	72984,05	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000 Ha
	Río Lagunilla	194,65	800,44	80043,85	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000 Ha
	Río Gualí	221,24	849,11	84911,36	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000 Ha
	Río Guarínó	236,69	838,90	83890,30	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000 Ha
	Río Cauca	2292,23	39434,92	3943491,79	Cuenca muy Grande	>1000000
	Río Chinchiná	179,69	1054,05	105404,51	Cuenca Mediana	100000 ≥ 500000
	Río Chamberi	117,40	504,04	50404,35	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000 Ha
	Qda. Llano Grande	41,07	75,30	7530,01	Microcuenca	≤10000 Ha
	Río Tapias	596,63	208,37	20836,87	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000 Ha
	Qda Hondas	67,40	120,25	12025,44	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000 Ha

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000 Bogotá, 2018.



Tabla 5-5 Clasificación de las Unidades Hidrográficas Nivel II Según su Tamaño

Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	PERÍMETRO (km)	ÁREA (km ²)	ÁREA (ha)	Clasificación (Sanchez,S.F 1995)	Categoría por el tamaño
Río Bogotá	Qda. Casapinada	12,26	4,32	431,71	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Guayacana	14,08	6,72	671,77	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Honda	32,94	36,74	3674,39	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Zunia	21,99	17,21	1721,08	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Barbosa	17,81	9,70	970,02	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Cuy	13,55	5,10	510,23	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Playa	16,49	13,18	1317,97	Microcuenca	≤10000 Ha
Río Pulo	Río Curí	67,72	206,42	20641,58	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000
Río Seco	Qda. Las Cuevas	15,55	5,70	569,89	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Picardía	14,62	5,95	594,67	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Fría	25,78	28,22	2821,56	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Seca	8,29	2,63	262,64	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Honda	22,41	18,40	1840,14	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. El Yeso	19,04	14,59	1458,91	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Agua Blanca	16,17	10,41	1040,84	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. San Rafael	14,24	8,15	814,92	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Quipileña	73,54	91,73	9172,55	Microcuenca	≤10000 Ha
Río Sabandija	Río Sabandija	137,56	448,18	44817,72	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000
	Qda. Triecitas	7,80	2,19	218,65	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Santarosa	11,16	7,44	744,10	Microcuenca	≤10000 Ha
Río Sabandija	Qda. Las Claras	13,25	6,85	685,05	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Chispero	16,29	7,99	799,37	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. El Brillante	7,37	3,02	301,58	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Caparrapí	15,24	8,60	859,87	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. San Pedro	16,94	12,53	1253,40	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Santodomingo	31,77	30,96	3095,82	Microcuenca	≤10000 Ha
Directos del Magdalena	Qda. San Ramón	36,88	55,79	5579,14	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. El Chivo	17,46	13,96	1395,93	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. El Pital	36,49	40,22	4022,11	Microcuenca	≤10000 Ha
Río Lagunilla	Qda. Bejuco	12,73	5,29	529,43	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Sonadora	7,44	2,85	284,91	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. El Común	17,34	8,55	854,93	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Sacamentiras	14,89	6,73	672,93	Microcuenca	≤10000 Ha
	Efluente río Nuevo	8,84	2,76	275,63	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. El Sitio	27,05	27,61	2760,89	Microcuenca	≤10000 Ha
	Efluente río Bledo	18,30	11,25	1125,19	Microcuenca	≤10000 Ha
	Río Bledo	68,09	136,18	13618,33	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000
	Qda. Grande	26,43	11,44	1143,97	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Las Palmas	31,45	21,45	2145,07	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Pitona	22,48	23,17	2316,68	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Joya	39,45	26,57	2656,65	Microcuenca	≤10000 Ha
Río Gualí	Qda. El Guarumo	23,78	13,19	1319,06	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. El Oso	8,24	2,83	283,17	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Agua de Dios	20,27	15,49	1549,38	Microcuenca	≤10000 Ha
Río Guarinó	Quebrada El Salado	34,20	54,73	5472,56	Microcuenca	≤10000 Ha
	Río Perillo	76,84	160,63	16062,96	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000
	Quebrada Dantas	10,69	3,95	395,16	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. San Rafael	9,03	2,16	215,88	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Arenosa	11,25	3,61	361,20	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Las Cabras	14,78	4,16	415,56	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Mollejones	12,52	6,59	659,17	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Vergel	18,32	8,83	883,16	Microcuenca	≤10000 Ha



Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	PERIMETRO (km)	AREA (km ²)	AREA (ha)	Clasificación (Sanchez,S.F 1995)	Categoría por el tamaño
	Qda Palmira	6,69	1,11	111,14	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda El Paramo	12,67	4,37	437,34	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda Guayacanal	8,98	3,89	388,89	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda Cruz Gorda	9,67	4,23	422,59	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Letras	10,74	5,24	523,70	Microcuenca	≤10000 Ha
	Afluentes directos al Río Guarínó 13	6.3	1.5	0.15	Microcuenca	≤10000 Ha
	Quebrada San José	4.3	0.7	0.07	Microcuenca	≤10000 Ha
	Afluentes directos al Río Guarínó 11	10.2	3.8	0.38	Microcuenca	≤10000 Ha
	Afluentes directos al Río Guarínó 05	3.9	0.7	0.07	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. El Castillo	6,44	2,19	219,10	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Florida	7,20	2,56	256,02	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Senderito	5,32	1,19	119,21	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Victorias	6,85	1,89	189,34	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Seca	5,90	1,75	175,09	Microcuenca	≤10000 Ha
Qda. Cajones	11,54	6,00	599,68	Microcuenca	≤10000 Ha	
Río Cauca	Qda Cambia	50,88	108,49	10848,900 04	Cuenca pequeña	>10000 Ha ≤ 100000
	Qda. Zanjón del Diablo	10,25	4,57	456,92	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Corozal	11,50	7,27	726,56	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Habana	21,49	18,40	1840,36	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda Madreseca	10,05	5,25	524,90	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Moravia	11,38	5,20	520,28	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Pitalito	8,22	2,95	294,71	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. La Turquesa	6,97	2,01	200,72	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Montevideo	6,55	1,71	171,26	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Monterredondo	8,21	2,65	265,06	Microcuenca	≤10000 Ha
Río Cauca	Qda. Pedregal	8,09	3,12	311,98	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Potosí	10,87	5,40	540,16	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Organales	9,19	4,59	459,00	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. El Madroño	15,57	10,01	1001,18	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Guasimo	14,45	5,79	579,11	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda Grande	25,84	22,27	2227,38	Microcuenca	≤10000 Ha
Río Chinchiná	Río Chinchiná	179,69	1054,05	105404,51	Cuenca Mediana	100000 ≥ 500000
Río Chamberí	Qda. Brujas	25,11	19,98	1997,88	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. El Uvito	15,23	6,75	674,71	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. Curubital	18,73	8,02	802,03	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda. El Cedrito	25,45	23,20	2319,61	Microcuenca	≤10000 Ha
	Río Pocito	74,09	90,26	9025,76	Microcuenca	≤10000 Ha
Qda. Llano Grande	Qda. Llano Grande	41,07	75,30	7530,01	Microcuenca	≤10000 Ha
Río Tapias	Qda. Felicia	22,04	21,07	2107,05	Microcuenca	≤10000 Ha
	Río Tareas	54,11	58,79	5879,11	Microcuenca	≤10000 Ha
Qda Hondas	Qda Laurel	11,43	3,25	325,35	Microcuenca	≤10000 Ha
	Qda La Florida	20,83	20,78	2,078,02	Microcuenca	≤10000 Ha

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000 Bogotá, 2018.

5.1.6.3.2 Forma

a. Coeficiente de Compacidad (Kc) y Torrencialidad de las Cuencas:

La forma de la unidad hidrográfica o cuenca permite deducir su tendencia a concentrar la escorrentía y, por lo tanto, de ella se puede inferir la torrencialidad del caudal. El coeficiente de compacidad (Kc) relaciona el perímetro



(P) de un círculo que contenga la misma área (A) de la cuenca hidrográfica. Para valores de Kc entre 1 y 1,25, la cuenca presenta mayor tendencia a crecientes o concentración de altos volúmenes de agua de escorrentía. Con base en la cuantificación de la forma propuesta por Gravellius, se han determinado las siguientes categorías para su clasificación. Ver Tabla 5-6.

Tabla 5-6 Clasificación Según Rangos del Coeficiente de Compacidad (Kc)

CLASIFICACIÓN	RANGOS DEL COEFICIENTE DE COMPACIDAD	CARACTERÍSTICAS
Redonda	< 1- 1,25	Cuenca torrencial peligrosa
Oval redonda	1.25 -1,5	Presenta peligros torrenciales, pero no iguales a la anterior.
Oblonga	>1,5	Menos torrencialidad

Fuente: (Londoño, H, 2001)

La Tabla 5-7 presenta la clasificación de las cuencas cruzadas del área de estudio, según su coeficiente de compacidad.

Tabla 5-7 Clasificación de las Unidades Hidrográficas Nivel I Según su Coeficiente de Compacidad (Kc)

NIVEL UNIDAD HIDROGRÁFICA	NOMBRE	ÁREA (KM ²)	P (KM)	KC	FORMA	PROCESO
Nivel I	Río Bogotá	5462,87	596,63	2,3	Oblonga	Media Torrencialidad
	Río Pulo	470,63	117,13	1,5	Oblonga	Media Torrencialidad
	Río Seco	766,24	197,52	2,0	Oblonga	Media Torrencialidad
Nivel I	Río Sabandija	527,84	127,44	1,6	Oblonga	Media Torrencialidad
	Río Recio	729,84	194,87	2,0	Oblonga	Media Torrencialidad
	Río Lagunilla	800,44	194,65	1,9	Oblonga	Media Torrencialidad
	Río Gualí	849,11	221,24	2,1	Oblonga	Media Torrencialidad
	Río Guarinó	838,90	236,69	2,3	Oblonga	Media Torrencialidad
	Río Cauca	39434,92	2292,23	3,2	Oblonga	Media Torrencialidad
	Río Chinchiná	1054,05	179,69	1,5	Oblonga	Media Torrencialidad
	Río Chamberí	504,04	117,40	1,5	Oblonga	Media Torrencialidad
	Qda. Llano Grande	75,30	41,07	1,3	Oblonga	Media Torrencialidad
	Río Tapias	208,37	93,00	1,8	Oblonga	Media Torrencialidad
	Qda Hondas	120,25	67,40	1,7	Oblonga	Media Torrencialidad

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000 Bogotá, 2018.

Tabla 5-8 Clasificación de las Unidades Hidrográficas Nivel II Según su Coeficiente de Compacidad (Kc)

Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	ÁREA (km ²)	P (Km)	Kc	Forma	Torrencialidad
Río Bogotá	Qda. Casapinada	4,32	12,26	1,7	Oblonga	Media
	Qda. Guayacana	6,72	14,08	1,5	Oblonga	Media
	Qda. Honda	36,74	32,94	1,5	Oblonga	Media
	Qda. La Zunia	17,21	21,99	1,5	Oblonga	Media
	Qda. La Barbosa	9,70	17,81	1,6	Oblonga	Media
	Qda. La Cuy	5,10	13,55	1,7	Oblonga	Media
	Qda. La Playa	13,18	16,49	1,3	Oval redonda	Moderada
Río Pulo	Río Curí	206,42	67,72	1,3	Oval redonda	Moderada
Río Seco	Qda. Las Cuevas	5,70	15,55	1,8	Oblonga	Media
	Qda. La Picardía	5,95	14,62	1,7	Oblonga	Media
	Qda. La Fría	28,22	25,78	1,4	Oval redonda	Moderada



Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	ÁREA (km²)	P (Km)	Kc	Forma	Torrencialidad	
	Qda. La Seca	2,63	8,29	1,4	Oval redonda	Moderada	
	Qda. La Honda	18,40	22,41	1,5	Oblonga	Media	
	Qda El Yeso	14,59	19,04	1,4	Oval redonda	Moderada	
	Qda. Agua Blanca	10,41	16,17	1,4	Oval redonda	Moderada	
	Qda. San Rafael	8,15	14,24	1,4	Oval redonda	Moderada	
Río Sabandija	Qda. Quipileña	91,73	73,54	2,2	Oblonga	Media	
	Río Sabandija	448,18	137,56	1,8	Oblonga	Media	
	Qda. Triecitas	2,19	7,80	1,5	Oblonga	Media	
	Qda. Santarosa	7,44	11,16	1,1	Redonda	Alta	
	Qda Las Claras	6,85	13,25	1,4	Oval redonda	Moderada	
	Qda. Chispero	7,99	16,29	1,6	Oblonga	Media	
	Qda. El Brillante	3,02	7,37	1,2	Redonda	Alta	
	Qda. Caparrapí	8,60	15,24	1,5	Oblonga	Media	
	Qda. San Pedro	12,53	16,94	1,3	Oval redonda	Moderada	
	Qda. Santodomingo	30,96	31,77	1,6	Oblonga	Media	
	Directos del Magdalena	Qda. San Ramón	55,79	36,88	1,4	Oval redonda	Moderada
		Qda. El Chivo	13,96	17,46	1,3	Oval redonda	Moderada
		Qda. El Pital	40,22	36,49	1,6	Oblonga	Media
Río Lagunilla	Qda. Bejuco	5,29	12,73	1,5	Oblonga	Media	
	Qda. Sonadora	2,85	7,44	1,2	Redonda	Alta	
	Qda. El Común	8,55	17,34	1,7	Oblonga	Media	
	Qda. Sacamentiras	6,73	14,89	1,6	Oblonga	Media	
	Efluente río Nuevo	2,76	8,84	1,5	Oblonga	Media	
Río Lagunilla	Qda. El Sitio	27,61	27,05	1,4	Oval redonda	Moderada	
	Efluente río Bledo	11,25	18,30	1,5	Oblonga	Media	
	Río Bledo	136,18	68,09	1,6	Oblonga	Media	
	Qda. Grande	11,44	26,43	2,2	Oblonga	Media	
	Qda. Las Palmas	21,45	31,45	1,9	Oblonga	Media	
	Qda Pitona	23,17	22,48	1,3	Oval redonda	Moderada	
	Qda. La Joya	26,57	39,45	2,1	Oblonga	Media	
Río Gualí	Qda El Guarumo	13,19	23,78	1,8	Oblonga	Media	
	Qda. El Oso	2,83	8,24	1,4	Oval redonda	Moderada	
	Qda. Agua de Dios	15,49	20,27	1,4	Oval redonda	Moderada	
Río Guarinó	Quebrada El Salado	54,73	34,20	1,3	Oval redonda	Moderada	
	Río Perillo	160,63	76,84	1,7	Oblonga	Media	
	Quebrada Dantas	3,95	10,69	1,5	Oblonga	Media	
	Qda San Rafael	2,16	9,03	1,7	Oblonga	Media	
	Qda Arenosa	3,61	11,25	1,7	Oblonga	Media	
	Qda Las Cabras	4,16	14,78	2,0	Oblonga	Media	
	Qda Mollejones	6,59	12,52	1,4	Oval redonda	Moderada	
	Qda Vergel	8,83	18,32	1,7	Oblonga	Media	
	Qda Palmira	1,11	6,69	1,8	Oblonga	Media	
	Qda El Paramo	4,37	12,67	1,7	Oblonga	Media	
	Qda Guayacanal	3,89	8,98	1,3	Oval redonda	Moderada	
	Qda Cruz Gorda	4,23	9,67	1,3	Oval redonda	Moderada	
	Qda. Letras	5,24	10,74	1,3	Oval redonda	Moderada	
	Afluentes directos al Río Guarinó 13	1,5	6,3	1,44	Oval Redonda	Moderada	
	Quebrada San José	0,7	4,3	1,43	Oval Redonda	Moderada	
	Afluentes directos al Río Guarinó 11	3,8	10,2	1,47	Oval Redonda	Baja	
	Afluentes directos al Río Guarinó 05	0,7	3,9	1,28	Oval Redonda	Baja	
	Qda. El Castillo	2,19	6,44	1,2	Redonda	Alta	
	Qda. La Florida	2,56	7,20	1,3	Oval redonda	Moderada	
	Qda. Senderito	1,19	5,32	1,4	Oval redonda	Moderada	
	Qda. Victorias	1,89	6,85	1,4	Oval redonda	Moderada	
	Qda. Seca	1,75	5,90	1,2	Redonda	Alta	
	Qda. Cajones	6,00	11,54	1,3	Oval redonda	Moderada	
Río Cauca	Qda Cambia	108,49	50,88	1,4	Oval redonda	Moderada	



Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	ÁREA (km ²)	P (Km)	Kc	Forma	Torrencialidad
	Qda. Zanjón del Diablo	4,57	10,25	1,3	Oval redonda	Moderada
	Qda. Corozal	7,27	11,50	1,2	Redonda	Alta
	Qda. La Habana	18,40	21,49	1,4	Oval redonda	Moderada
	Qda. Madreseca	5,25	10,05	1,2	Redonda	Alta
	Qda. Moravia	5,20	11,38	1,4	Oval redonda	Moderada
	Qda. Pitalito	2,95	8,22	1,3	Oval redonda	Moderada
	Qda. La Turquesa	2,01	6,97	1,4	Oval redonda	Moderada
	Qda. Montevideo	1,71	6,55	1,4	Oval redonda	Moderada
	Qda. Monterredondo	2,65	8,21	1,4	Oval redonda	Moderada
	Qda. Pedregal	3,12	8,09	1,3	Oval redonda	Moderada
	Qda. Potosi	5,40	10,87	1,3	Oval redonda	Moderada
	Qda. Organales	4,59	9,19	1,2	Redonda	Alta
	Qda. El Madroño	10,01	15,57	1,4	Oval redonda	Moderada
	Qda. Guasimo	5,79	14,45	1,7	Oblonga	Media
	Qda Grande	22,27	25,84	1,7	Oblonga	Media
	Afluentes directos 03**	6.6	15.8	1.72	Oval Oblonga	Media
Río Chinchiná	Río Chinchiná	1054,05	179,69	1,5	Oblonga	Media
Río Chamberi	Qda. Brujas	19,98	25,11	1,6	Oblonga	Media
	Qda. El Uvito	6,75	15,23	1,6	Oblonga	Media
	Qda. Curubital	8,02	18,73	1,9	Oblonga	Media
	Qda. El Cedrito	23,20	25,45	1,5	Oblonga	Media
	Río Pocito	90,26	74,09	2,2	Oblonga	Media
Qda. Llano Grande	Qda. Llano Grande	75,30	41,07	1,3	Oval redonda	Moderada
Río Tapias	Qda. Felicia	21,07	22,04	1,3	Oval redonda	Moderada
Qda Honduras	Río Tareas	58,79	54,11	2,0	Oblonga	Media
	Qda Laurel	3,25	11,43	1,8	Oblonga	Media
	Qda La Florida	20,78	20,83	1,3	Oval redonda	Moderada

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000 Bogotá, 2018.

b. Factor de Forma de Horton (Rf):

El factor de forma expresa la relación existente entre el área de la cuenca (A) y el cuadrado de la longitud máxima o longitud axial de la misma (LB²). Este parámetro mide la tendencia de la unidad hidrográfica a las crecidas rápidas y muy intensas y a las lentas y sostenidas, de acuerdo con su comportamiento, según tienda a valores extremos grandes o pequeños, respectivamente (Reyes, A, 2012). La Tabla 5-9 y Tabla 5-10 muestran su clasificación de acuerdo con su tendencia a crecidas y su factor de forma.

Tabla 5-9 Rangos de Clasificación de las Formas de las Cuencas

CLASIFICACIÓN	RANGOS	SUSCEPTIBILIDAD A LAS CRECIDAS
Alargada	0 - 0,25	Baja
Oval Oblonga	0,25 - 0,5	Moderada
Oval redonda	0,5 - 0,75	Alta
Redonda	0,75 - 1	Muy alta

Fuente: (Reyes, 2012)

Tabla 5-10 Clasificación de Unidades Hidrográficas Nivel I Según su Factor de Forma

NIVEL UNIDAD HIDROGRÁFICA	NOMBRE	ÁREA (km ²)	L CAUCE (km)	Ff	FORMA	SUSCEPTIBILIDAD A CRECIDAS
Nivel I	Río Bogotá	5462,87	246,86	0,09	Alargada	Baja
	Río Pulo	470,63	43,98	0,24	Alargada	Baja
	Río Seco	766,24	82,46	0,11	Alargada	Baja
	Río Sabandija	527,84	44,54	0,27	Oval Oblonga	Moderada
	Río Recio	729,84	99,72	0,07	Alargada	Baja
	Río Lagunilla	800,44	62,23	0,21	Alargada	Baja



NIVEL UNIDAD HIDROGRÁFICA	NOMBRE	ÁREA (km ²)	L CAUCE (km)	Ff	FORMA	SUSCEPTIBILIDAD A CRECIDAS
	Río Gualí	849,11	44,54	0,43	Oval Oblonga	Moderada
	Río Guarínó	838,90	105,88	0,07	Alargada	Baja
	Río Cauca	39,434,92	674,64	0,09	Alargada	Baja
	Río Chinchiná	1,054,05	58,03	0,31	Oval Oblonga	Moderada
	Río Chamberí	504,04	45,06	0,25	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Llano Grande	75,30	18,24	0,23	Alargada	Baja
	Río Tapias	208,37	106,00	0,02	Alargada	Baja
	Qda Hondas	120,25	29,77	0,14	Alargada	Baja

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000
Bogotá, 2018.

Tabla 5-11 Clasificación de Unidades Hidrográficas Nivel II Según su Factor de Forma

Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	ÁREA (Km ²)	L Cauce (Km)	Ff	Forma	Susceptibilidad a crecidas súbitas
Río Bogotá	Qda. Casapinada	4,32	5,28	0,15	Alargada	Baja
	Qda. Guayacana	6,72	5,62	0,21	Alargada	Baja
	Qda. Honda	36,74	10,10	0,36	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. La Zunia	17,21	8,45	0,24	Alargada	Baja
	Qda. La Barbosa	9,70	5,72	0,30	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. La Cuy	5,10	6,44	0,12	Alargada	Baja
	Qda. La Playa	13,18	6,60	0,30	Oval Oblonga	Moderada
Río Pulo	Río Curí	206,42	37,95	0,14	Alargada	Baja
Río Seco	Qda. Las Cuevas	5,70	7,99	0,09	Alargada	Baja
	Qda. La Picardía	5,95	6,41	0,14	Alargada	Baja
Río Seco	Qda. La Fría	28,22	7,92	0,45	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. La Seca	2,63	3,21	0,25	Alargada	Baja
	Qda. La Honda	18,40	11,91	0,13	Alargada	Baja
	Qda El Yeso	14,59	9,17	0,17	Alargada	Baja
	Qda. Agua Blanca	10,41	6,70	0,23	Alargada	Baja
	Qda. San Rafael	8,15	5,98	0,23	Alargada	Baja
	Qda. Quipileña	91,73	29,44	0,11	Alargada	Baja
Río Sabandija	Río Sabandija	448,18	35,57	0,35	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Triecitas	2,19	3,87	0,15	Alargada	Baja
	Qda. Santarosa	7,44	4,37	0,39	Oval Oblonga	Moderada
	Qda Las Claras	6,85	4,42	0,35	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Chispero	7,99	6,93	0,17	Alargada	Baja
	Qda. El Brillante	3,02	3,00	0,34	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Caparrapí	8,60	6,01	0,24	Alargada	Baja
	Qda. San Pedro	12,53	8,82	0,16	Alargada	Baja
Qda. Santodomingo	30,96	11,60	0,23	Alargada	Baja	
Directos del Magdalena	Qda. San Ramón	55,79	11,86	0,40	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. El Chivo	13,96	8,91	0,18	Alargada	Baja
	Qda. El Pital	40,22	20,54	0,10	Alargada	Baja
Río Lagunilla	Qda. Bejuco	5,29	2,81	0,67	Oval Redonda	Alta
	Qda. Sonadora	2,85	2,15	0,62	Oval Redonda	Alta



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.

Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	ÁREA (Km2)	L Cauce (Km)	Ff	Forma	Susceptibilidad a crecidas súbitas
	Qda. El Común	8,55	6,51	0,20	Alargada	Baja
	Qda. Sacamentiras	6,73	7,20	0,13	Alargada	Baja
	Efluente río Nuevo	2,76	7,20	0,05	Alargada	Baja
	Qda. El Sitio	27,61	9,73	0,29	Oval Oblonga	Moderada
	Efluente río Bledo	11,25	7,20	0,22	Alargada	Baja
	Río Bledo	136,18	28,64	0,17	Alargada	Baja
	Qda. Grande	11,44	13,42	0,06	Alargada	Baja
	Qda. Las Palmas	21,45	13,42	0,12	Alargada	Baja
	Qda Pitona	23,17	7,98	0,36	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. La Joya	26,57	17,62	0,09	Alargada	Baja
Río Gualí	Qda El Guarumo	13,19	8,21	0,20	Alargada	Baja
	Qda. El Oso	2,83	3,36	0,25	Alargada	Baja
	Qda. Agua de Dios	15,49	9,15	0,18	Alargada	Baja
Río Guarinó	Quebrada El Salado	54,73	15,42	0,23	Alargada	Baja
	Río Perillo	160,63	30,85	0,17	Alargada	Baja
	Quebrada Dantas	3,95	4,19	0,23	Alargada	Baja
	Qda San Rafael	2,16	3,85	0,15	Alargada	Baja
	Qda Arenosa	3,61	4,68	0,16	Alargada	Baja
	Qda Las Cabras	4,16	6,05	0,11	Alargada	Baja
	Qda Mollejones	6,59	5,76	0,20	Alargada	Baja
	Qda Vergel	8,83	8,50	0,12	Alargada	Baja
	Qda Palmira	1,11	2,81	0,14	Alargada	Baja
	Qda El Paramo	4,37	4,84	0,19	Alargada	Baja
	Qda Guayacanal	3,89	3,60	0,30	Oval Oblonga	Moderada
	Qda Cruz Gorda	4,23	3,43	0,36	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Letras	5,24	4,34	0,28	Oval Oblonga	Moderada
	Afluentes directos al Río Guarinó 13	1.5	1.73	0.5	Oval Redonda	Moderada
	Quebrada San José	0.7	1.78	0.22	Oval Redonda	Moderada
	Afluentes directos al Río Guarinó 11	3.8	2.12	0.84	Oval Redonda	Baja
	Afluentes directos al Río Guarinó 05	0.7	1.04	0.63	Oval Redonda	Baja
	Qda. El Castillo	2,19	2,60	0,32	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. La Florida	2,56	2,83	0,32	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Senderito	1,19	1,77	0,38	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Victorias	1,89	1,96	0,50	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Seca	1,75	1,58	0,70	Oval Redonda	Alta
	Qda. Cajones	6,00	5,11	0,23	Alargada	Baja
Río Cauca	Qda Cambia	108,49	12,54	0,69	Oval Redonda	Alta
	Qda. Zanjón del Diablo	4,57	3,05	0,49	Oval Oblonga	Moderada
Río Cauca	Qda. Corozal	7,27	4,96	0,29	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. La Habana	18,40	8,52	0,25	Alargada	Baja
Río Cauca	Qda Madreseca	5,25	3,92	0,34	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Moravia	5,20	6,30	0,13	Alargada	Baja
	Qda. Pitalito	2,95	3,15	0,30	Oval Oblonga	Moderada



Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	ÁREA (Km2)	L Cauce (Km)	Ff	Forma	Susceptibilidad a crecidas súbitas
	Qda. La Turquesa	2,01	2,61	0,29	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Montevideo	1,71	2,43	0,29	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Monterredondo	2,65	3,30	0,24	Alargada	Baja
	Qda. Pedregal	3,12	3,23	0,30	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Potosi	5,40	4,20	0,31	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. Organales	4,59	4,07	0,28	Oval Oblonga	Moderada
	Qda. El Madroño	10,01	9,46	0,11	Alargada	Baja
	Qda. Guasimo	5,79	6,52	0,14	Alargada	Baja
	Qda Grande	22,27	13,69	0,10	Alargada	Baja
	Afluentes directos 03**	6.6	1.3	0.5	Poco Alargada	Baja
Río Chinchiná	Río Chinchiná	1054,05	78,00	0,17	Alargada	Baja
Río Chamberi	Qda. Brujas	19,98	11,73	0,15	Alargada	Baja
	Qda. El Uvito	6,75	6,44	0,16	Alargada	Baja
	Qda. Curubital	8,02	10,11	0,08	Alargada	Baja
	Qda. El Cedrito	23,20	13,75	0,12	Alargada	Baja
	Río Pocito	90,26	32,67	0,08	Alargada	Baja
Qda. Llano Grande	Qda. Llano Grande	75,30	17,63	0,24	Alargada	Baja
Río Tapias	Qda. Felicia	21,07	9,67	0,23	Alargada	Baja
	Río Tareas	58,79	20,43	0,14	Alargada	Baja
Qda Hondas	Qda Laurel	3,25	5,02	0,13	Alargada	Baja
	Qda La Florida	20,78	18,77	0,06	Alargada	Baja

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000 Bogotá, 2018.

5.1.6.3.3 Drenaje

a. Sinuosidad de drenaje (Dd):

La sinuosidad es la relación entre la longitud del tramo de un río medido a lo largo de su eje y la longitud media prolongada en el eje del valle. Los tramos rectos de un río tienen una sinuosidad de 1,0 y el valor máximo de la sinuosidad en ríos naturales es cercano a 4 (Ochoa, 2011). El tamaño, forma y regularidad de los bucles de los meandros son aspectos de la sinuosidad (Ver **Tabla 5-12**), mientras que la clasificación de sinuosidad se presenta en la **Tabla 5-13**.

Tabla 5-12 Clasificación de la Sinuosidad de las Corrientes

TIPO DE CAUCE	VALORES	TIPO
Recto	≤ 1	Cauces rectilíneos
Sinuoso	$\geq 1 \text{ S} < 2$	Cauces Irregulares
Muy Sinuoso	≥ 2	Cauces Meándricos

Fuente: Ochoa, 2011

Tabla 5-13 Clasificación de la Sinuosidad de los drenajes Unidad Hidrográfica Nivel I

NIVEL UNIDAD HIDROGRÁFICA	NOMBRE	ÁREA (km ²)	L AXIAL (km)	LONGITUD EJE DEL VALLE (km)	SINUOSIDAD	SINUOSIDAD
Nivel I	Río Bogotá	5462,87	246,86	54,10	4,56	Irregular



NIVEL UNIDAD HIDROGRÁFICA	NOMBRE	ÁREA (km ²)	L AXIAL (km)	LONGITUD EJE DEL VALLE (km)	SINUOSIDAD	SINUOSIDAD
	Río Pulo	470,63	43,98	196,67	0,22	Irregular
Nivel I	Río Seco	766,24	82,46	390,12	0,21	Irregular
	Río Sabandija	527,84	44,54	63,05	0,71	Irregular
	Río Recio	729,84	99,72	169,65	0,59	Irregular
	Río Lagunilla	800,44	62,23	60,60	1,03	Irregular
	Río Gualí	849,11	44,54	39,80	1,12	Irregular
	Río Guarínó	838,90	105,88	98,60	1,07	Irregular
	Río Cauca	39434,92	674,64	589,98	1,14	Irregular
	Río Chinchiná	1054,05	58,03	54,80	1,06	Irregular
	Río Chamberi	504,04	45,06	40,65	1,11	Irregular
	Qda. Llano Grande	75,30	18,24	15,34	1,19	Irregular
	Río Tapias	208,37	106,00	89,87	1,18	Irregular
	Qda Hondas	120,25	29,77	23,45	1,27	Irregular

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000 Bogotá, 2018.

Tabla 5-14 Clasificación de la Sinuosidad de los drenajes Unidades Hidrográficas de Nivel II

Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	ÁREA (km ²)	L Axial (km)	Longitud eje del valle (km)	S	Sinuosidad
Río Bogotá	Qda. Casapinada	4,32	5,28	4,28	1,23	Irregular
	Qda. Guayacana	6,72	5,62	4,62	1,22	Irregular
	Qda. Honda	36,74	10,10	9,10	1,11	Irregular
	Qda. La Zunia	17,21	8,45	7,45	1,13	Irregular
	Qda. La Barbosa	9,70	5,72	4,72	1,21	Irregular
	Qda. La Cuy	5,10	6,44	5,44	1,18	Irregular
	Qda. La Playa	13,18	6,60	5,60	1,18	Irregular
Río Pulo	Río Curí	206,42	37,95	36,95	1,03	Irregular
Río Seco	Qda. Las Cuevas	5,70	7,99	6,99	1,14	Irregular
	Qda. La Picardía	5,95	6,41	5,41	1,18	Irregular
	Qda. La Fría	28,22	7,92	6,92	1,14	Irregular
	Qda. La Seca	2,63	3,21	2,21	1,45	Irregular
	Qda. La Honda	18,40	11,91	10,91	1,09	Irregular
	Qda El Yeso	14,59	9,17	8,17	1,12	Irregular
	Qda. Agua Blanca	10,41	6,70	5,70	1,18	Irregular
	Qda. San Rafael	8,15	5,98	4,98	1,20	Irregular
	Qda. Quipileña	91,73	29,44	28,44	1,04	Irregular
	Río Sabandija	Río Sabandija	448,18	35,57	34,57	1,03
Río Sabandija	Qda. Triecitas	2,19	3,87	2,87	1,35	Irregular
	Qda. Santarosa	7,44	4,37	3,37	1,30	Irregular
	Qda Las Claras	6,85	4,42	3,42	1,29	Irregular
	Qda. Chispero	7,99	6,93	5,93	1,17	Irregular
	Qda. El Brillante	3,02	3,00	2,00	1,50	Irregular
	Qda. Caparrapí	8,60	6,01	5,01	1,20	Irregular
	Qda. San Pedro	12,53	8,82	7,82	1,13	Irregular
	Qda. Santodomingo	30,96	11,60	10,60	1,09	Irregular
	Qda. San Ramón	55,79	11,86	10,86	1,09	Irregular
	Directos del Magdalena	Qda. El Chivo	13,96	8,91	7,91	1,13
	Qda. El Pital	40,22	20,54	19,54	1,05	Irregular
Río Lagunilla	Qda. Beiuco	5,29	2,81	1,81	1,55	Irregular
	Qda. Sonadora	2,85	2,15	1,15	1,87	Irregular
	Qda. El Común	8,55	6,51	5,51	1,18	Irregular
	Qda. Sacamentiras	6,73	7,20	6,20	1,16	Irregular
	Efluente río Nuevo	2,76	7,20	6,20	1,16	Irregular



Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	ÁREA (km2)	L Axial (km)	Longitud eje del valle (km)	S	Sinuosidad
	Qda. El Sitio	27.61	9.73	8.73	1,11	Irregular
	Efluente río Bledo	11.25	7.20	6.20	1.16	Irregular
	Río Bledo	136.18	28.64	27.64	1,04	Irregular
Río Lagunilla	Qda. Grande	11.44	13.42	12.42	1,08	Irregular
	Qda. Las Palmas	21.45	13.42	12.42	1,08	Irregular
	Qda Pitona	23.17	7.98	6.98	1,14	Irregular
Río Gualí	Qda. La Joya	26.57	17.62	16.62	1,06	Irregular
	Qda El Guarumo	13.19	8.21	7.21	1,14	Irregular
	Qda. El Oso	2.83	3.36	2.36	1,42	Irregular
Río Guarinó	Qda. Agua de Dios	15.49	9.15	8.15	1,12	Irregular
	Quebrada El Salado	54.73	15.42	14.42	1,07	Irregular
	Río Perillo	160.63	30.85	29.85	1,03	Irregular
	Quebrada Dantas	3.95	4.19	3.19	1,31	Irregular
	Qda San Rafael	2.16	3.85	2.85	1,35	Irregular
	Qda Arenosa	3.61	4.68	3.68	1,27	Irregular
	Qda Las Cabras	4.16	6.05	5.05	1,20	Irregular
	Qda Molleiones	6.59	5.76	4.76	1,21	Irregular
	Qda Vergeel	8.83	8.50	7.50	1,13	Irregular
	Qda Palmira	1.11	2.81	1.81	1,55	Irregular
	Qda El Paramo	4.37	4.84	3.84	1,26	Irregular
	Qda Guavacanal	3.89	3.60	2.60	1,39	Irregular
	Qda Cruz Gorda	4.23	3.43	2.43	1,41	Irregular
	Qda. Letras	5.24	4.34	3.34	1,30	Irregular
	Afluentes directos al Río Guarinó 13	1.5	1.7	1.54	1.1	Rectilíneo
	Quebrada San José	0.7	1.8	1.50	1.2	Rectilíneo
	Afluentes directos al Río Guarinó 11	3.8	2.1	1.90	1.1	Rectilíneo
	Afluentes directos al Río Guarinó 05	0.7	1.1	1.00	1.1	Rectilíneo
	Qda. El Castillo	2.19	2.60	1.60	1,62	Irregular
	Qda. La Florida	2.56	2.83	1.83	1,55	Irregular
	Qda. Senderito	1.19	1.77	0.77	2,29	Irregular
	Qda. Victorias	1.89	1.96	0.96	2,05	Irregular
	Qda. Seca	1.75	1.58	0.58	2,74	Irregular
Qda. Cajones	6.00	5.11	4.11	1,24	Irregular	
Río Cauca	Qda Cambia	108.49	12.54	11.54	1,09	Irregular
	Qda. Zanión del Diablo	4.57	3.05	2.05	1,49	Irregular
	Qda. Corozal	7.27	4.96	3.96	1,25	Irregular
	Qda. La Habana	18.40	8.52	7.52	1,13	Irregular
	Qda Madreseca	5.25	3.92	2.92	1,34	Irregular
	Qda. Moravia	5.20	6.30	5.30	1,19	Irregular
	Qda. Pitalito	2.95	3.15	2.15	1,46	Irregular
	Qda. La Turquesa	2.01	2.61	1.61	1,62	Irregular
	Qda. Montevideo	1.71	2.43	1.43	1,70	Irregular
	Qda. Monterredondo	2.65	3.30	2.30	1,44	Irregular
	Qda. Pedregal	3.12	3.23	2.23	1,45	Irregular
	Qda. Potosi	5.40	4.20	3.20	1,31	Irregular
	Qda. Organales	4.59	4.07	3.07	1,33	Irregular
	Qda. El Madroño	10.01	9.46	8.46	1,12	Irregular
	Qda. Guasimo	5.79	6.52	5.52	1,18	Irregular
	Qda Grande	22.27	13.69	12.69	1,08	Irregular
	Afluentes directos 03	6.6	1.3	1.08	1,2	Irregular
Río Chinchiná	Río Chinchiná	1054.05	78.00	77.00	1,01	Irregular
Río Chamberi	Qda. Brujas	19.98	11.73	10.73	1,09	Irregular
	Qda. El Uvito	6.75	6.44	5.44	1,18	Irregular
	Qda. Curubital	8.02	10.11	9.11	1,11	Irregular
	Qda. El Cedrito	23.20	13.75	12.75	1,08	Irregular
Qda. Llano Grande	Río Pocito	90.26	32.67	31.67	1,03	Irregular
	Qda. Llano Grande	75.30	17.63	16.63	1,06	Irregular
Río Tapias	Qda. Felicia	21.07	9.67	8.67	1,12	Irregular
	Río Tareas	58.79	20.43	19.43	1,05	Irregular
Qda Honduras	Qda Laurel	3.25	5.02	4.02	1,25	Irregular
	Qda La Florida	20.78	18.77	17.77	1,06	Irregular

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000
Bogotá, 2018.



b. La densidad de drenaje (Dd):

Proporciona la información respecto a la abundancia de escurrimiento, y es un indicador de la respuesta de la cuenca ante un evento de precipitación; entre mayor sea esta densidad, más rápida es la velocidad de evacuación del agua. Es la relación entre la longitud total de los cursos de agua de la hoya, L, y su área total, A, expresada en Km/Km² Para el presente estudio, se determinó la densidad de drenaje, a partir de los drenajes identificados en la cartografía escala 1:100.000, en donde algunas corrientes pueden ser canales de evacuación y drenajes intermitentes. En la Tabla 5-15 presenta la clasificación de valores de esta variable, basado en el análisis de 1.283 unidades hidrográficas, de órdenes cuatro a ocho, localizadas en Colombia (Andrade, E. L., Miranda, L. Citado por Londoño, C, 2001), mientras que en la Tabla 5-16 se registran los resultados de las densidades de drenaje en el área de estudio.

Tabla 5-15 Clasificación de las Densidades de Drenaje

RANGO DE DENSIDAD	CLASIFICACIÓN DE DENSIDAD DE DRENAJE	DESCRIPCIÓN
>2,8	Muy alta	Altas densidades de drenaje
2,1 - 2,8	Alta	
1,5 - 2,1	Media	Condiciones medias
0,9 - 1,5	Baja	Sistemas de drenajes deficientes
0,3 - 0,9	Muy baja	

Fuente: Andrade, Miranda, & citado por Londoño, 2001

Tabla 5-16 Clasificación de las Densidades Unidades Hidrográficas de Nivel I

NIVEL UNIDAD HIDROGRÁFICA	NOMBRE	ÁREA (KM ²)	LONGITUD TOTAL CAUCES (KM)	DD	CLASIFICACIÓN
Nivel I	Río Bogotá	5462,87	6083,18	1,11	Bajas
	Río Pulo	470,63	562,42	1,20	Bajas
	Río Seco	766,24	880,15	1,15	Bajas
	Río Sabandija	527,84	955,57	1,55	Media
	Río Recio	729,84	1009,81	2,02	Media
	Río Lagunilla	800,44	1307,80	1,93	Media
	Río Gualí	849,11	1328,24	2,13	Alta
	Río Guarinó	838,90	1377,90	2,29	Alta
	Río Cauca	39434,92	45141,45	3,23	Muy Alta
	Río Chinchiná	1054,05	1345,39	1,55	Media
	Río Chamberi	504,04	833,56	1,46	Baja
	Qda. Llano Grande	75,30	63,29	1,33	Baja
	Río Tapias	208,37	6083,18	1,80	Media
Qda Hondas	120,25	159,44	1,72	Media	

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:10.000, 1:25.000 Bogotá, 2018.

Tabla 5-17 Clasificación de las Densidades Unidades Hidrográficas de Nivel II

Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	ÁREA (km ²)	Longitud total cauces (km)	Dd	Clasificación
Río Bogotá	Qda. Casapinada	4,32	16,74	3,88	Muy Alta
	Qda. Guavacana	6,72	20,02	2,98	Muy Alta
	Qda. Honda	36,74	105,49	2,87	Muy Alta



Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	ÁREA (km2)	Longitud total cauces (km)	Dd	Clasificación
	Qda. La Zunia	17.21	50.45	2.93	Muy Alta
	Qda. La Barbosa	9.70	24.44	2.52	Alta
	Qda. La Cuy	5.10	10.99	2.15	Alta
	Qda. La Playa	13.18	30.51	2.31	Alta
Río Pulo	Río Curi	206.42	765.30	3.71	Muy Alta
Río Seco	Qda. Las Cuevas	5.70	13.88	2.43	Alta
	Qda. La Picardía	5.95	10.91	1.83	Media
	Qda. La Fría	28.22	132.72	4.70	Muy Alta
	Qda. La Seca	2.63	6.26	2.38	Alta
Río Seco	Qda. La Honda	18.40	57.34	3.12	Muy Alta
	Qda El Yeso	14.59	68.18	4.67	Muy Alta
	Qda. Agua Blanca	10.41	41.32	3.97	Muy Alta
	Qda. San Rafael	8.15	62.85	7.71	Muy Alta
Río Sabandija	Qda. Quipileña	91.73	264.12	2.88	Muy Alta
	Río Sabandija	448.18	1792.77	4.00	Muy Alta
	Qda. Triecitas	2.19	10.85	4.96	Muy Alta
	Qda. Santarosa	7.44	35.21	4.73	Muy Alta
	Qda Las Claras	6.85	33.70	4.92	Muy Alta
	Qda. Chispero	7.99	42.26	5.29	Muy Alta
	Qda. El Brillante	3.02	14.44	4.79	Muy Alta
	Qda. Caparrapí	8.60	47.68	5.55	Muy Alta
	Qda. San Pedro	12.53	71.98	5.74	Muy Alta
	Qda. Santodomingo	30.96	132.95	4.29	Muy Alta
Directos del Magdalena	Qda. San Ramón	55.79	116.73	2.09	Media
	Qda. El Chivo	13.96	51.76	3.71	Muy Alta
	Qda. El Pital	40.22	140.65	3.50	Muy Alta
Río Lagunilla	Qda. Bejuco	5.29	23.29	4.40	Muy Alta
	Qda. Sonadora	2.85	17.11	6.01	Muy Alta
	Qda. El Común	8.55	43.00	5.03	Muy Alta
	Qda. Sacamentiras	6.73	25.22	3.75	Muy Alta
	Efluente río Nuevo	2.76	20.49	7.43	Muy Alta
	Qda. El Sitio	27.61	324.00	11.74	Muy Alta
	Efluente río Bledo	11.25	40.12	3.57	Muy Alta
	Río Bledo	136.18	306.30	2.25	Media
	Qda. Grande	11.44	40.15	3.51	Muy Alta
	Qda. Las Palmas	21.45	77.49	3.61	Muy Alta
Río Lagunilla	Qda Pitona	23.17	223.70	9.66	Muy Alta
	Qda. La Jova	26.57	88.73	3.34	Muy Alta
Río Gualí	Qda El Guarumo	13.19	54.65	4.14	Muy Alta
	Qda. El Oso	2.83	12.34	4.36	Muy Alta
Río Guarinó	Qda. Agua de Dios	15.49	59.18	3.82	Muy Alta
	Quebrada El Salado	54.73	194.59	3.56	Muy Alta
	Río Perillo	160.63	694.02	4.32	Muy Alta
	Quebrada Dantas	3.95	14.94	3.78	Muy Alta
	Qda San Rafael	2.16	49.83	23.08	Muy Alta
	Qda Arenosa	3.61	52.82	14.62	Muy Alta
	Qda Las Cabras	4.16	51.43	12.38	Muy Alta
	Qda Mollejones	6.59	15.67	2.38	Media
	Qda Vergel	8.83	26.59	3.01	Muy Alta
	Qda Palmira	1.11	3.52	3.17	Muy Alta
	Qda El Paramo	4.37	18.73	4.28	Muy Alta
	Qda Guavacanal	3.89	16.95	4.36	Muy Alta
	Qda Cruz Gorda	4.23	15.56	3.68	Muy Alta
	Qda. Letras	5.24	64.96	12.40	Muy Alta
	Afluentes directos al Río Guarinó 13	1.5	7.05	4.7	Muy Alta
	Quebrada San José	0.7	2.45	3.5	Muy Alta
	Afluentes directos al Río Guarinó 11	3.8	14.82	3.9	Muy Alta
	Afluentes directos al Río Guarinó 05	0.7	3.36	4.8	Muy Alta
	Qda. El Castillo	2.19	12.22	5.58	Muy Alta
	Qda. La Florida	2.56	7.57	2.96	Muy Alta
	Qda. Senderito	1.19	4.71	3.95	Muy Alta
	Qda. Victorias	1.89	5.46	2.88	Muy Alta
	Qda. Seca	1.75	8.07	4.61	Muy Alta
	Qda. Caiones	6.00	7.56	1.26	Baja



Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	ÁREA (km2)	Longitud total cauces (km)	Dd	Clasificación
Río Cauca	Qda Cambia	108,49	280,12	2,58	Alta
	Qda. Zanjón del Diablo	4,57	14,51	3,18	Muy Alta
	Qda. Corozal	7,27	35,23	4,85	Muy Alta
	Qda. La Habana	18,40	68,42	3,72	Muy Alta
	Qda Madreseca	5,25	24,35	4,64	Muy Alta
	Qda. Moravia	5,20	16,77	3,22	Muy Alta
	Qda. Pitalito	2,95	11,34	3,85	Muy Alta
	Qda. La Turquesa	2,01	7,36	3,67	Muy Alta
	Qda. Montevideo	1,71	6,46	3,77	Muy Alta
	Qda. Monterredondo	2,65	9,57	3,61	Muy Alta
	Qda. Pedregal	3,12	13,22	4,24	Muy Alta
	Qda. Potosi	5,40	21,81	4,04	Muy Alta
	Qda. Organales	4,59	17,37	3,78	Muy Alta
Río Cauca	Qda. El Madroño	10,01	43,54	4,35	Muy Alta
	Qda. Guasimo	5,79	33,46	5,78	Muy Alta
Río Cauca	Qda Grande	22,27	70,73	3,91	Muy Alta
	Afluentes directos 03**	6,6	27,06	4,1	Muy Alta
	Río Chinchiná	1054,05	5.345,39	5,07	Muy Alta
Río Chamberi	Qda. Brujas	19,98	77,47	3,88	Muy Alta
	Qda. El Uvito	6,75	28,29	4,19	Muy Alta
	Qda. Curubital	8,02	39,67	4,95	Muy Alta
	Qda. El Cedrito	23,20	98,11	4,23	Muy Alta
	Río Pocito	90,26	406,01	4,50	Muy Alta
Qda. Llano Grande	Qda. Llano Grande	75,30	222,56	2,96	Muy Alta
Río Tapias	Qda. Felicia	21,07	80,20	3,81	Muy Alta
	Río Tareas	58,79	195,88	3,33	Muy Alta
Qda Honduras	Qda Laurel	3,25	18,48	5,68	Muy Alta
	Qda La Florida	20,78	84,70	4,08	Muy Alta

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:10.000, 1:25.000
Bogotá, 2018.

5.1.6.3.4 Relieve

a. Pendiente media de la corriente principal:

La velocidad de escurrimiento de las corrientes depende de la pendiente de sus canales fluviales y la misma se define como la diferencia total de elevación del lecho del río entre dos puntos, dividida por la longitud del cauce entre los mismos. A mayor pendiente (s1), mayor velocidad (Londoño, 2001).

La pendiente media del cauce es uno de los factores importantes que inciden en la capacidad que tiene el flujo para transportar sedimentos, por cuanto está relacionada directamente con la velocidad del agua; en los tramos de los cauces menores, tienen pendientes < 3% y por tanto la velocidad de flujo es media por lo que casi no mueven carga de fondo (sedimentos), más bien los deposita. Cuando los cauces pasan por tramos de pendientes altas a otros de pendiente baja, el transporte se reduce y comienzan a depositarse los materiales recibidos del tramo anterior.

En la Tabla 5-18 se presenta la clasificación de las pendientes según sea su tipo de relieve, y la Tabla 5-19 se presentan los valores de pendiente media obtenidos para la corriente principal de cada una de las cuencas.

Tabla 5-18 Clasificación de las Pendientes de las Corrientes

PENDIENTE %	TIPO DE RELIEVE	VELOCIDAD DEL AGUA
0-3	Plano	Baja
3-7	Suave	



PENDIENTE %	TIPO DE RELIEVE	VELOCIDAD DEL AGUA
7-12	Mediano	Media
12-20	Accidentado	
20-35	Fuertemente Accidentado	Alta
35-50	Muy Fuertemente Accidentado	

Fuente: (Reyes, A, 2012)

Tabla 5-19 Clasificación Pendiente de las Corrientes Unidades Hidrográficas de Nivel I

NIVEL UNIDAD HIDROGRÁFICA	NOMBRE	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA	L EJE CAUCE PRINCIPAL (KM)	PENDIENTE MEDIA
Nivel I	Río Bogotá	3013,00	290,00	246,86	11,03
	Río Pulo	2649,00	466,00	43,98	49,64
	Río Seco	1601,00	426,00	82,46	14,25
Nivel I	Río Sabandija	1423,00	208,00	44,54	27,28
	Río Recio	4623,00	224,00	99,72	44,11
	Río Lagunilla	5059,00	231,00	62,23	77,58
	Río Gualí	4082,00	385,00	44,54	83,00
	Río Guarínó	3665,00	207,00	105,88	32,66
	Río Cauca	3356,00	43,00	674,64	4,91
	Río Chinchiná	4642,00	934,00	58,03	63,90
	Río Chamberi	3657,00	826,00	45,06	62,83
	Qda. Llano Grande	1404,00	815,00	18,24	32,30
	Río Tapias	3013,00	290,00	106,00	25,69
Qda Hondas	3140,00	876,00	29,77	76,06	

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000 Bogotá, 2018.

Tabla 5-20 Clasificación Pendiente de las Corrientes Unidades Hidrográficas de Nivel II

Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	cota máxima	cota mínima	L eje Cauce Principal (km)	Pendiente Media
Río Bogotá	Qda. Casapinada	1622,00	847,00	5,28	146,78
	Qda. Guavacana	1957,00	927,00	5,62	183,13
	Qda. Honda	2732,00	926,00	10,10	178,78
	Qda. La Zunia	2839,00	922,00	8,45	226,97
	Qda. La Barbosa	2706,00	973,00	5,72	302,85
	Qda. La Cuy	2699,00	1237,00	6,44	226,94
	Qda. La Playa	2697,00	1565,00	6,60	171,40
Río Pulo	Río Curí	2356,00	662,00	37,95	44,64
Río Seco	Qda. Las Cuevas	1659,00	538,00	7,99	140,30
	Qda. La Picardía	1609,00	641,00	6,41	150,95
	Qda. La Fría	1998,00	658,00	7,92	169,24
	Qda. La Seca	1023,00	577,00	3,21	138,94
	Qda. La Honda	1029,00	480,00	11,91	46,10
	Qda El Yeso	1971,00	481,00	9,17	162,49
	Qda. Agua Blanca	1781,00	1108,00	6,70	100,42
	Qda. San Rafael	1710,00	1089,00	5,98	103,82
Río Sabandija	Qda. Quipileña	1848,00	477,00	29,44	46,57
	Río Sabandija	1629,00	261,00	35,57	38,46
	Qda. Triecitas	2144,00	1357,00	3,87	203,50
	Qda. Santarosa	2097,00	1317,00	4,37	178,66
	Qda Las Claras	1887,00	1180,00	4,42	160,10
	Qda. Chispero	1816,00	1144,00	6,93	96,92
	Qda. El Brillante	2194,00	1414,00	3,00	260,19



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.

Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	cota máxima	cota mínima	L eje Cauce Principal (km)	Pendiente Media
	Qda. Caparrapí	1379,00	882,00	6,01	82,70
	Qda. San Pedro	1343,00	578,00	8,82	86,73
	Qda. Santodomingo	1170,00	269,00	11,60	77,70
Directos del Magdalena	Qda. San Ramón	384,00	229,00	11,86	13,07
	Qda. El Chivo	1080,00	229,00	8,91	95,51
	Qda. El Pital	1086,00	225,00	20,54	41,91
Río Lagunilla	Qda. Bejuco	2085,00	1491,00	2,81	211,39
	Qda. Sonadora	2090,00	1417,00	2,15	313,20
	Qda. El Común	428,00	286,00	6,51	21,83
	Qda. Sacamentiras	855,00	301,00	7,20	76,92
	Efluente río Nuevo	322,00	257,00	7,20	9,02
	Qda. El Sitio	445,00	228,00	9,73	22,30
	Efluente río Bledo	368,00	249,00	7,20	16,52
	Río Bledo	1245,00	261,00	28,64	34,36
	Qda. Grande	407,00	246,00	13,42	11,99
	Qda. Las Palmas	412,00	241,00	13,42	12,74
	Qda Pitona	309,00	229,00	7,98	10,03
	Qda. La Joya	388,00	229,00	17,62	9,02
	Río Gualí	Qda El Guarumo	2689,00	1611,00	8,21
Qda. El Oso		2068,00	1469,00	3,36	178,39
Qda. Agua de Dios		2212,00	1083,00	9,15	123,35
Río Guarinó	Quebrada El Salado	3718,00	2299,00	15,42	92,05
	Río Perillo	3648,00	1733,00	30,85	62,08
	Quebrada Dantas	3049,00	2044,00	4,19	239,82
	Qda San Rafael	3278,00	2579,00	3,85	181,69
	Qda Arenosa	3247,00	2761,00	4,68	103,85
	Qda Las Cabras	3587,00	2765,00	6,05	135,86
	Qda Mollejones	3549,00	2892,00	5,76	114,06
	Qda Vergel	3561,00	3041,00	8,50	61,20
	Qda Palmira	3199,00	2891,00	2,81	109,42
	Qda El Paramo	3483,00	3041,00	4,84	91,27
	Qda Guayacanal	2084,00	1475,00	3,60	169,33
	Qda Cruz Gorda	2655,00	1748,00	3,43	264,43
	Qda. Letras	3385,00	2141,00	4,34	286,84
	Afluentes directos al Río Guarinó 13	3549,00	2892,00	1.73	480.5
	Quebrada San José	3561,00	3041,00	1.78	434.1
	Afluentes directos al Río Guarinó 11	3199,00	2891,00	2.12	255.4
	Afluentes directos al Río Guarinó 05	3483,00	3041,00	1.04	179.31
	Qda. El Castillo	3329,00	2081,00	2,60	479,82
	Qda. La Florida	2978,00	2057,00	2,83	325,42
	Qda. Senderito	2766,00	1971,00	1,77	448,12
	Qda. Victorias	2814,00	2273,00	1,96	276,71
	Qda. Seca	2632,00	1943,00	1,58	437,17
	Qda. Cajones	2772,00	1725,00	5,11	204,89
Río Cauca	Qda Cambia	1629,00	810,00	12,54	65,31
	Qda. Zanjón del Diablo	1103,00	851,00	3,05	82,52
	Qda. Corozal	1502,00	953,00	4,96	110,62
	Qda. La Habana	1558,00	932,00	8,52	73,51
	Qda Madreseca	1479,00	838,00	3,92	163,52
	Qda. Moravia	1692,00	851,00	6,30	133,46
	Qda. Pitalito	1661,00	837,00	3,15	261,53
	Qda. La Turquesa	1523,00	832,00	2,61	264,85
	Qda. Montevideo	1574,00	861,00	2,43	293,08



Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	cota máxima	cota mínima	L eje Cauce Principal (km)	Pendiente Media
Río Cauca	Qda. Monterredondo	1608,00	861,00	3,30	226,55
	Qda. Pedregal	1574,00	880,00	3,23	214,95
	Qda. Potosi	1489,00	875,00	4,20	146,09
	Qda. Organales	1618,00	889,00	4,07	179,33
	Qda. El Madroño	1561,00	908,00	9,46	69,03
	Qda. Guasimo	1034,00	898,00	6,52	20,87
	Qda Grande	1192,00	921,00	13,69	19,79
Río Chinchiná	Río Chinchiná	3937,00	926,00	78,00	38,60
Río Chamberi	Qda. Brujas	3594,00	2269,00	11,73	112,96
	Qda. El Uvito	3051,00	2172,00	6,44	136,44
	Qda. Curubital	2845,00	1799,00	10,11	103,46
	Qda. El Cedrito	2909,00	1667,00	13,75	90,33
	Río Pocito	3692,00	1657,00	32,67	62,28
Qda. Llano Grande	Qda. Llano Grande	1640,00	815,00	17,63	46,80
Río Tapias	Qda. Felicia	2259,00	1241,00	9,67	105,30
	Río Tareas	2568,00	881,00	20,43	82,58
Qda Honduras	Qda Laurel	2341,00	1723,00	5,02	123,07
	Qda La Florida	2479,00	1839,00	18,77	34,10

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000 Bogotá, 2018.

b. Tiempos de concentración:

Es el tiempo que tarda una gota de agua en desplazarse de la parte más alta de la cuenca (punto más lejano) hasta salir o pasar por el punto de cierre de la cuenca. Depende de varios factores como cobertura, infiltración y pendiente, entre otros.

Existen varios métodos para calcularla; para el presente estudio se utilizó la fórmula de Kirpich Californiana donde se utilizan la diferencia entre las dos (2) altitudes o elevaciones extremas del cauce principal de las cuencas y la longitud del cauce. Es importante tener en cuenta que esto son relaciones empíricas y por tanto se puede sobrestimar o subestimar esta variable, su aplicación muestra resultados muy satisfactorios en cuencas pequeñas y en cuencas grandes se presenta mayor incertidumbre.

La Tabla 5-21 se presenta los tiempos de concentración en cada una de las cuencas definidas en el área de estudio.

Tabla 5-21 Tiempos de Concentración de las Corrientes Unidades Hidrográficas de Nivel I

NIVEL UNIDAD HIDROGRÁFICA	NOMBRE	L CAUCE PRINCIPAL (KM)	PENDIENTE MEDIA	TC (HR)
Nivel I	Río Bogotá	246,86	11,03	21,16
	Río Pulo	43,98	49,64	3,77
	Río Seco	82,46	14,25	7,07
	Río Sabandija	44,54	27,28	3,82
	Río Recio	99,72	44,11	8,55
	Río Lagunilla	62,23	77,58	5,34
	Qda. Llano Grande	18,24	32,30	1,56



Río Tapias	106,00	25,69	9,09
Qda Hondas	29,77	76,06	2,55

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000
Bogotá, 2018.

Tabla 5-22 Tiempos de Concentración de las Corrientes Unidades Hidrográficas de Nivel II

Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	L Cauze Principal (km)	Pendiente Media	Tc (hr)
Río Bogotá	Qda. Casapinada	5,28	146,78	0,45
	Qda. Guayacana	5,62	183,13	0,48
	Qda. Honda	10,10	178,78	0,87
	Qda. La Zunia	8,45	226,97	0,72
	Qda. La Barbosa	5,72	302,85	0,49
	Qda. La Cuy	6,44	226,94	0,55
	Qda. La Playa	6,60	171,40	0,57
Río Pulo	Río Curí	37,95	44,64	3,25
Río Seco	Qda. Las Cuevas	7,99	140,30	0,69
	Qda. La Picardía	6,41	150,95	0,55
	Qda. La Fria	7,92	169,24	0,68
	Qda. La Seca	3,21	138,94	0,28
	Qda. La Honda	11,91	46,10	1,02
	Qda El Yeso	9,17	162,49	0,79
	Qda. Agua Blanca	6,70	100,42	0,57
	Qda. San Rafael	5,98	103,82	0,51
Río Sabandija	Qda. Quipileña	29,44	46,57	2,52
	Río Sabandija	35,57	38,46	3,05
	Qda. Triecitas	3,87	203,50	0,33
	Qda. Santarosa	4,37	178,66	0,37
	Qda Las Claras	4,42	160,10	0,38
	Qda. Chispero	6,93	96,92	0,59
	Qda. El Brillante	3,00	260,19	0,26
	Qda. Caparrapí	6,01	82,70	0,52
	Qda. San Pedro	8,82	86,73	0,76
	Qda. Santodomingo	11,60	77,70	0,99
Directos del Magdalena	Qda. San Ramón	11,86	13,07	1,02
	Qda. El Chivo	8,91	95,51	0,76
Río Lagunilla	Qda. El Pital	20,54	41,91	1,76
	Qda. Bejuco	2,81	211,39	0,24
	Qda. Sonadora	2,15	313,20	0,18
	Qda. El Común	6,51	21,83	0,56
	Qda. Sacamentiras	7,20	76,92	0,62
	Efluente río Nuevo	7,20	9,02	0,62
	Qda. El Sitio	9,73	22,30	0,83
	Efluente río Bledo	7,20	16,52	0,62
	Río Bledo	28,64	34,36	2,46
	Qda. Grande	13,42	11,99	1,15
	Qda. Las Palmas	13,42	12,74	1,15
	Qda Pitona	7,98	10,03	0,68
	Qda. La Joya	17,62	9,02	1,51
Río Gualí	Qda El Guarumo	8,21	131,37	0,70
	Qda. El Oso	3,36	178,39	0,29
	Qda. Agua de Dios	9,15	123,35	0,78
	Quebrada El Salado	15,42	92,05	1,32
	Río Perillo	30,85	62,08	2,64
	Quebrada Dantas	4,19	239,82	0,36
	Qda San Rafael	3,85	181,69	0,33
	Qda Arenosa	4,68	103,85	0,40
	Qda Las Cabras	6,05	135,86	0,52
	Qda Mollejones	5,76	114,06	0,49



Unidad Hidrográfica Nivel I	Unidad Hidrográfica Nivel II	L Cauze Principal (km)	Pendiente Media	Tc (hr)	
	Qda Vergel	8,50	61,20	0,73	
	Qda Palmira	2,81	109,42	0,24	
	Qda El Paramo	4,84	91,27	0,42	
	Qda Guayacanal	3,60	169,33	0,31	
	Qda Cruz Gorda	3,43	264,43	0,29	
Río Guarinó	Qda. Letras	4,34	286,84	0,37	
	Afluentes directos al Río Guarinó 13	1.73	480.5	0.36	
	Quebrada San José	1.78	434.1	0.41	
	Afluentes directos al Río Guarinó 11	2.12	255.4	0.83	
	Afluentes directos al Río Guarinó 05	1.04	179.31	0.58	
	Qda. El Castillo	2,60	479,82	0,22	
	Qda. La Florida	2,83	325,42	0,24	
	Qda. Senderito	1,77	448,12	0,15	
	Qda. Victorias	1,96	276,71	0,17	
	Qda. Seca	1,58	437,17	0,14	
	Qda. Cajones	5,11	204,89	0,44	
	Río Cauca	Qda Cambia	12,54	65,31	1,08
		Qda. Zanjón del Diablo	3,05	82,52	0,26
Qda. Corozal		4,96	110,62	0,43	
Qda. La Habana		8,52	73,51	0,73	
Qda Madreseca		3,92	163,52	0,34	
Qda. Moravia		6,30	133,46	0,54	
Qda. Pitalito		3,15	261,53	0,27	
Qda. La Turquesa		2,61	264,85	0,22	
Qda. Montevideo		2,43	293,08	0,21	
Qda. Monterredondo		3,30	226,55	0,28	
Qda. Pedregal		3,23	214,95	0,28	
Qda. Potosi		4,20	146,09	0,36	
Qda. Organales		4,07	179,33	0,35	
Qda. El Madroño		9,46	69,03	0,81	
Qda. Guasimo		6,52	20,87	0,56	
Qda Grande		13,69	19,79	1,17	
Afluentes directos 03**		1.3	20.6	0.5	
Río Chinchiná		Río Chinchiná	78,00	38,60	6,69
Río Chamberi		Qda. Brujas	11,73	112,96	1,01
		Qda. El Uvito	6,44	136,44	0,55
	Qda. Curubital	10,11	103,46	0,87	
	Qda. El Cedrito	13,75	90,33	1,18	
	Río Pocito	32,67	62,28	2,80	
Qda. Llano Grande	Qda. Llano Grande	17,63	46,80	1,51	
Río Tapias	Qda. Felicia	9,67	105,30	0,83	
	Río Tareas	20,43	82,58	1,75	
Qda Honduras	Qda Laurel	5,02	123,07	0,43	
	Qda La Florida	18,77	34,10	1,61	

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000, 1:25.000 Bogotá, 2018.



5.1.6.4 Identificación de sistemas lénticos y lóticos

5.1.6.4.1 Sistemas lénticos

Los sistemas lénticos son cuerpos de agua cerrados que permanecen en un mismo lugar sin correr ni fluir, como, las lagunas, los jagüeyes, y los pantanos, entre otros, por lo general tienen poca profundidad y pueden ser naturales o artificiales. La definición técnicamente aceptada de humedales fue adoptada formalmente por el Comité Ramsar (1971), la cual dice que los humedales son: “áreas de pantanos, bajos o ambientes acuáticos, tanto naturales como artificiales permanentes o temporales en las cuales el agua presenta flujo o es estática, puede ser dulce, salina o salobre incluyendo áreas marinas en las cuales la marea baja no exceda seis metros”.

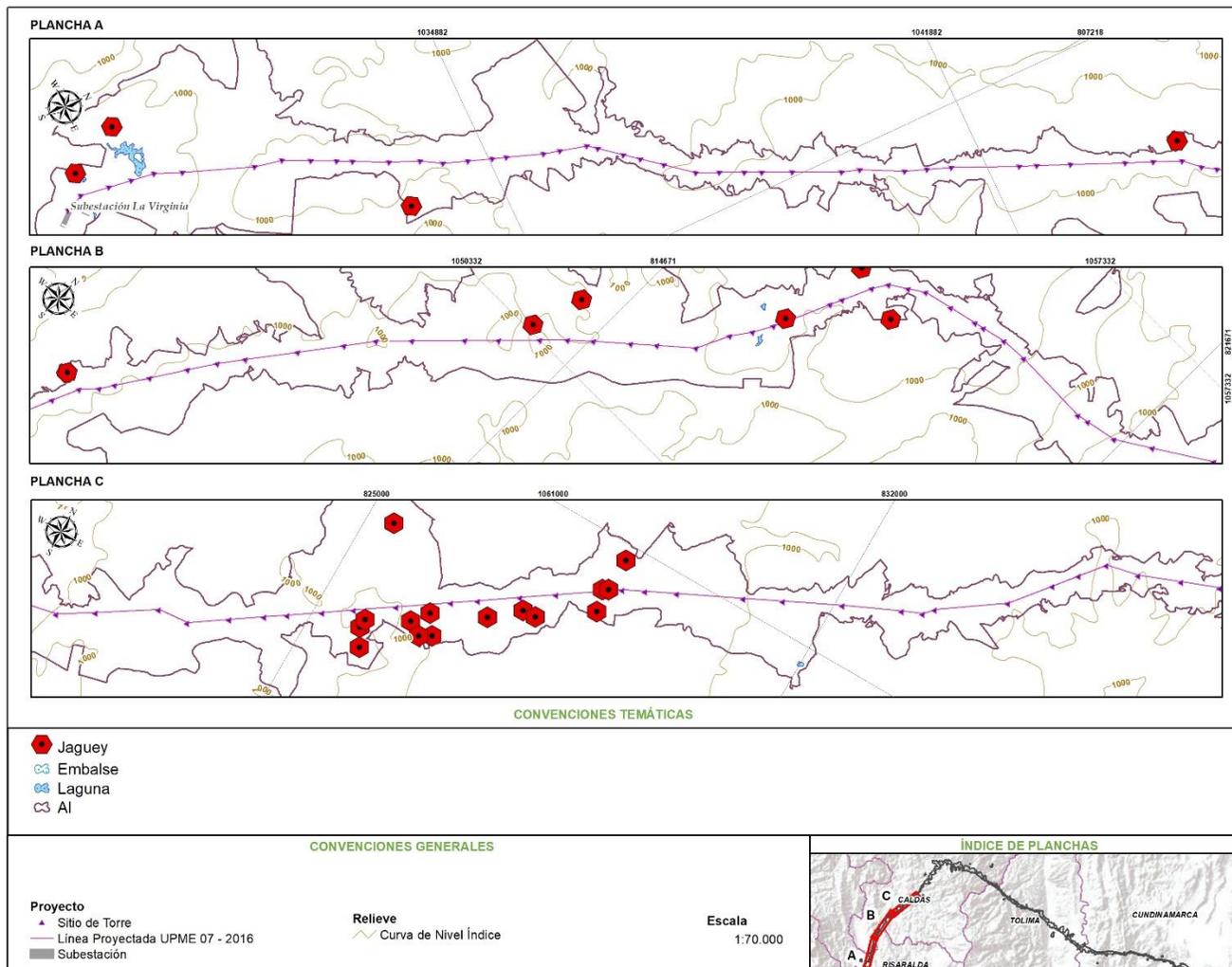
En el área de Influencia de la Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 Kv UPME 07 2016 se identificaron 55 unidades, entre lagunas, embalses y jagüeyes, esta información es tomada de la Base cartográfica del IGAC y complementada con el trabajo de campo, como se muestra a continuación en la Tabla 5-23 y en la Figura 5-8 a la Figura 5-10, las cuales se encuentran georreferenciadas en los mapas TCE-MP1B-LTB03-0019-0 Localización General Hidrología, TCE-MP1B-LTB03-0019A-0 Hidrología, TCE-MP1B-LTB03-0019B-0 Hidrología, TCE-MP1B-LTB03-0019C-0 Hidrología y TCE-MP1B-LTB03-0019D-0 Hidrología del Anexo Cartográfico del presente estudio.

Tabla 5-23 Sistemas lénticos identificados en el Área de Influencia

SISTEMAS LÉNTICOS	TIPO	CANTIDAD
Naturales	Lagunas	26
Artificiales	Embalse	1
	Jagüey	28
TOTAL		55

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2018 Base Cartográfica 1:25.000

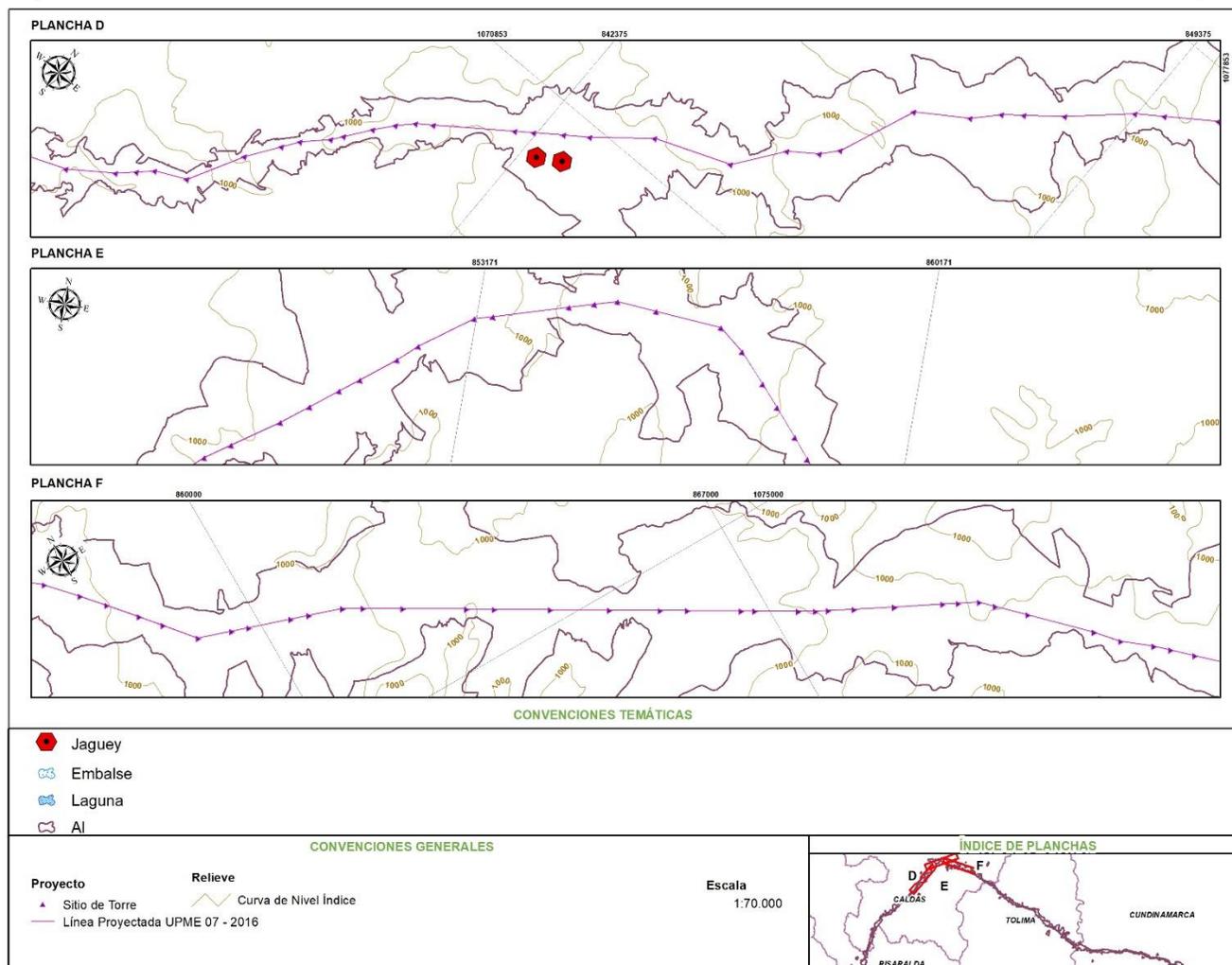
Figura 5-8 Sistemas lénticos identificados en el Área de Influencia del medio abiótico (Plancha A, B y C)



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2018 Base Cartográfica 1:25.000

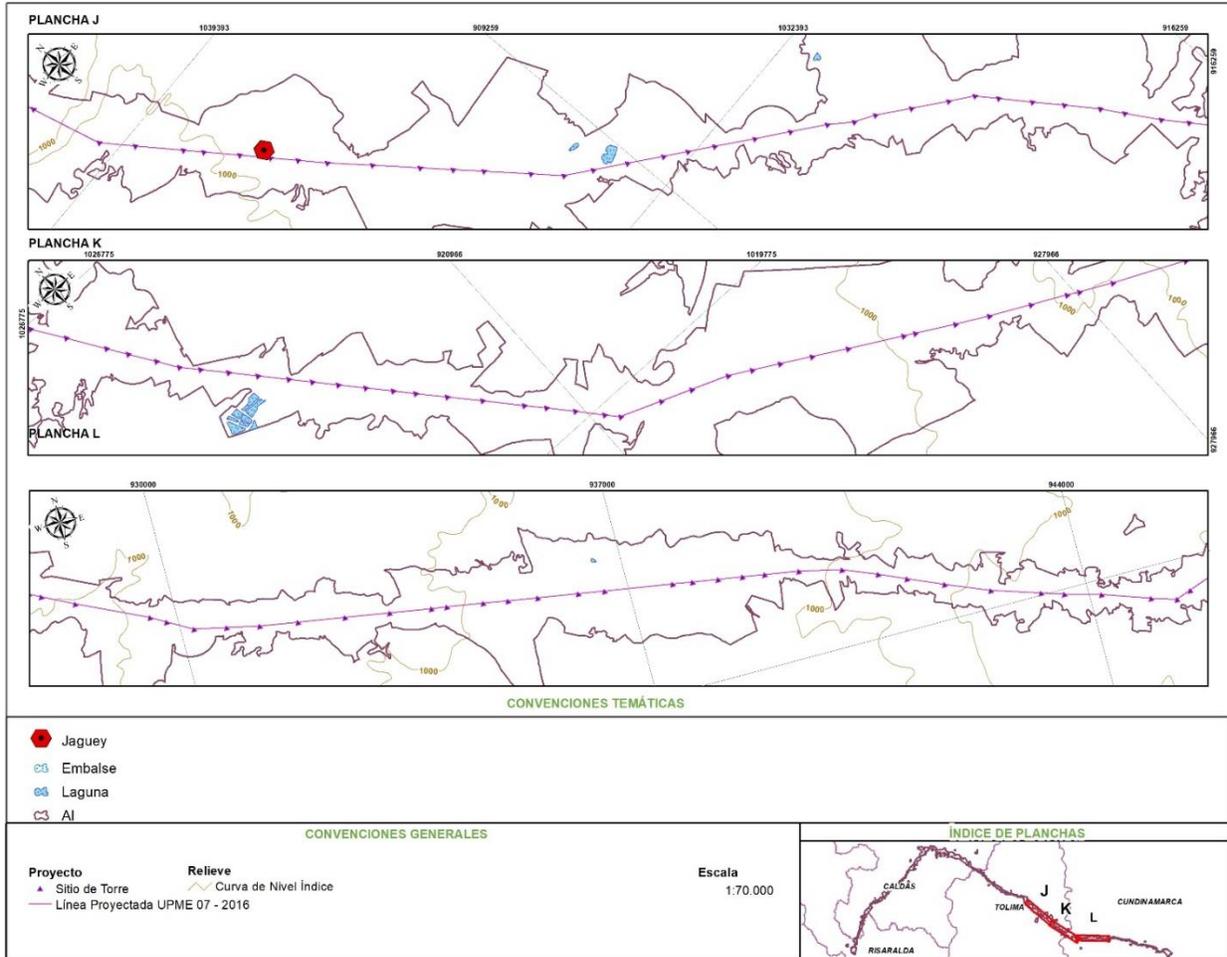


Figura 5-9 Sistemas lénticos identificados en el Área de Influencia del medio abiótico (Plancha D, E y F)



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2018 Base Cartográfica 1:25.000

Figura 5-10 Sistemas lénticos identificados en el Área de Influencia del medio abiótico (Plancha J, K y L)



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2018 Base Cartográfica 1:25.000

a. Sistemas lenticos artificiales

▪ Jagüeyes

Los jagüeyes o reservorios son depósitos de agua catalogados como sistemas artificiales rurales, según la clasificación propuesta por SCOTT (Marreno, C, 2011), construidos mediante excavación y conformación de terraplenes. En estos sistemas se aprovechan las ondulaciones del terreno para captar y mantener aguas lluvias por escorrentía; siendo cuerpos de agua cerrados que permanecen en un mismo lugar sin correr ni fluir.

▪ Represas

Se construyen sobre el lecho mismo de un drenaje, mediante un dique y un sistema de alivio, para la retención de agua, y establecer un lago artificial o embalse aguas arriba de su construcción. Este tipo de sistema representa la forma más común para el abastecimiento de agua, principalmente cuando los periodos de estiaje son intensos y prolongados



b. Sistemas naturales

▪ Lagunas

Son superficies o depósitos de agua naturales de carácter cerrado, situados en zonas de colinas que constituyen las áreas de nacimiento de drenajes. Durante al menos parte de la temporada seca mantienen el espejo de agua.

En el Área de influencia se identifican 26 unidades entre las que se destacan la Laguna El Fondaje y El Caimán, entre otras innominadas, por lo general se ubican donde condiciones geomorfológicas de colinas y lomas fuertemente disectadas, que facilitan el establecimiento de lagunas, dado que se generan ambientes para que el agua se acumule y se forme un cuerpo de agua léntico.

5.1.6.4.2 Sistemas lóticos

Los sistemas lóticos son un sistema de cauces naturales interconectados entre sí, que discurren desde las partes más altas hacia un cauce principal colector, que fluye hacia zonas más bajas y que conforma una red delimitada geográficamente por las condiciones del terreno. Para el presente estudio, la definición de los sistemas lóticos asociados al área del proyecto se realizó por unidad o cuenca hidrográfica, siendo ésta “(...) el área de aguas superficiales que vierte a una red natural con una o varias corrientes superficiales, de caudal continuo o intermitente, que confluye en un curso mayor y a su vez desemboca en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente al mar (...)” Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible (MADS, 2012).

Los Sistemas lóticos identificados para el presente Estudio de Impacto Ambiental, corresponden a los analizados a lo largo de este documento.

A continuación, se relacionan la identificación de cuerpos hídricos lénticos y lóticos. Un mayor detalle del inventario realizado para el presente Estudio de Impacto Ambiental se presenta en el Anexo A5.1.6_g Campo Hidrología.

Tabla 5-24 Cuerpos lénticos y lóticos identificados en el Área de Influencia

ID	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
	ESTE	NORTE					
1	843774	1074619	Río Palo Santo Guarando	San Antonio	Aránzazu	De tipo permanente, para uso en ganadería y riego de cultivos, con un nivel mínimo de agua de 40 cm	
2	845573	1073896	Quebrada 1	San Antonio	Aránzazu	De tipo permanente, para uso en ganadería y riego de cultivos, con un nivel mínimo de agua de 20 cm, afluente del río palmichal	



ID	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
	ESTE	NORTE					
3	845827	1073699	Quebrada 2	La Guaira	Aránzazu	De tipo permanente, para uso en ganadería y riego de cultivos, con un nivel mínimo de agua de 25 cm, afluente del río Palmichal	
4	845799	1073571	Quebrada 3	Palmichal	Aránzazu	De tipo permanente, para uso en ganadería y riego de cultivos, con un nivel mínimo de agua de 20 cm, afluente del río Palmichal	
5	845604	1073401	Quebrada 4 Al Parecer Quebrada Los Chorros	Palmichal	Aránzazu	De tipo permanente, uso en ganadería y riego, con un nivel mínimo de agua de 30 cm, afluente del río palmichal	
6	844486	1075447	Quebrada 5 La Guaira	La Guaira	Aránzazu	De tipo permanente, para uso en ganadería y consumo de la finca El Brillante, con un nivel mínimo de agua de 30 cm y desemboca el río Guarango	
7	846837	1073271	Quebrada 6	Palmichal	Aránzazu	De tipo permanente, uso en ganadería, con un nivel mínimo de agua de 15 cm	



ID	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
	ESTE	NORTE					
8	846926	1073345	Quebrada La Queiebra	Palmichal	Aránzazu	De tipo permanente, uso en ganadería, con un nivel mínimo de agua de 20 cm	
9	853802	1077475	Cañada Las Brujas	Cabuyal	Aránzazu	De tipo permanente, uso para ganadería, nivel mínimo de agua 40 cm	
10	850563	1076528	Quebrada La Cristalina	Corozal	Aránzazu	De tipo permanente, uso para ganadería, nivel mínimo de agua 15 cm	
11	850578	1076633	Quebrada La Paloma Aránzazu	Corozal	Aránzazu	De tipo permanente, uso para ganadería, nivel mínimo de agua 35 cm	
12	851960	1077946	Quebrada La Paloma Salamina	Cabuyal	Aránzazu	De tipo permanente, uso para ganadería, nivel mínimo de agua 40 cm	
13	850034	1075471	Rio Chamberí	La Guaria	Aránzazu	De tipo permanente, uso para ganadería y consumo humano, nivel mínimo de agua 70 cm	
14	838750	1065695	Rio Tapias	Los Zainos	Neira	De tipo permanente, uso para ganadería y consumo humano, nivel mínimo de agua 90 cm	



ID	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
	ESTE	NORTE					
15	8411346	1068474	Quebrada Las Peñas	La Hondita	Neira	De tipo permanente, uso para ganadería y consumo humano, nivel mínimo de agua 60 cm	
16	843596	1072890	Rio Bonilla	Colombia	Aránzazu	De tipo permanente, uso para ganadería, consumo humano y extracción de materiales, nivel mínimo de agua 80 cm	
17	824702	1057084	Rio Guacaica	Alto de Arauca	Neira	De tipo permanente, uso para ganadería y consumo humano, nivel mínimo de agua 80 cm	
18	812365	1051556	Quebrada La Habana	El Aguacate	Arauca	De tipo permanente, uso para ganadería y consumo humano, nivel mínimo de agua 50 cm	
19	819593	1057250	Rio Cauca	Mina Rica	Arauca	De tipo permanente, uso para pesca, nivel mínimo de agua 5 cm	
20	823838	1053796	Rio Chinchiná	Canoas	Manizales	De tipo permanente, nivel mínimo de agua 3 metros	
21	802035	1032338	Quebrada El Guásimo	Centro Marulanda	La Virginia	De tipo permanente, uso en ganadería y riego de cultivos, nivel mínimo de agua 25 cm	



ID	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
	ESTE	NORTE					
22	799714	1033005	Rio Cauca	Centro Marulanda	La Virginia	De tipo permanente, uso en pesca y extracción de arena, nivel mínimo de agua 4 cm	
23	802684	1040201	Rio Risaralda	Mollejones	La Virginia	De tipo permanente, uso en pesca y extracción de arena, nivel mínimo de agua 2 cm	
24	8211861	1024450	Rio Otún	Mollejones	Pereira	De tipo permanente, nivel mínimo de agua 2 metros	
25	976608	996527	Rio Bogotá	Mollejones	SOACHA	De tipo permanente, nivel mínimo de agua 2 metros	
26	870068	1076504	Rio Hondo	Mollejones	Marulanda	De tipo permanente, uso para el consumo humano, ganadería y extracción de materiales. Nivel mínimo de agua 80 cm, nivel máximo de agua 2 metros	
27	870490	1075650	Quebrada 1	La Estrella	Marulanda	De tipo permanente, uso para el consumo humano y ganadería, nivel de agua mínimo 30 cm	



ID	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
	ESTE	NORTE					
28	863336	1075283	Quebrada Cabras	Paraíso	Marulanda	De tipo permanente, uso para el consumo humano y ganadería, nivel de agua mínimo 30 cm	
29	862381	1076629	Quebrada 2	Santo Domingo	Marulanda	De tipo permanente, uso para el consumo humano y ganadería, nivel de agua mínimo 60 cm	
30	864689	1074849	Quebrada 3	Socavón	Marulanda	De tipo permanente, uso para el consumo humano y ganadería, nivel de agua mínimo 40 cm	
31	865195	1074835	Rio Guarinó	Coloya	MARULANDA	De tipo permanente, uso para el consumo humano y ganadería, nivel de agua mínimo 100 cm	
32	878753	1062705	Quebrada 4	Mangon Tajo Medio	Padua	De tipo permanente, uso para el consumo humano y ganadería, nivel de agua mínimo 100 cm	
33	882932	1062248	Rio Guarino Manzanares	Inspección Valparaíso	Manzanares	De tipo permanente, uso para el consumo humano y ganadería, nivel de agua mínimo 2 metros	

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 MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
	ESTE	NORTE					
34	877207	1048485	Rio Guali	El Tiber	Herveo	De tipo permanente, uso para el consumo humano y ganadería, nivel de agua mínimo 70 cm	
35	895351	1046462	Quebrada El Paraiso	Doima	La Fría	De tipo permanente, uso para el consumo humano y ganadería, nivel de agua mínimo 30 cm	
36	896166	1050950	Rio Sabandija	La Honda	Palocabildo	De tipo permanente, uso para el consumo humano y ganadería, nivel de agua mínimo 90 cm	
37	909847	1046802	Rio Sabandija	Chicaque	Armero	De tipo permanente, uso para pesca, nivel mínimo de agua 1,50 metros	
38	907783	1039903	Rio Lagunilla	Chicaque	Armero-Lérida	De tipo permanente, uso para pesca y actividades recreativas, nivel mínimo de agua 1,20 metros	
39	909056	1033313	Lago 1	Arracachal	Lérida	De tipo permanente, uso en ganadería y riego de cultivos, nivel mínimo de agua 3 metros	



ID	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
	ESTE	NORTE					
40	916938	1024130	Quebrada San Ramón	Los Zainos	Ambalema	De tipo permanente, uso en ganadería y riego de cultivos, nivel mínimo de agua 1,20 metros	
41	937705	1014355	Rio Seco	La Hondita	Pulí	De tipo permanente, uso en ganadería y riego de cultivos, nivel mínimo de agua 1.40 metros, nivel máximo de agua 2 metros, desemboca en el río Magdalena.	
42	946859	1011951	Quebrada Agua Blanca	Colombia	Quipile	De tipo permanente, uso en ganadería, nivel de agua mínimo 35 cm	
43	958944	1007596	Rio Apulo	Alto de Arauca	La Mesa	De tipo permanente, nivel de agua mínimo 1 metro	
44	965452	1004911	Quebrada La Honda	El Aguacate	Tena	De tipo permanente, uso para ganadería y riego de cultivos, nivel de agua mínimo 1 metro, desemboca en el río Bogotá	



ID	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
	ESTE	NORTE					
45	971613	1000761	Quebrada La Playa	Mina Rica	San Antonio Del Tequendama	De tipo permanente, nivel mínimo de agua 45 cm. Desemboca en el río Bogotá	
46	971052	1000173	Rio Bogotá	Canoas	San Antonio Del Tequendama	De tipo permanente	
47	971568	999470	Rio Bogotá	Centro Marulanda	San Antonio Del Tequendama	De tipo permanente. Parte de la subestación lagunera de la empresa Codensa	

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

5.1.6.5 Régimen hidrológico

5.1.6.5.1 Corrientes instrumentadas

La selección de las estaciones obedece principalmente a la relación de entorno fisiográfico e hidrográfico, proximidad respecto al área de estudio y disponibilidad de datos del operador. Los registros fueron obtenidos de la red del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018) y que cumple con lo dispuesto por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) de presentar una red mínima de 278 km de distancia entre una y otra.

Considerando que se deben escoger estaciones que cuenten con la suficiente confiabilidad en la toma de datos, un historial continuo en general con más de 30 años de mediciones, homogeneidad respecto a sus alturas de ubicación y observaciones en lo posible comunes (OMM, UNESCO, 2005); se obtuvo un conjunto de 11 estaciones, Limnigráficas y Liminimétricas. Todas éstas para realizar el análisis espacial y temporal que influyen en la dinámica de las cuencas que se desarrollan en el área de estudio. Los soportes asociados a las estaciones empleadas para el respectivo análisis se pueden visualizar en el Anexo A5.1.6_c IDEAM.



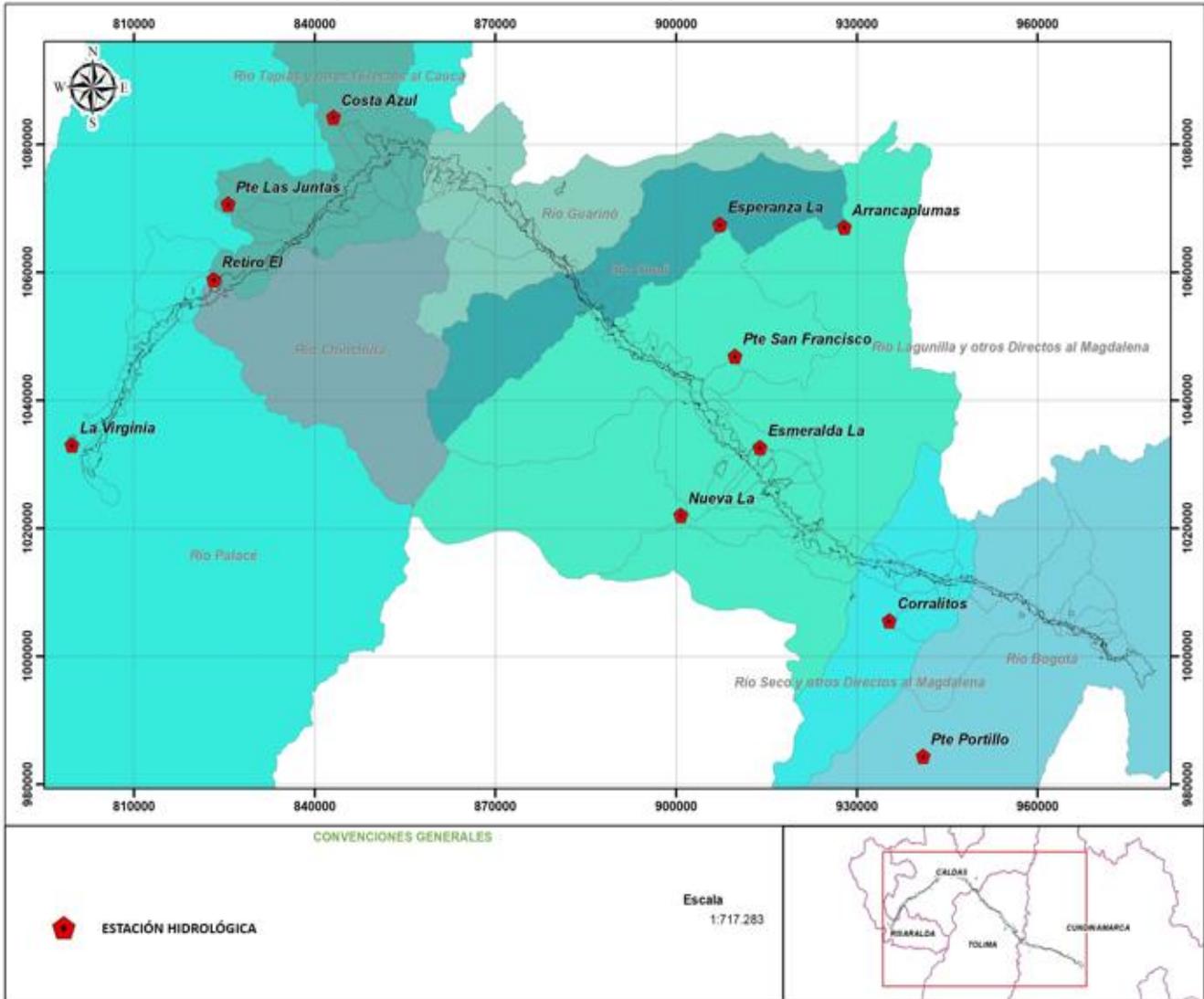
Tabla 5-25 Estaciones hidrológicas seleccionadas

CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CORRIENTE	MPIO	Instalación	COORDENADAS	
						ESTE	NORTE
26167090	Costa Azul	AUS	Chamberi	Salamina	15/8/1984	843111,23	1084238,43
26157020	Retiro El	CON	Chinchina	Palestina	15/12/1961	823274,07	1058892,12
26167010	Pte Las Juntas	CON	Tapias	Neira	15/6/1965	825654,15	1070673,97
26177030	La Virginia	AUT	Cauca	La Virginia	15/10/1946	799741,98	1033034,49
21237020	Arrancaplumas	AUT	Magdalena	Guaduas	15/1/1934	927925,45	1067073,92
21237040	Corralitos	CON	Seco	Pulí	15/2/1972	935429,50	1005576,48
21257070	Pte San Francisco	CON	Sabandija	Armero (Guayabal)	15/3/1972	909796,83	1046911,45
21257090	Esmeralda La	CON	Lagunilla	Lérida	15/10/1986	913966,83	1032624,57
21257100	Nueva La	CON	Recio	Lérida	15/1/1977	900773,94	1022057,56
23017040	Esperanza La	AUT	Guali	Mariquita	15/9/1988	907291,25	1067512,92
21207960	Pte Portillo	CON	Bogotá	Tocaima	15/4/1965	941063,70	984391,75

*Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá

Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-11 Estaciones Hidrológicas seleccionadas



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

5.1.6.5.2 Análisis de consistencia

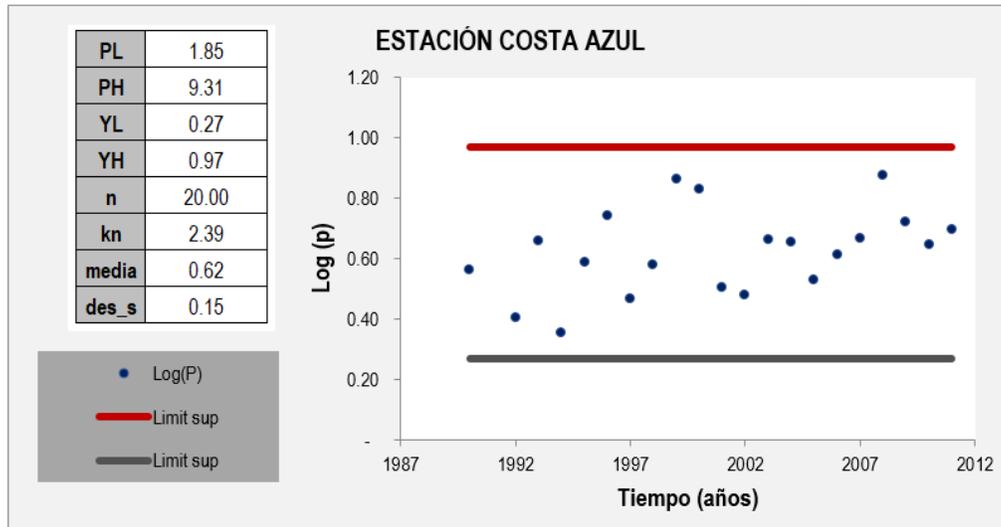
Se utilizó el método del Water Resources Council para la realización de ajustes de series dudosas de variables anuales de caudal, que se alejan significativamente de la tendencia de la información, proceso recomendado para detectar los puntos que se separan de la tendencia de los valores máximos (por encima o por debajo) y facilitar la toma de decisiones de retención o eliminación de registros que puedan afectar significativamente la magnitud de los parámetros estadísticos con un nivel de significancia del 10% (Chow, V.T., 1994).

Utilizando la relación de frecuencia se puede hallar los datos dudosos altos o bajos, mediante la siguiente expresión:

$$Y(H = Y + K_n S_y)$$

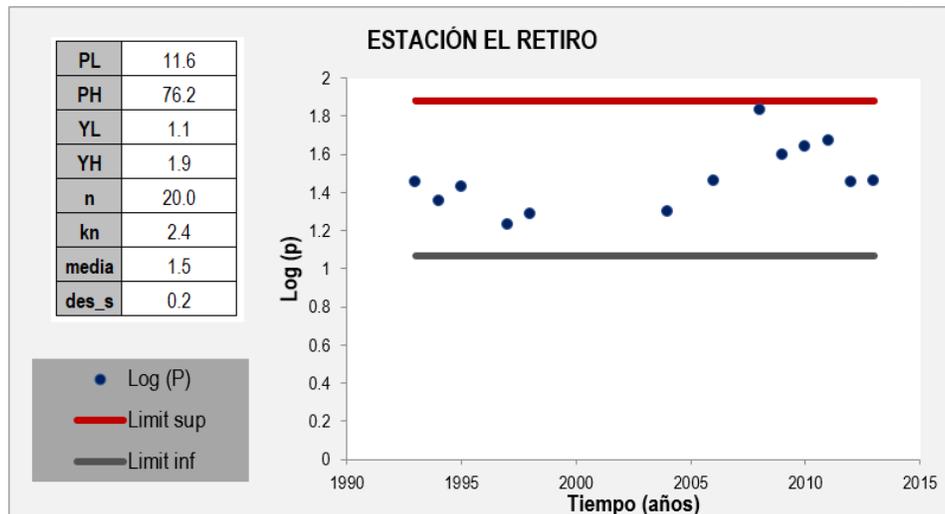
Donde YH es el umbral de datos dudosos alto en unidades logarítmicas Y y S_y son variables estadísticas para un tamaño de la muestra. Utilizando los valores K_n que contienen la prueba de la metodología Water Resources Council para la distribución normal. Los picos de crecientes considerados como datos dudosos bajos o altos se eliminan del registro y se repite el análisis de frecuencia.

Figura 5-12 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Estación Costa Azul



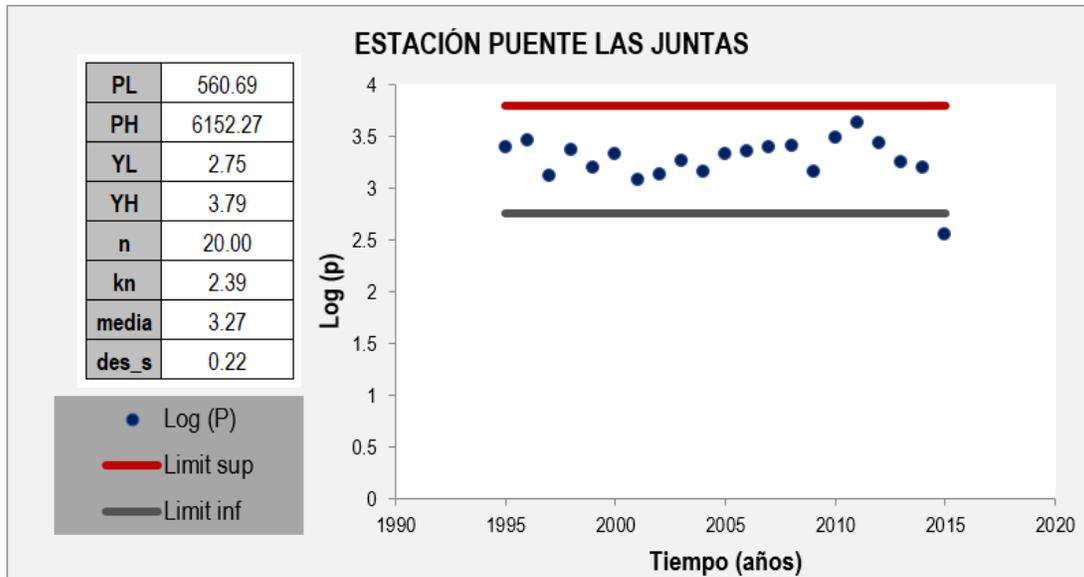
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
 Método US Water Resources Council, Valores K_n , con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

Figura 5-13 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas



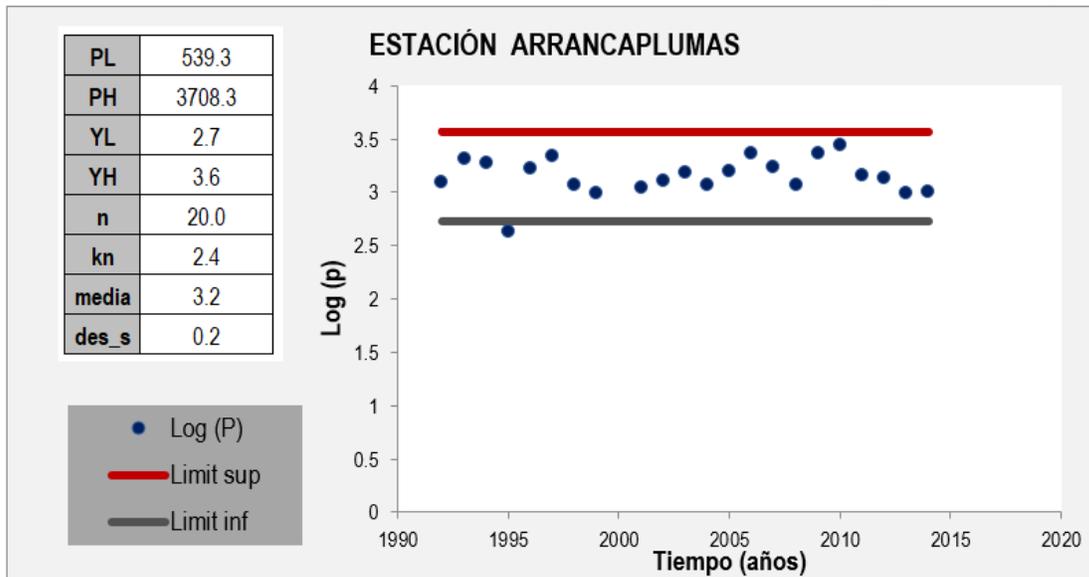
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
 Método US Water Resources Council, Valores K_n , con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

Figura 5-14 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Puente Las Juntas



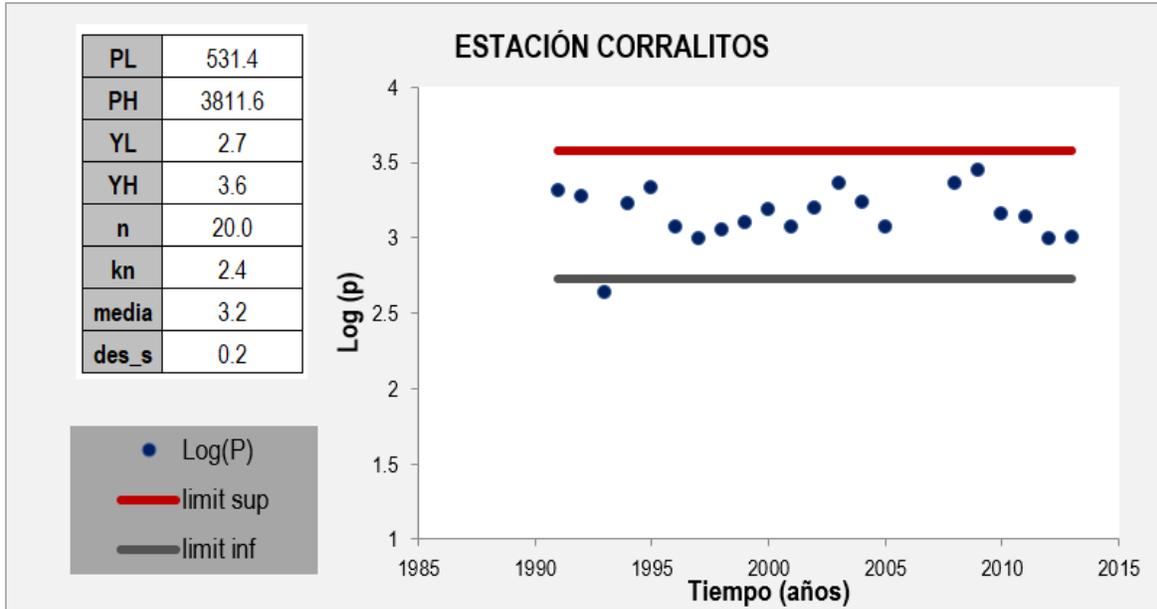
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
 Método US Water Resources Council, Valores Kn, con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

Figura 5-15 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Arrancaplumas



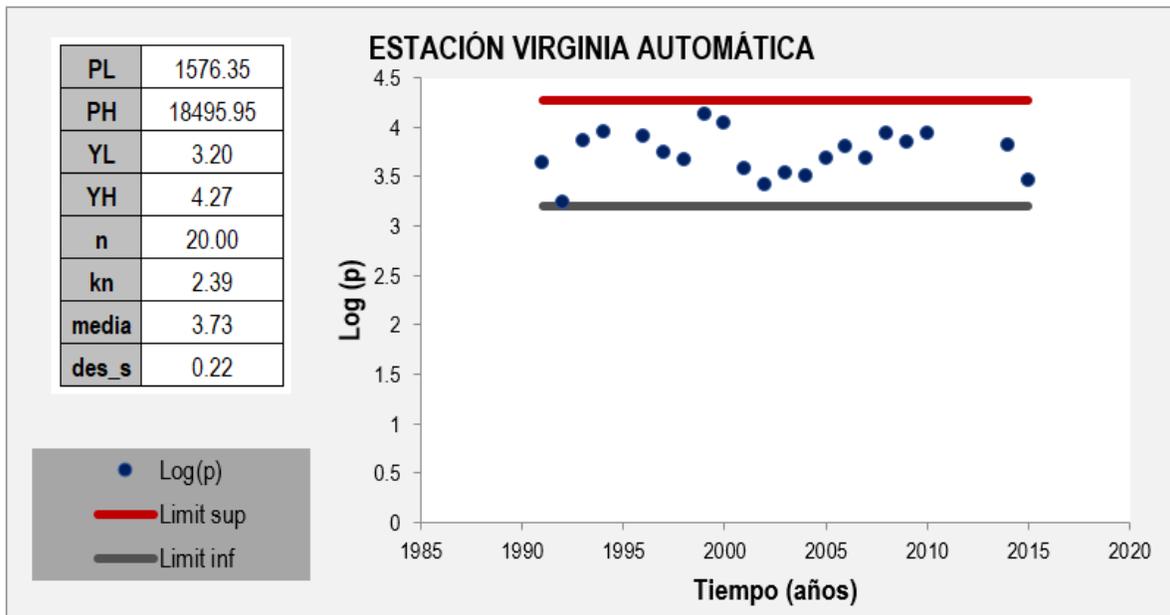
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
 Método US Water Resources Council, Valores Kn, con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

Figura 5-16 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Corralitos



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
 Método US Water Resources Council, Valores Kn, con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

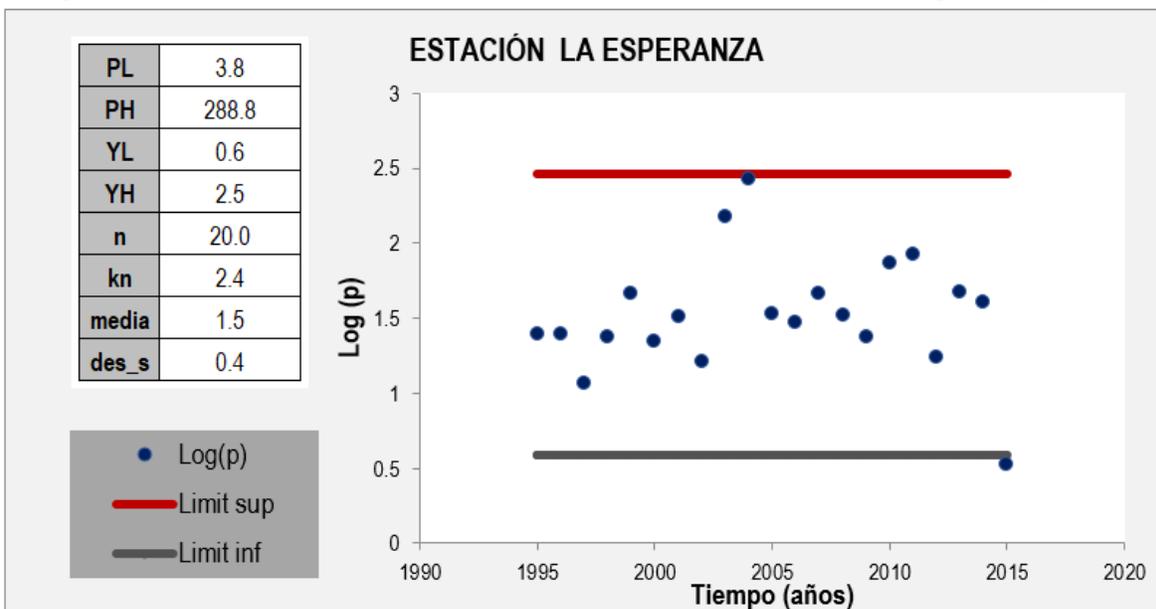
Figura 5-17 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Virginia



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
 Método US Water Resources Council, Valores Kn, con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

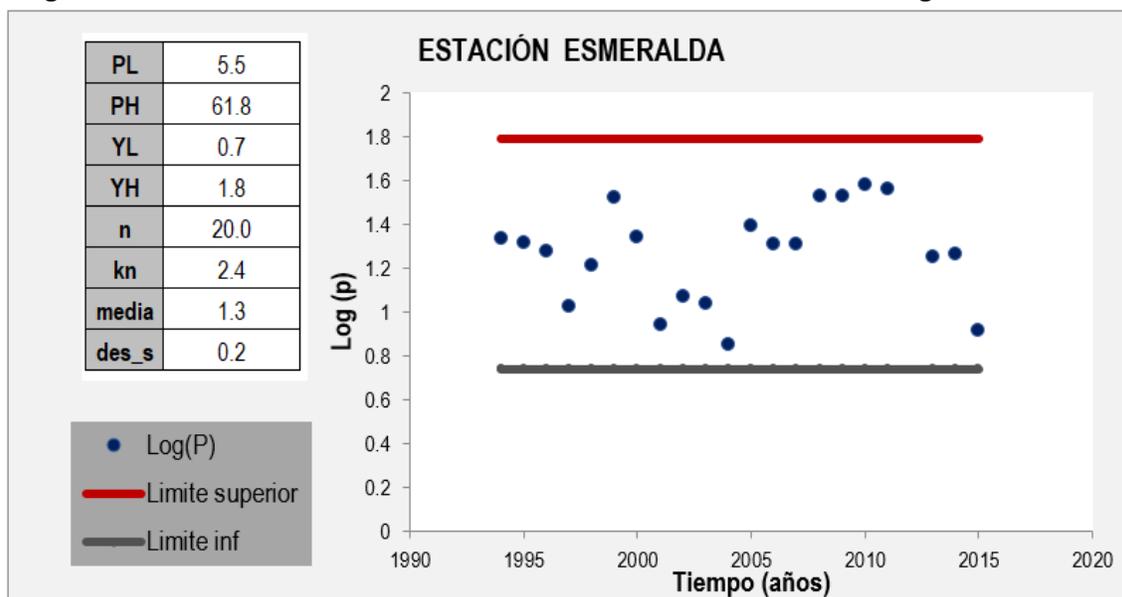


Figura 5-18 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Esperanza



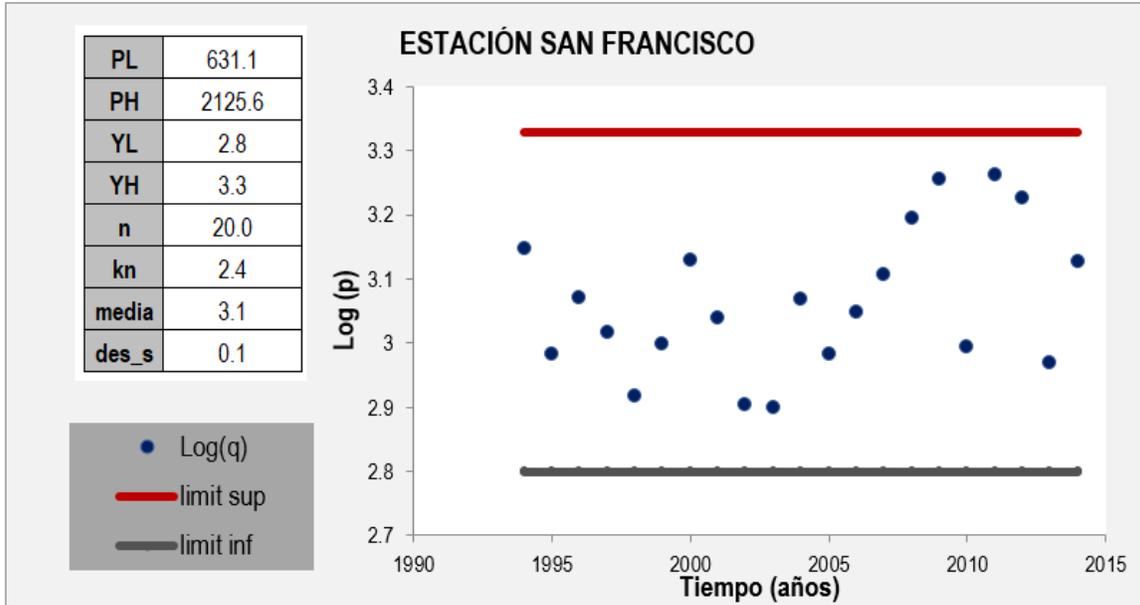
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
 Método US Water Resources Council, Valores Kn, con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

Figura 5-19 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Esmeralda



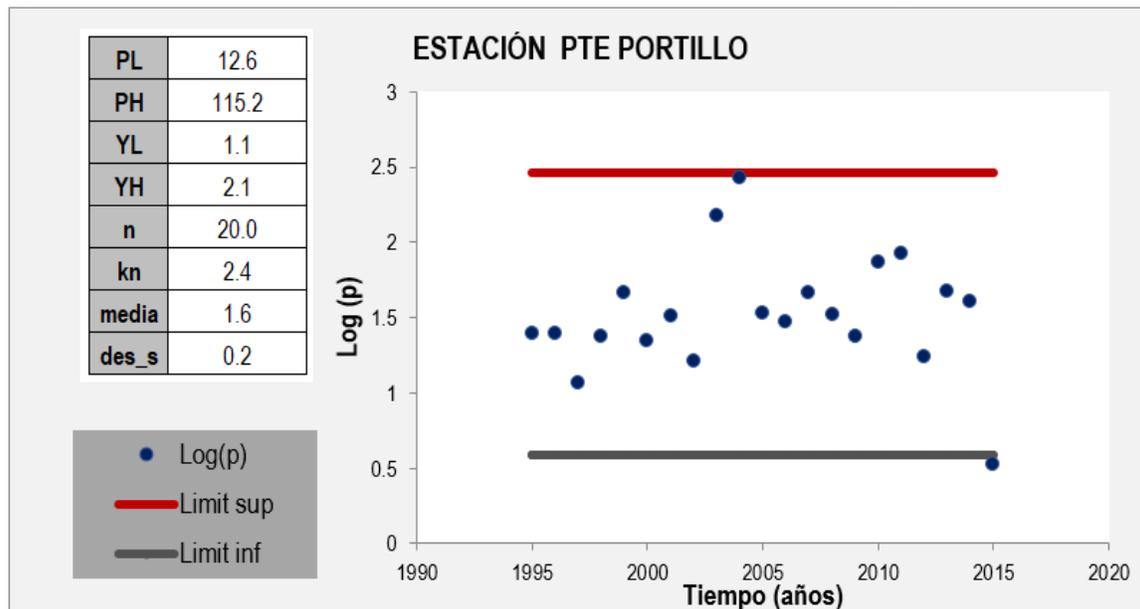
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
 Método US Water Resources Council, Valores Kn, con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

Figura 5-20 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas San Francisco



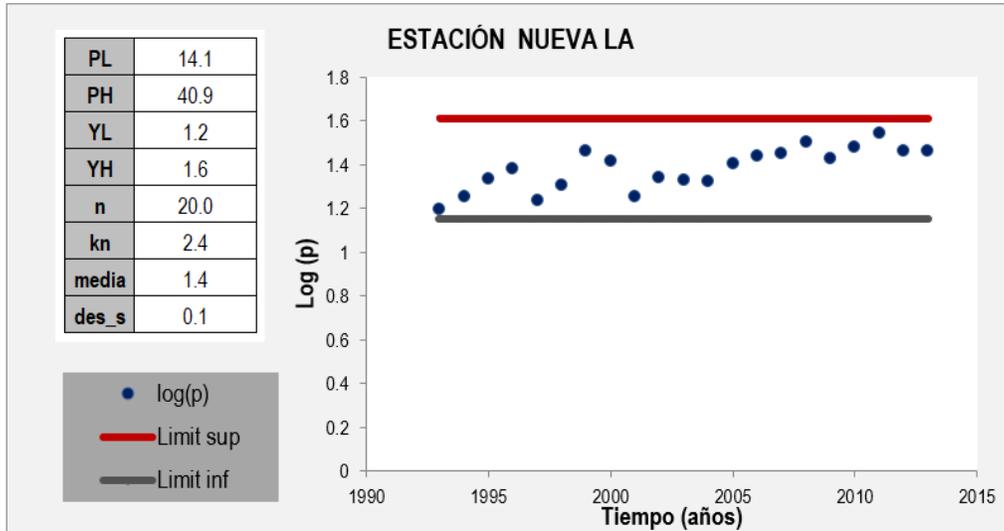
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
 Método US Water Resources Council, Valores Kn, con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

Figura 5-21 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas Puente Portillo



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
 Método US Water Resources Council, Valores Kn, con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

Figura 5-22 Análisis de consistencia de datos de las estaciones hidrológicas La Nueva

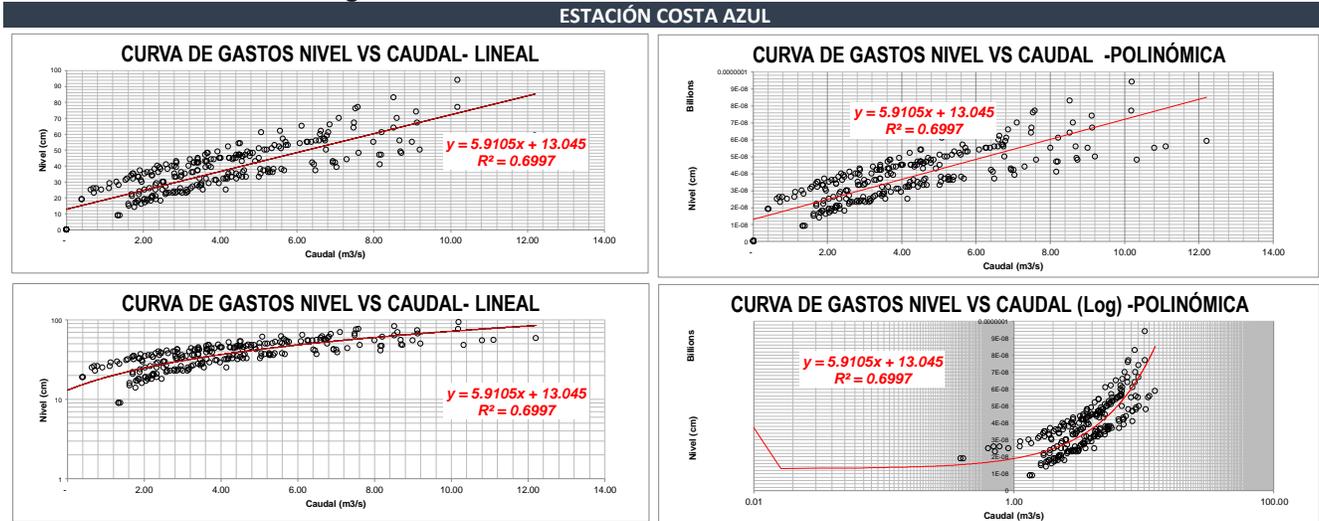


Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
 Método US Water Resources Council, Valores Kn, con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

5.1.6.5.3 Completado de registros faltantes

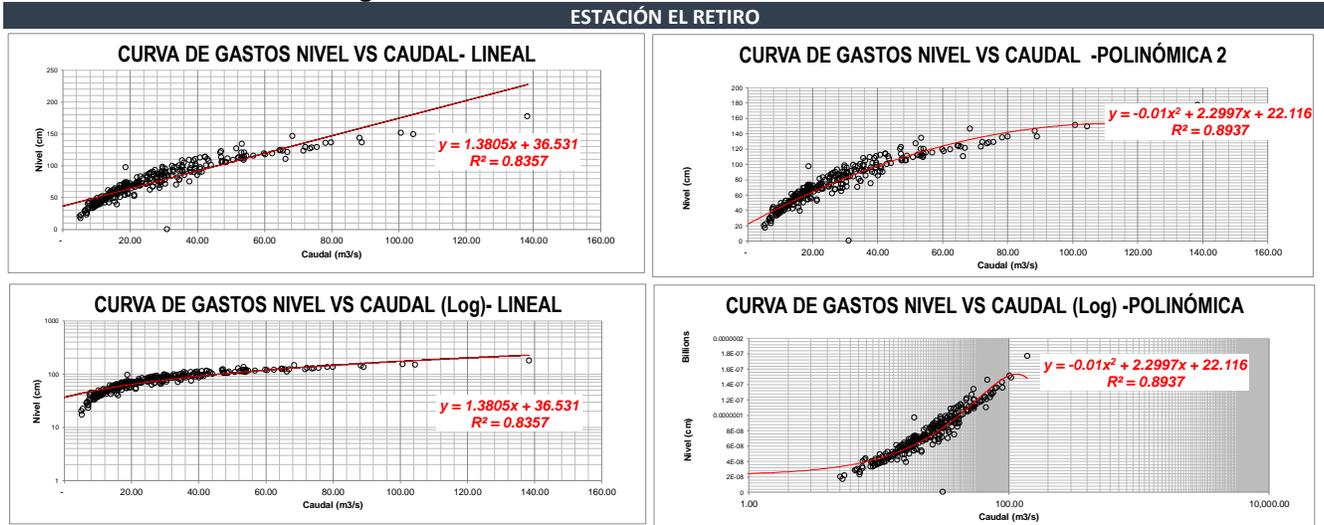
Dado que en la serie de caudales se presentan datos faltantes y en algunos casos inconsistente, se realiza la curva de gastos la cual relaciona los caudales a un nivel de referencia de la estación de aforo en escalas logarítmicas, obteniéndose la ecuación de la curva. Para cada una de las estaciones se selecciona la ecuación que mejor se ajuste a la serie de caudales, ya sea lineal, polinómica, potencial; los resultados se muestran a continuación y se encuentran soportados en el Anexo A5.1.6_b Caudales.

Figura 5-23 Relación Nivel Caudal Estación Costa Azul



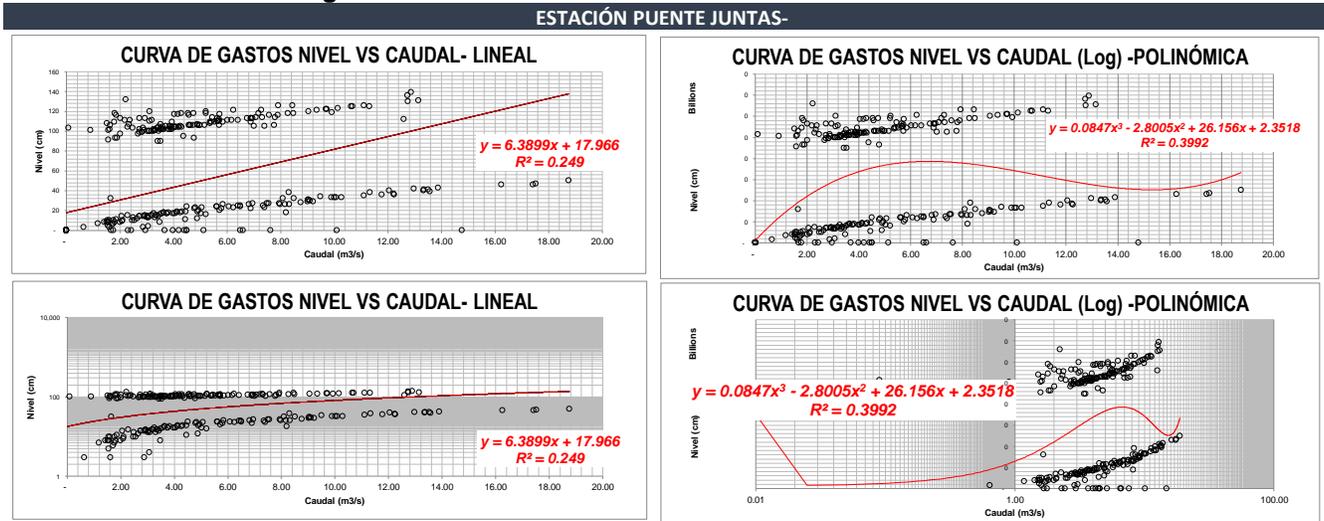
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018).

Figura 5-24 Relación Nivel Caudal Estación El Retiro



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

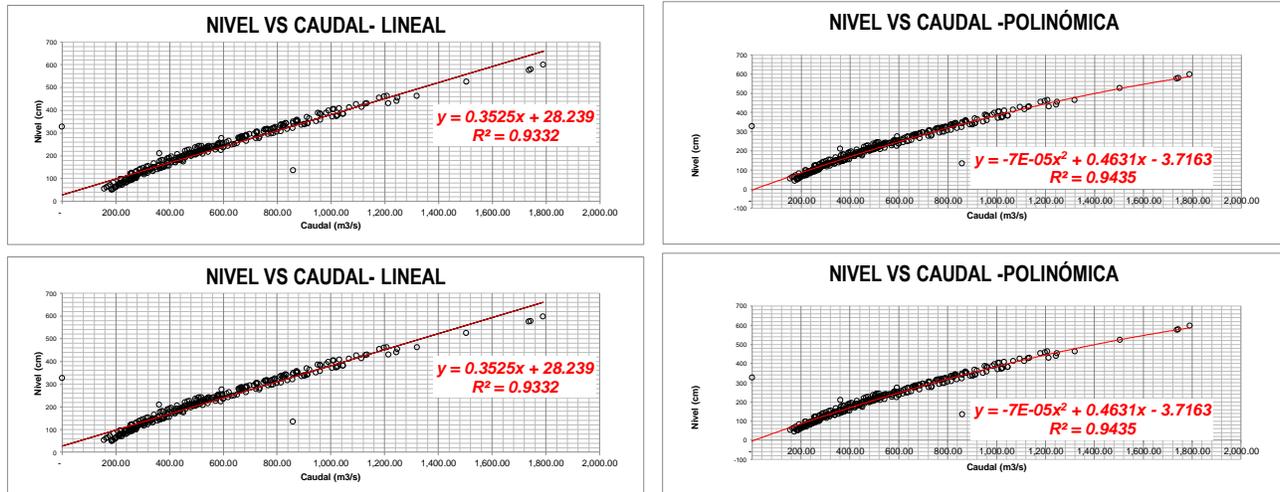
Figura 5-25 Relación Nivel Caudal Estación Puente Juntas



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-26 Relación Nivel Caudal Estación Virginia

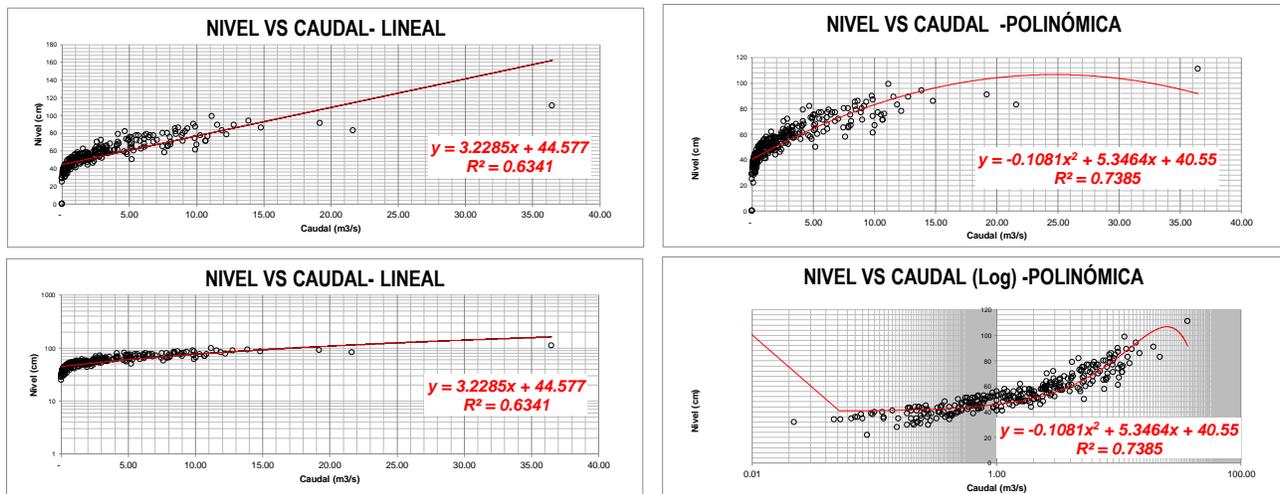
RELACIÓN NIVEL CAUDAL ESTACIÓN VIRGINIA



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-27 Relación Nivel Caudal Estación Corralitos

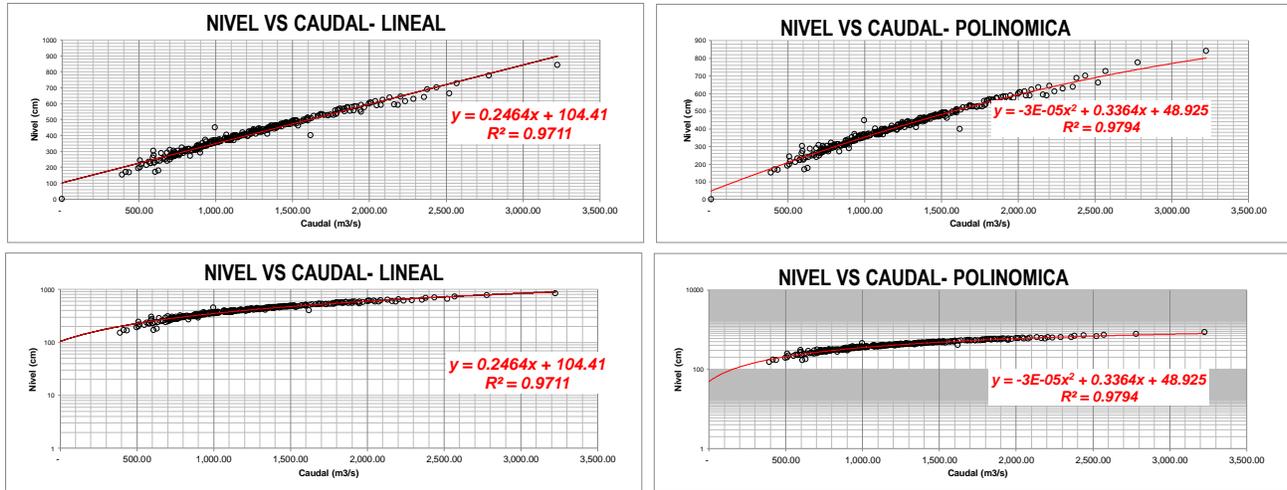
RELACIÓN NIVEL CAUDAL ESTACIÓN CORRALITOS



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-28 Relación Nivel Caudal Estación Arrancaplumas

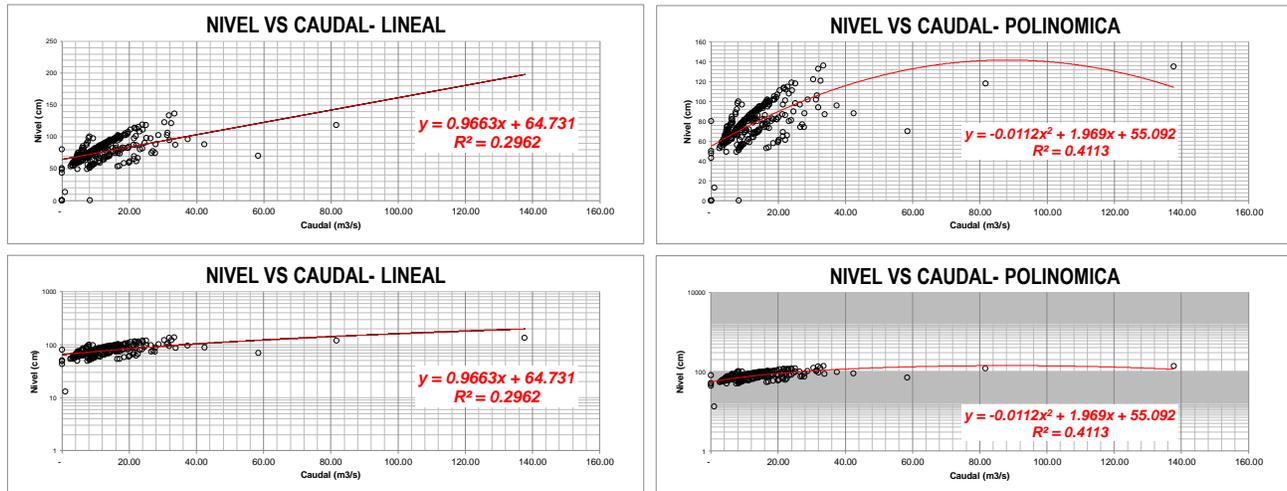
RELACIÓN NIVEL CAUDAL ESTACIÓN ARRANCAPLUMAS



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-29 Relación Nivel Caudal Estación San Francisco

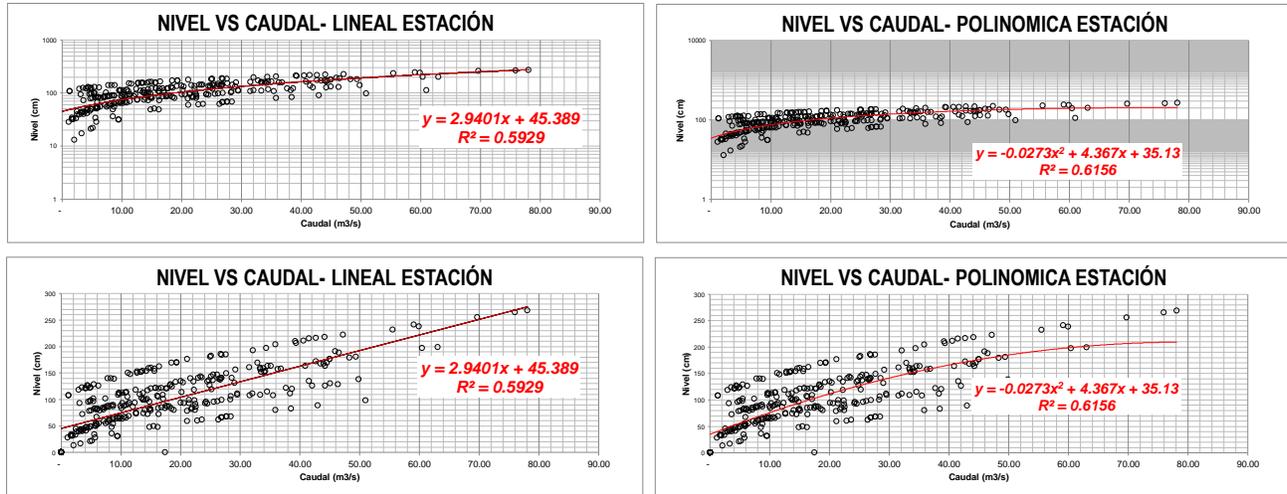
RELACIÓN NIVEL CAUDAL ESTACIÓN PTE SAN FRANCISCO-



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-30 Relación Nivel Caudal Estación Esmeralda

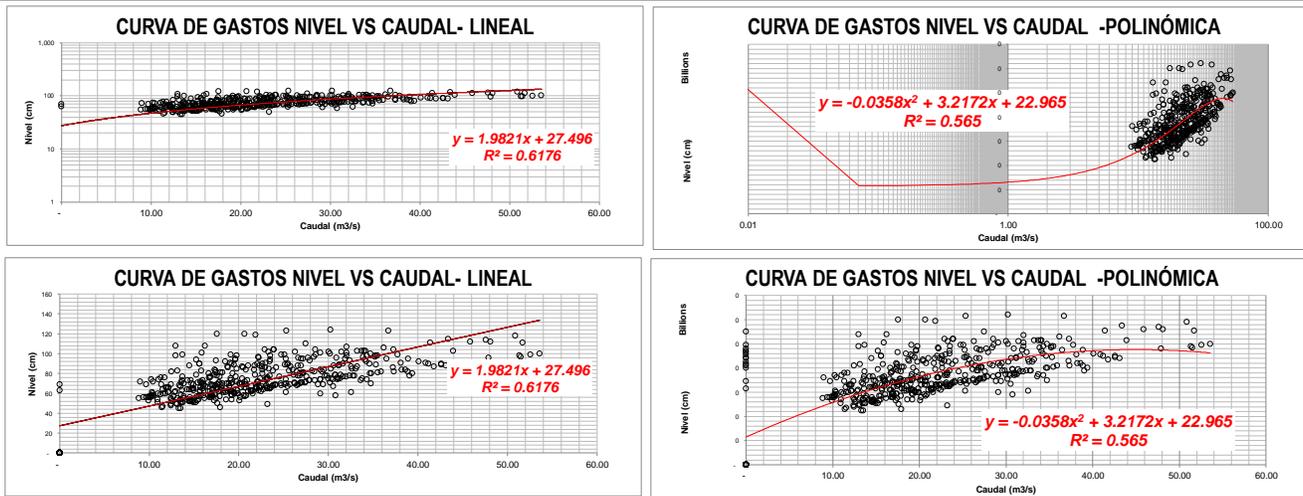
RELACIÓN NIVEL CAUDAL ESTACIÓN ESMERALDA



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

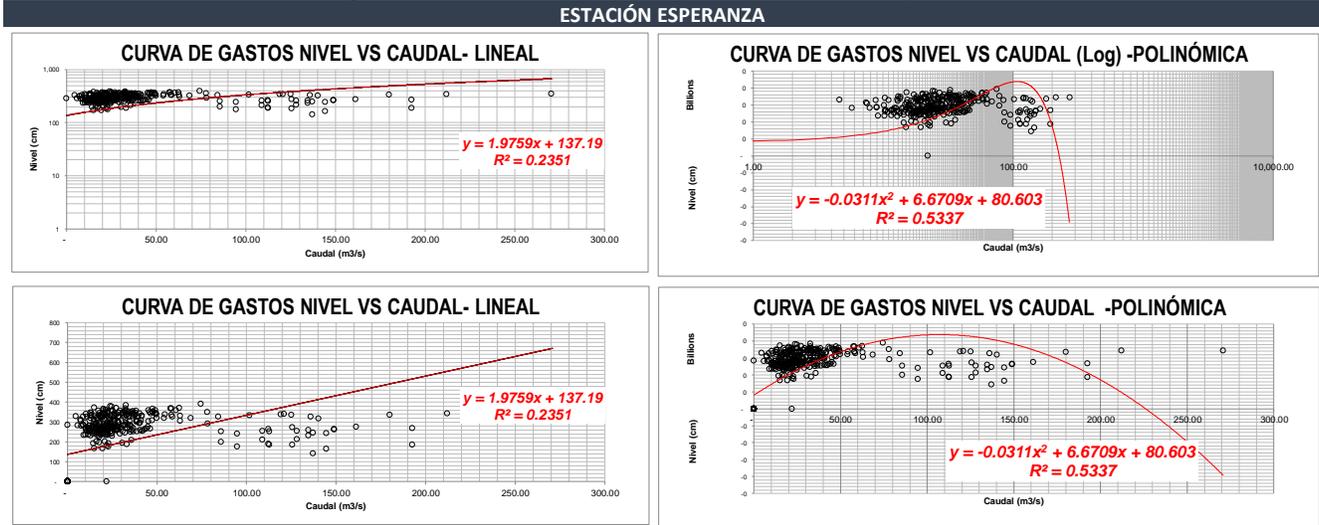
Figura 5-31 Relación Nivel Caudal Estación La Nueva

ESTACIÓN LA NUEVA -



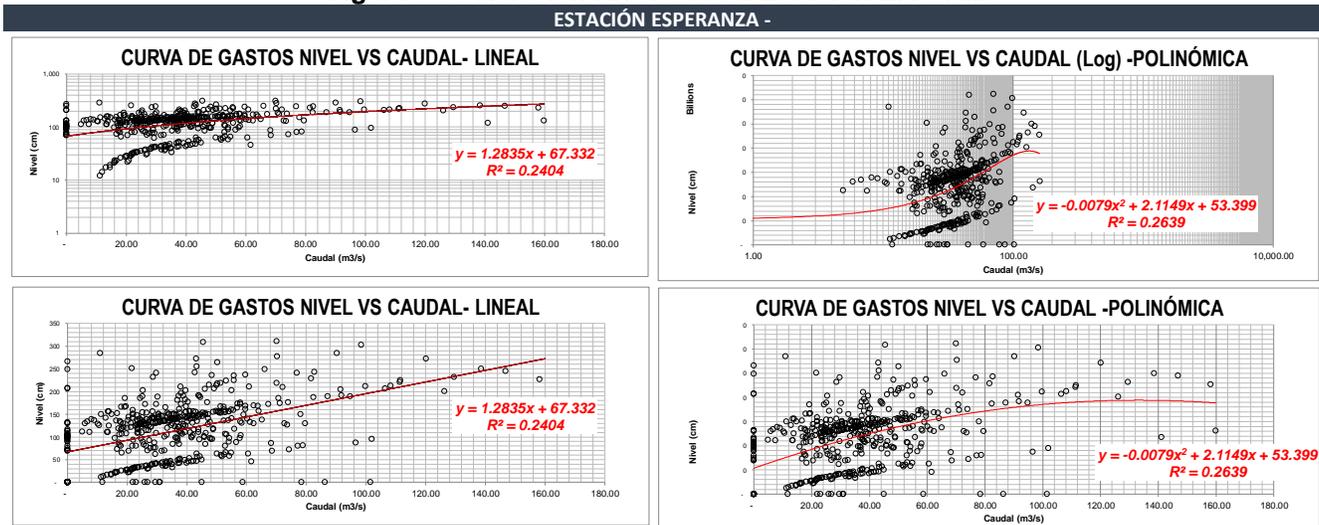
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-32 Relación Nivel Caudal Estación Esperanza



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-33 Relación Nivel Caudal Estación El Portillo



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

5.1.6.5.4 Resultado de la variación de caudales en los cuerpos de agua

Para las series de caudal en las cuencas instrumentadas, se construyó las respectivas Curvas de Duración de Caudales medios en cada una de las cuencas instrumentada, Igualmente, se presentar un resumen gráfico de las series mensuales y anuales de caudal utilizando diagramas de cajas y bigotes (boxplots), en donde se indica los valores máximos, medios y mínimos, y los cuartiles. Así mismo se determina el caudal ecológico, que algunos autores como Chiang SL, (Chiang SL, J.F, 2010), consideran es el que permanece el 95% de tiempo de la curva de duración de caudales, importante para la adecuada planificación del recurso hídrico. los resultados se muestran a continuación:

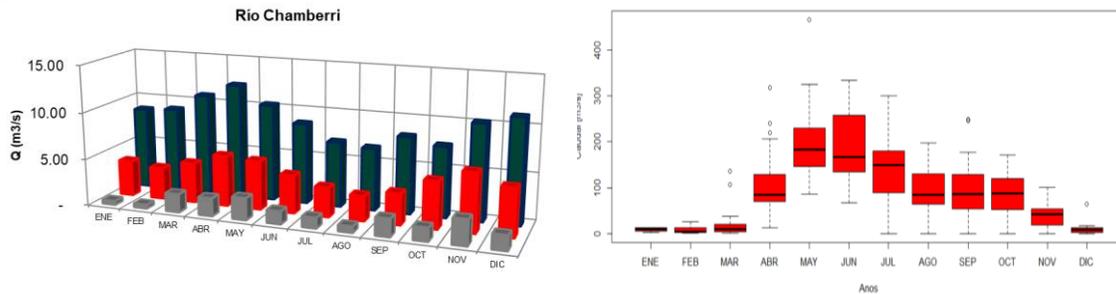
RIO CHAMBERRI -ESTACION COSTA AZUL



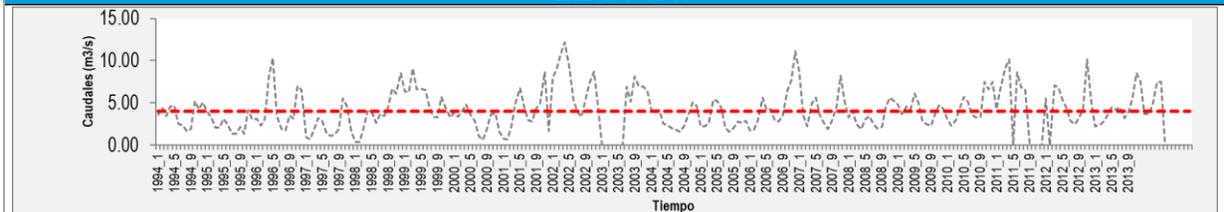
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MED	3,79	3,38	4,24	5,40	5,19	4,05	3,13	2,65	3,30	4,95	6,21	5,05	4,41
MAX	8,73	9,00	10,80	12,20	10,32	8,61	6,94	6,60	8,16	7,49	10,19	11,10	7,48
MIN	0,41	0,39	1,94	1,90	2,32	1,36	1,11	0,63	1,87	1,39	2,67	1,54	2,25
1° Cuartil	2,24	2,29	2,44	3,90	3,74	2,75	2,07	1,69	2,18	3,74	4,58	3,17	3,37
2° Cuartil	3,75	3,29	3,05	4,90	4,94	4,21	2,85	2,51	3,30	4,92	6,08	5,05	4,43
3° Cuartil	4,41	3,78	4,70	6,65	6,02	4,79	3,72	3,30	3,75	6,09	7,91	6,45	4,99

RÉGIMEN HIDROLÓGICO



SERIE HISTÓRICA



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

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

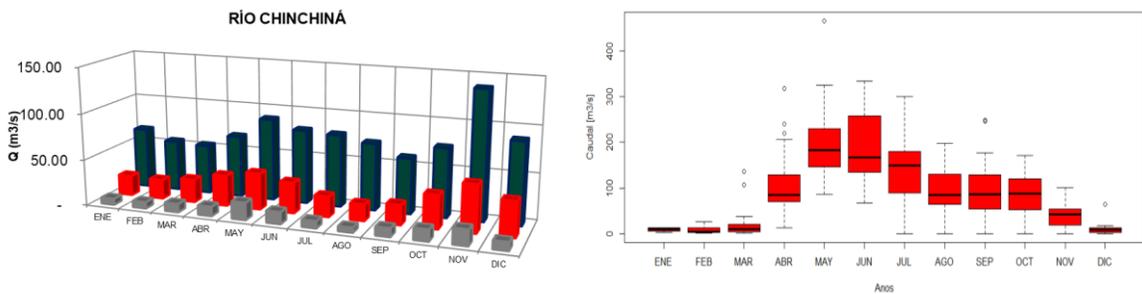
RIO CHINCHINA -ESTACION EL RETIRO



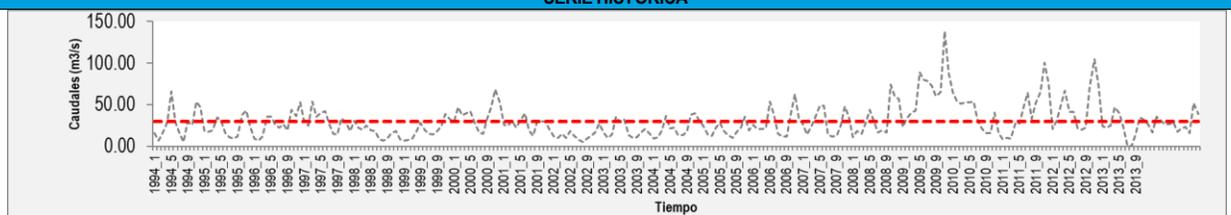
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MED	21,71	20,75	24,96	33,01	39,21	33,04	22,14	17,72	21,36	35,85	50,79	37,72	29,92
MAX	65,54	54,76	53,34	66,87	89,06	79,94	72,25	59,85	74,19	138,30	88,29	67,65	67,65
MIN	6,53	6,81	8,98	9,95	18,57	12,73	7,45	5,03	8,95	12,16	16,68	8,72	12,89
1° Cuartil	15,52	10,13	14,66	25,18	28,13	22,43	13,68	9,90	12,90	22,06	31,19	21,06	22,51
2° Cuartil	21,01	17,08	20,11	34,55	36,77	29,31	16,34	13,89	17,70	33,95	40,58	32,51	28,61
3° Cuartil	25,84	25,14	31,68	36,31	44,11	41,45	21,93	20,13	23,29	43,47	60,33	51,70	32,55

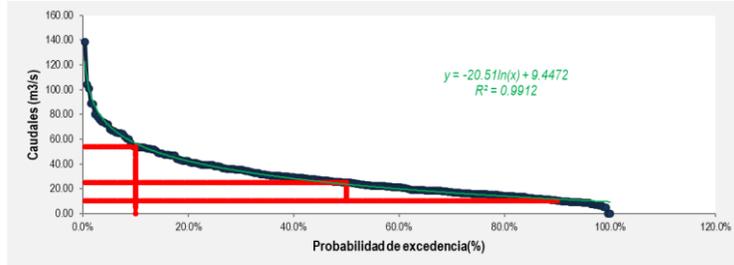
RÉGIMEN HIDROLÓGICO



SERIE HISTÓRICA



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m3/s)	Registro
NUMERO DE AÑOS	20,0
NUMERO DE MESES	240,0
MAXIMO REGISTRO	138,3
MENOR REGISTRO	6,8
REGISTRO 10%, Q ALTAS	54,0
REGISTRO 50%, Q PROMEDIO	25,1
REGISTRO DEL 90%, Q BASE	10,1
REGISTRO DEL 95%, Q ECOLOGICO	8,8

Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

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

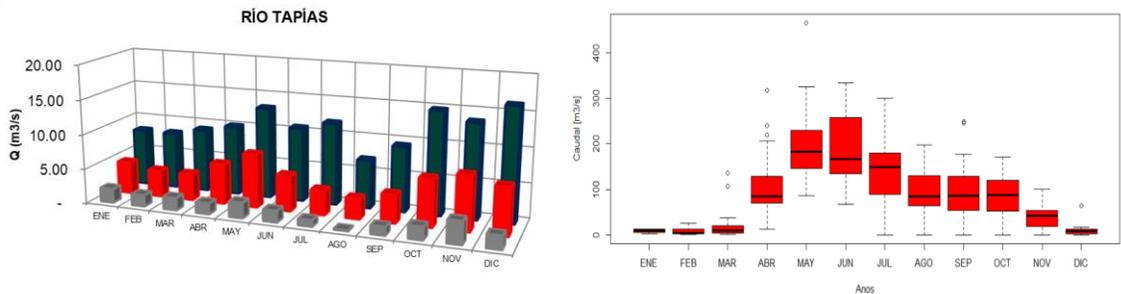
RIO TAPIAS -ESTACION PTE LAS JUNTAS



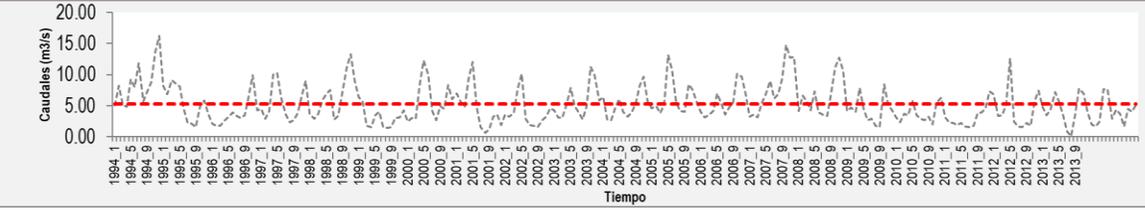
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MED	4,59	3,81	3,78	5,74	7,66	5,09	3,51	2,88	4,01	6,72	7,71	6,72	5,18
MAX	8,20	8,17	9,10	10,01	13,14	10,64	11,78	6,89	9,35	14,78	13,57	16,25	8,66
MIN	2,01	1,62	1,76	1,56	2,22	1,65	0,90	0,09	1,18	1,80	3,18	1,85	3,03
1° Cuartil	3,30	2,88	2,94	4,26	5,71	3,45	1,90	1,80	1,67	3,82	5,22	4,32	3,94
2° Cuartil	4,31	3,26	3,71	5,21	6,95	4,08	3,29	2,73	3,52	6,49	7,01	5,85	5,25
3° Cuartil	6,41	4,75	4,12	7,80	10,10	6,25	3,95	3,68	5,41	8,76	9,89	7,40	5,81

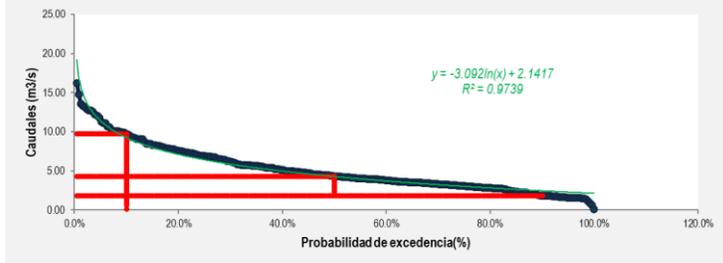
RÉGIMEN HIDROLÓGICO



SERIE HISTÓRICA



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m3/s)	Registro
NUMERO DE AÑOS	20,0
NUMERO DE MESES	240,0
MAXIMO REGISTRO	16,3
MENOR REGISTRO	1,5
REGISTRO 10%, Q ALTAS	9,7
REGISTRO 50%, Q PROMEDIO	4,3
REGISTRO DEL 90%, Q BASE	1,9
REGISTRO DEL 95%, Q ECOLOGICO	1,6

Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

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

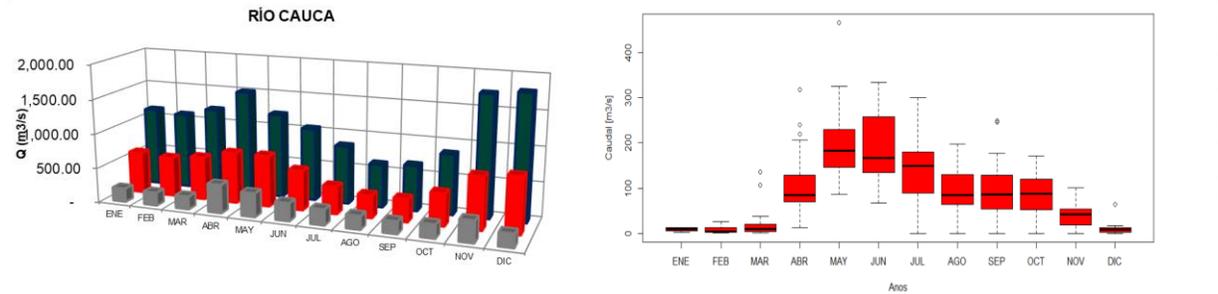
RIO CAUCA - ESTACION LA VIRGINIA



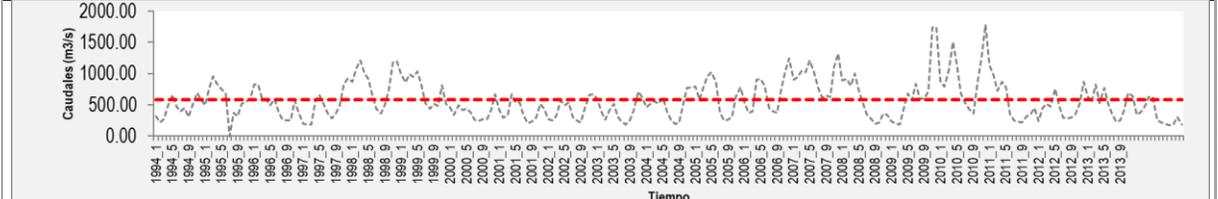
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MED	597,09	566,03	619,87	731,03	736,44	574,51	396,18	323,92	326,26	462,24	748,77	796,90	574,17
MAX	1.134,00	1.095,00	1.208,00	1.504,00	1.214,00	1.046,00	837,80	617,40	651,90	859,20	1.737,00	1.790,00	940,97
MIN	195,30	186,90	184,70	407,10	339,90	255,60	222,20	190,60	173,50	191,80	303,60	187,80	308,03
1° Cuartil	346,10	338,30	332,00	519,60	537,00	472,70	286,05	234,90	228,00	305,40	522,50	516,00	446,98
2° Cuartil	523,40	516,50	565,40	626,30	735,10	542,70	357,20	272,90	273,00	478,00	697,80	670,00	534,97
3° Cuartil	873,00	825,80	828,90	952,00	911,00	682,50	441,33	391,30	362,90	513,90	824,90	920,40	678,65

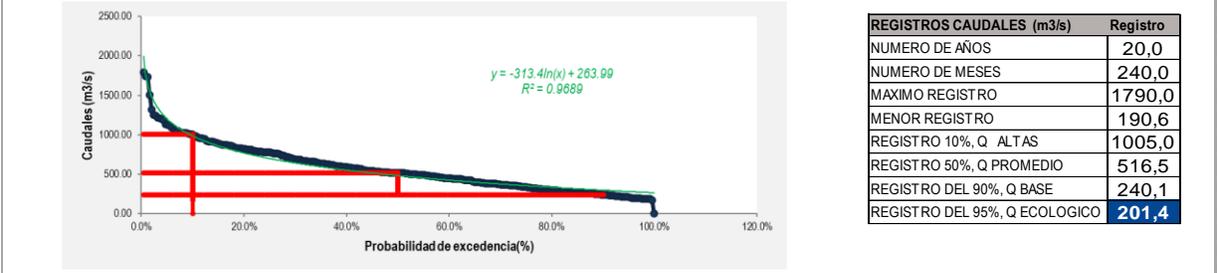
RÉGIMEN HIDROLÓGICO



SERIE HISTÓRICA



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

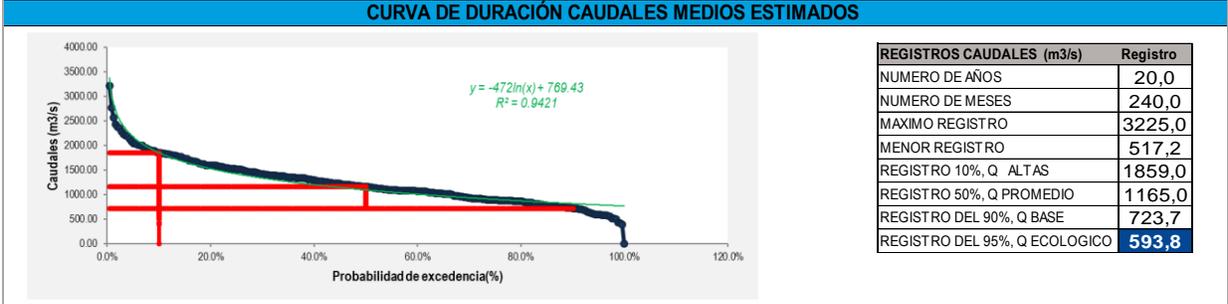
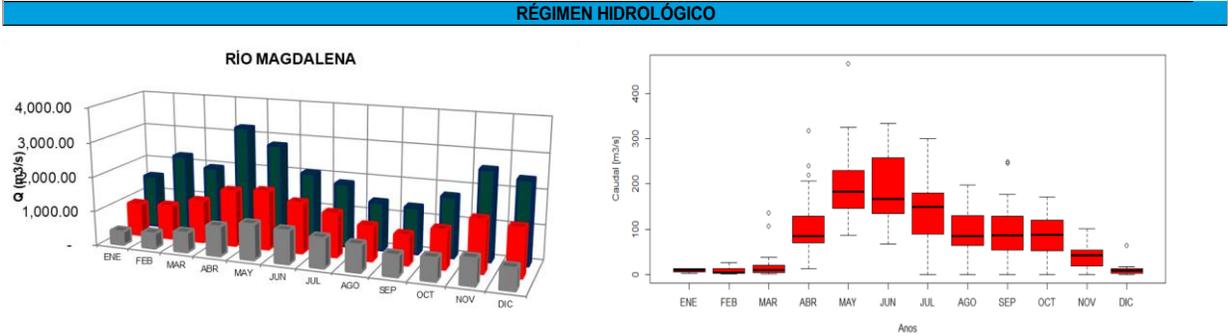
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
 UPME 07 2016

RIO MAGDALENA - ESTACION ARRANCAPLUMAS




RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MED	939,84	981,64	1.214,92	1.609,44	1.690,62	1.450,83	1.244,02	982,02	838,32	1.096,40	1.477,71	1.359,05	1.240,89
MAX	1.537,00	2.236,00	1.948,00	3.225,00	2.779,00	2.041,00	1.825,00	1.381,00	1.327,00	1.732,00	2.570,00	2.379,00	1.755,86
MIN	390,90	436,20	563,90	847,70	1.017,00	944,50	843,40	765,30	593,80	635,80	739,50	601,20	953,22
1° Cuartil	732,00	600,25	870,10	1.245,00	1.380,00	1.176,00	1.081,00	883,90	727,70	883,20	1.102,00	1.044,00	1.074,36
2° Cuartil	888,80	1.023,00	1.094,00	1.592,00	1.601,00	1.460,00	1.184,00	960,20	806,80	1.087,00	1.400,00	1.317,00	1.186,60
3° Cuartil	1.237,00	1.205,75	1.521,00	1.859,00	1.841,00	1.749,00	1.454,00	1.033,00	884,90	1.350,00	1.682,00	1.589,00	1.355,04



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

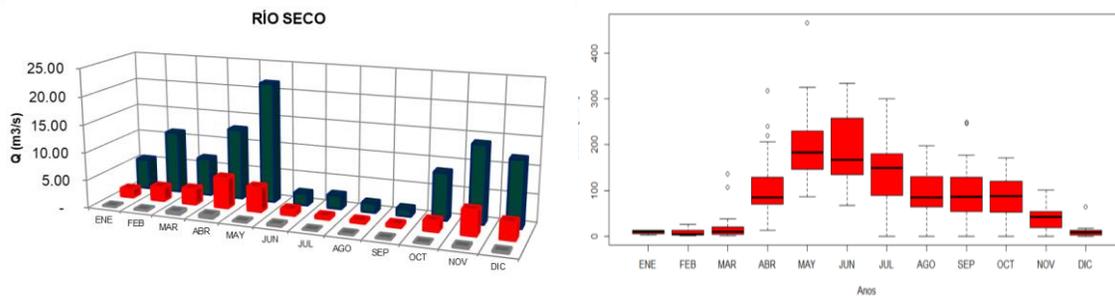
RIO SECO - ESTACION CORRALITOS



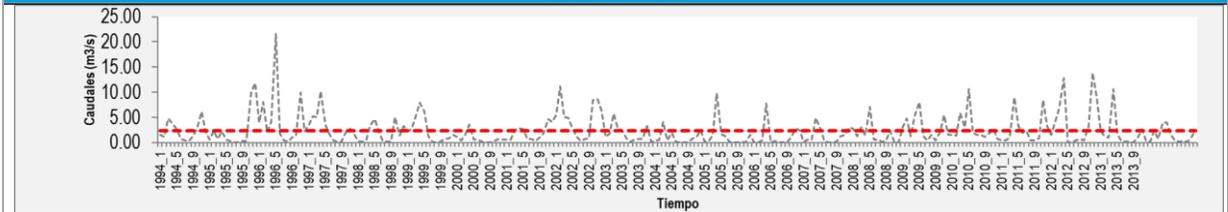
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MED	1,50	2,50	2,83	5,50	4,42	1,05	0,50	0,42	0,49	1,83	4,42	3,06	2,40
MAX	5,50	11,15	6,80	12,78	21,63	2,14	2,41	1,61	1,28	8,41	13,87	11,88	5,31
MIN	0,07	0,10	0,42	0,53	0,07	0,26	0,02	0,05	0,08	0,05	0,22	0,19	0,83
1° Cuartil	0,27	0,55	0,95	3,07	1,89	0,52	0,21	0,14	0,20	0,71	1,30	1,56	1,52
2° Cuartil	1,17	1,41	2,05	4,12	2,66	0,97	0,38	0,24	0,29	1,29	2,79	2,33	1,96
3° Cuartil	2,20	2,80	5,02	7,88	5,00	1,56	0,48	0,48	0,83	2,03	6,72	3,28	2,83

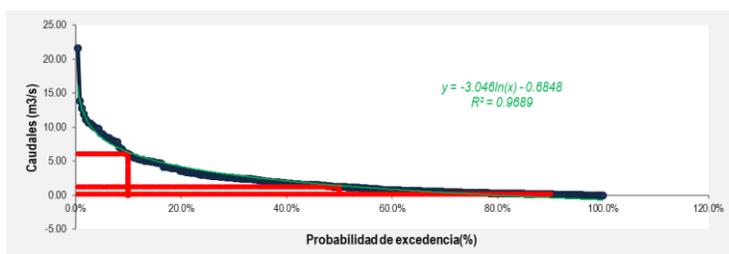
RÉGIMEN HIDROLÓGICO



SERIE HISTÓRICA



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m3/s)	Registro
NUMERO DE AÑOS	20,0
NUMERO DE MESES	240,0
MAXIMO REGISTRO	21,6
MEJOR REGISTRO	0,0
REGISTRO 10%, Q ALTAS	6,1
REGISTRO 50%, Q PROMEDIO	1,3
REGISTRO DEL 90%, Q BASE	0,2
REGISTRO DEL 95%, Q ECOLOGICO	0,1

Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

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

RIO SABANDIJA -ESTACION PTE SAN FRANCISCO

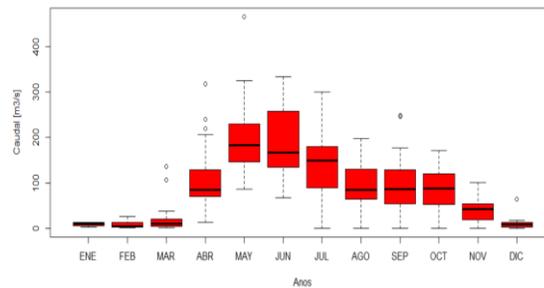
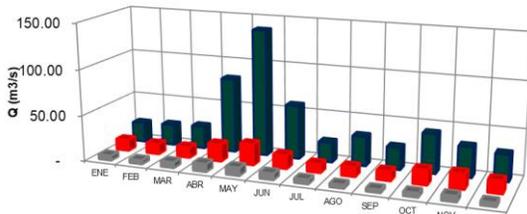


RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

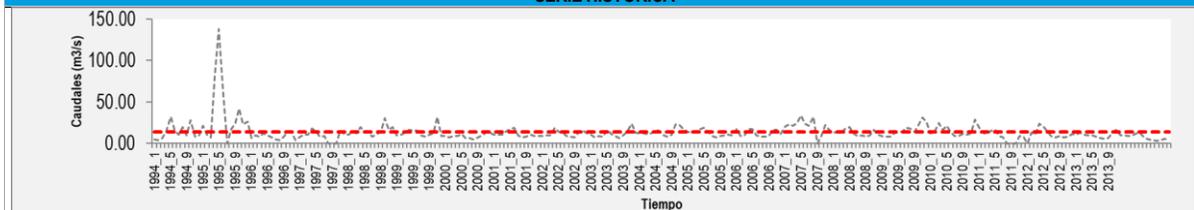
CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MED	12,11	11,29	11,57	18,84	22,86	14,75	9,46	10,45	10,07	15,83	16,36	13,56	14,11
MAX	21,39	22,81	24,59	81,68	137,70	58,40	21,60	31,90	23,86	42,43	32,59	28,71	41,00
MIN	5,27	4,22	6,20	8,60	8,75	6,88	4,71	3,72	3,31	4,47	5,97	4,01	6,91
1° Cuartil	8,91	9,00	9,21	12,55	13,84	8,74	7,85	7,26	8,24	9,80	11,06	9,83	11,66
2° Cuartil	10,75	10,86	10,45	16,14	16,51	13,25	8,86	8,29	9,22	12,70	15,66	11,84	12,37
3° Cuartil	14,22	13,25	12,76	18,35	19,62	15,21	9,81	10,40	10,76	19,43	22,07	16,73	14,22

RÉGIMEN HIDROLÓGICO

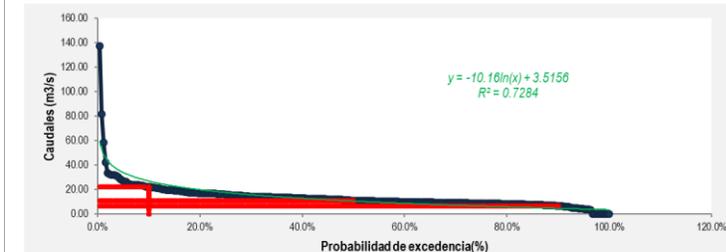
RIO SABANDIJA



SERIE HISTÓRICA



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m3/s)	Registro
NUMERO DE AÑOS	20,0
NUMERO DE MESES	240,0
MAXIMO REGISTRO	137,7
MENOR REGISTRO	0,0
REGISTRO 10%, Q ALTAS	22,1
REGISTRO 50%, Q PROMEDIO	11,1
REGISTRO DEL 90%, Q BASE	6,6
REGISTRO DEL 95%, Q ECOLOGICO	4,0

Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

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

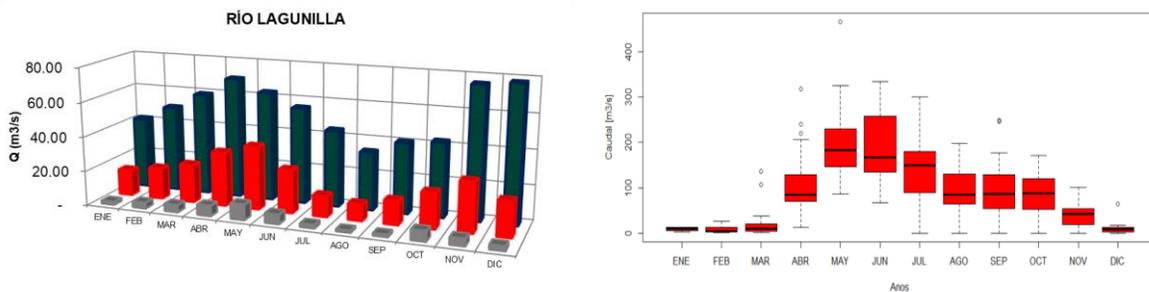
RIO LAGUNILLA - ESTACION LA ESMERALDA



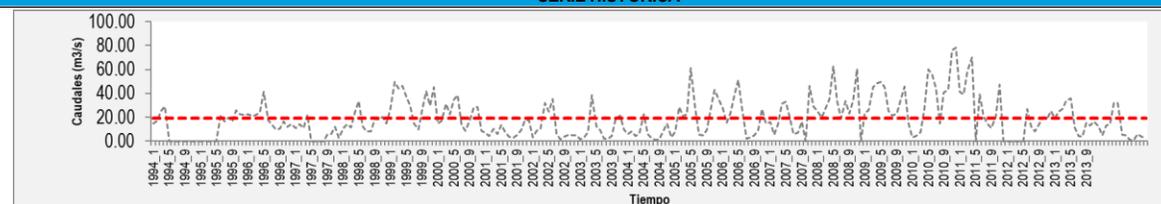
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MED	14,93	17,96	22,00	31,11	36,40	24,75	11,95	9,38	13,50	20,22	28,45	19,82	20,66
MAX	41,49	49,82	59,09	69,70	63,04	55,51	44,10	33,36	40,55	42,68	75,98	78,09	37,93
MIN	1,67	3,32	4,11	5,92	8,85	5,46	1,95	1,11	1,29	5,74	4,07	2,51	7,12
1° Cuartil	6,51	8,63	10,90	23,47	24,02	12,08	4,62	2,92	5,15	9,33	16,09	8,98	11,76
2° Cuartil	14,82	15,47	21,14	31,51	35,21	26,89	8,06	8,13	12,41	18,87	21,97	14,84	20,40
3° Cuartil	21,23	25,06	27,22	36,72	49,78	34,41	15,54	12,36	17,97	27,35	43,72	24,30	24,57

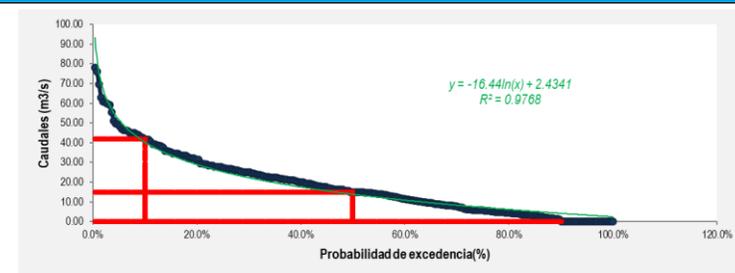
RÉGIMEN HIDROLÓGICO



SERIE HISTÓRICA



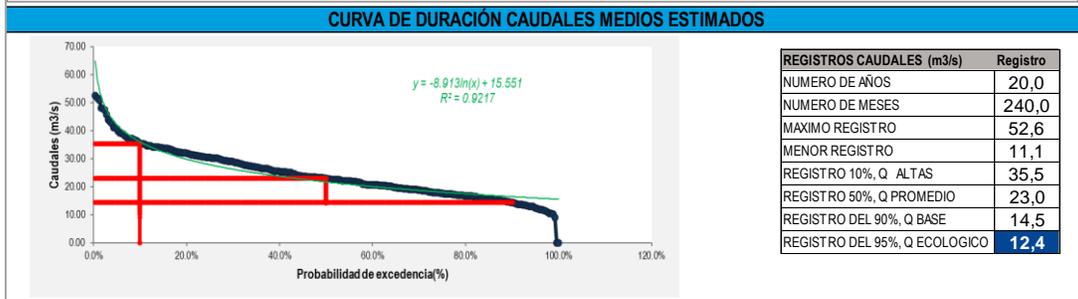
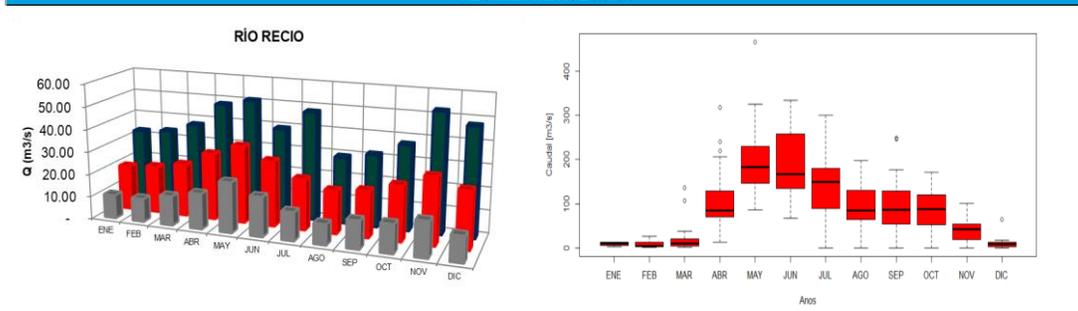
CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m3/s)	Registro
NUMERO DE AÑOS	20,0
NUMERO DE MESES	240,0
MAXIMO REGISTRO	78,1
MENOR REGISTRO	0,0
REGISTRO 10%, Q ALTAS	42,0
REGISTRO 50%, Q PROMEDIO	15,0
REGISTRO DEL 90%, Q BASE	0,0
REGISTRO DEL 95%, Q ECOLOGICO	0,0

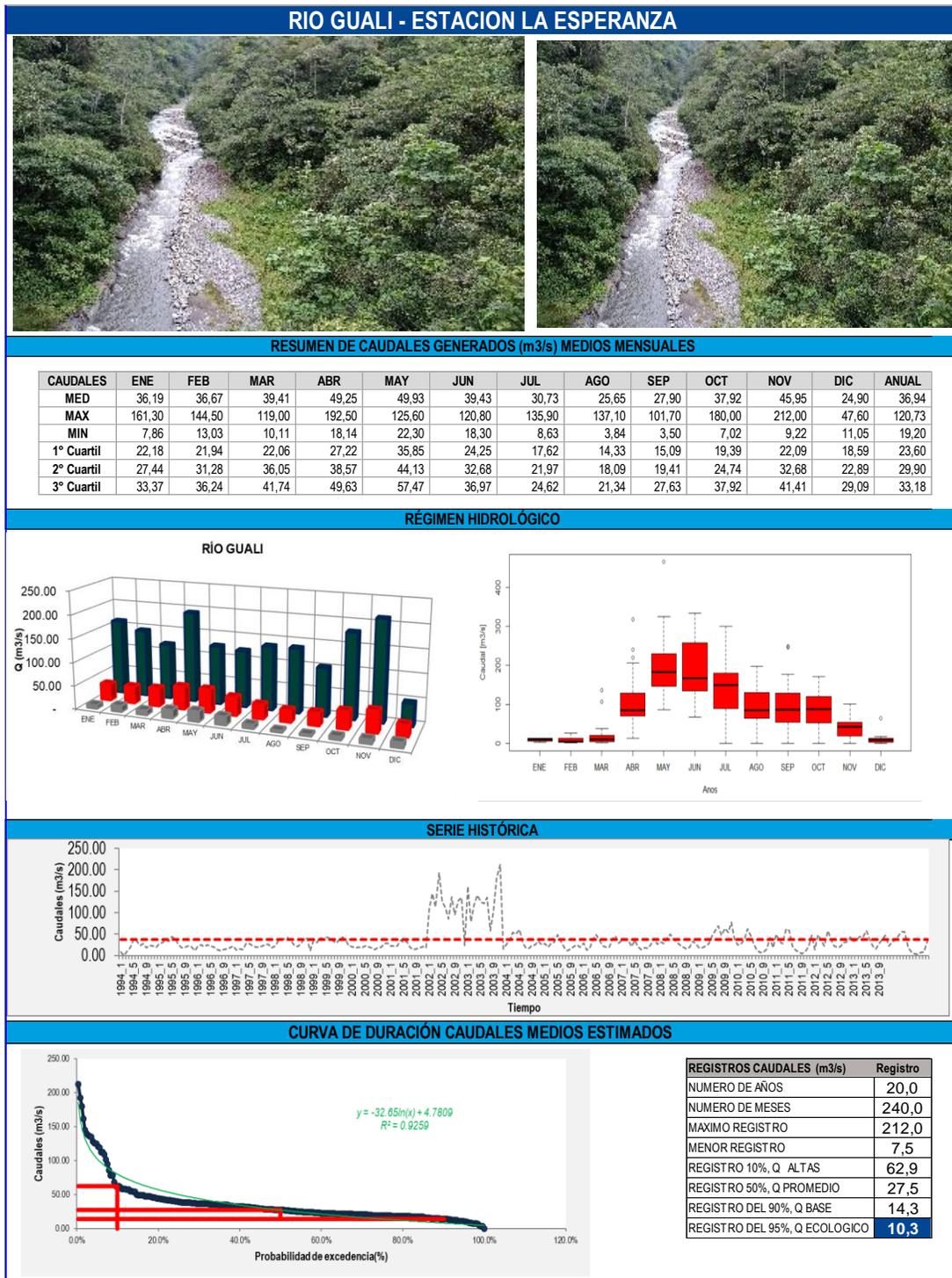
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

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

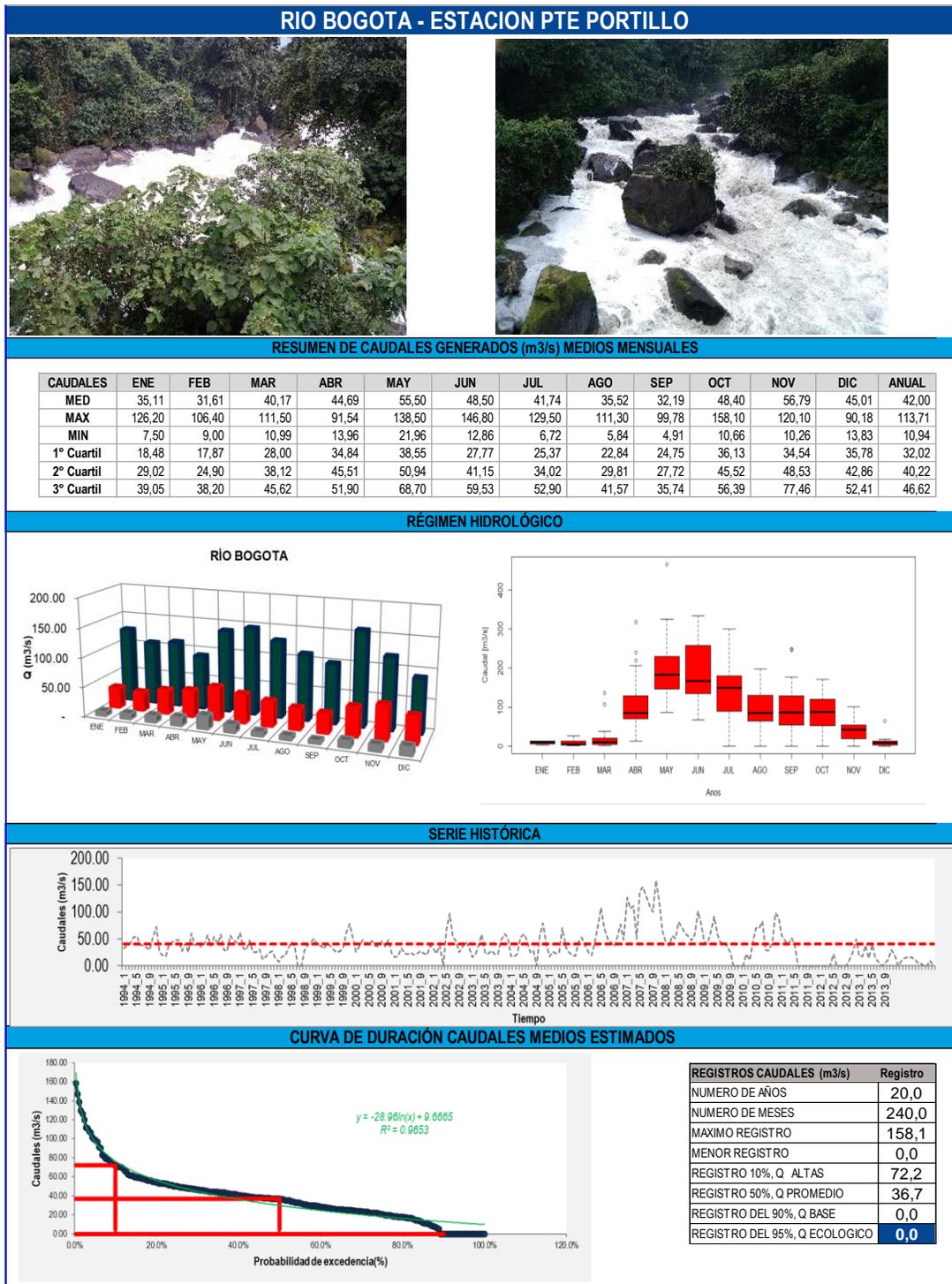


Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

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



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)



5.1.6.5.5 Corrientes no instrumentadas

Para el análisis de caudales en las cuencas del área de influencia se consultó en las principales entidades que realizan el monitoreo y registro de caudales mediante estaciones hidrometeorológicas, producto de dicha consulta se estableció que el IDEAM y las CAR no tienen instrumentadas 98 cuencas objeto del presente análisis, por lo cual la estimación de oferta hídrica o caudales característicos se realizó mediante la aplicación del modelo lluvia-escorrentía.

El método SCS estima el escurrimiento medio (Q) mediante la cantidad de precipitación y retención máxima potencia(S), utilizando valores de curva numérica. Las Formulas para obtener Q y S se indican a continuación:

$$Q = \frac{(P - 0,20S)^2}{P - 0,80S}$$

Donde,

Q=Escorrentía total acumulada

P=Precipitación total del evento según la escala temporal

S=Infiltración potencial (cm)

La variable S corresponde al análisis de hidrógrafas de cuencas homogéneas en función del uso del suelo, condiciones de la superficie del terreno y la humedad inicial. El valor de S para una determinada condición se puede obtener mediante el análisis de hidrogramas de cuencas homogéneas. Este valor se da en función del suelo y el número de curva de escorrentía (CN), mediante la siguiente expresión.

$$S = \frac{2540}{CN} - 25.4$$

El valor de CN se determina en función de las prácticas agrícolas, la humedad antecedente y condición hidrológica promedio (AMC=II). La humedad antecedente corresponde a la suma de los valores totales diarios de los últimos cinco (5) días previos a la estimación del caudal, como se muestra en la tabla a continuación

Tabla 5-26 Condición de Humedad Antecedente

Condición de Humedad Antecedente AMC I	Precipitación Acumulada de los 5 Días Previos al Evento en Consideración
I	0.0 - 33 mm
II	33.0 - 52.5 mm
III	más de 52.5 mm

Fuente: Servicio de Conservación de suelos de los Estados Unidos -SCS-. 1972

El método de la curva número, fue propuesta para la evaluación de la precipitación neta que se convierte en escorrentía método de abstracciones o pérdidas, considerando el volumen de precipitación antecedente en un periodo de 5 a 30 días (Monsalve Sáenz, 1995), con la finalidad de establecer el escurrimiento directo que puede

La condición hidrológica hace referencia al porcentaje de cobertura vegetal y al nivel de infiltración que se establece para una porción determinada de la cuenca, para la cual se define un CN y puede estimarse con base en los niveles definidos para la condición hidrológica.



Tabla 5-27 Condición Hidrológica de la Cuenca

CONDICIÓN	COBERTURA
Buena	> del 75% del área
Regular	Entre 50% y 75%
Mala	< del 50%

Fuente: Servicio de Conservación de suelos de los Estados Unidos -SCS-. 1972

Las características de los grupos de clasificación hidrológica, considerados en el presente informe y los valores del Número de Curva (CN) de acuerdo con el tipo de suelo, se presentan a continuación:

Tabla 5-28 Grupos de Clasificación Hidrológica

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
A	Bajo potencial de escorrentía	Suelos con alta transmisión de infiltración, aun cuando son muy húmedos.
B	Moderadamente bajo potencial de escorrentía	Suelos con transmisión de infiltración moderada y moderadamente profundos a profundos.
C	Moderadamente alto potencial de escorrentía	Suelos con infiltración lenta, con un estrato que impide el movimiento del agua hacia abajo; de texturas moderadamente finas a finas; e infiltración lenta debido a la presencia de sales o álcali o con mesas de agua moderadas
D	Alto potencial de escorrentía	Suelos con infiltración muy lenta cuando son muy húmedos; arcillosos con alto potencial de expansión; con nivel freático alto; con "claypan" o estrato arcilloso superficial; con infiltración muy lenta debido a sales o alkali y poco profundos sobre material impermeable.

Fuente: Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos -SCS-. 1972

Tabla 5-29 Número de Curva por Escorrentía en Una Cuenca (CN)

USO DE LA TIERRA	COBERTURA TRATAMIENTO O PRÁCTICA	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	GRUPO DE SUELOS			
			A	B	C	D
			NÚMERO DE CURVA			
Rastrojo	Hileras Rectas	-----	77	86	91	94
Cultivos en Hileras	Hileras Rectas	Mala	71	81	88	91
	Hileras Rectas	Buena	67	78	85	89
	Curvas de Nivel	Mala	70	79	84	88
	Curvas de Nivel	Buena	65	75	82	86
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	66	74	80	82
	Curvas de Nivel y Terrazas	Buena	62	71	78	81
	Hileras Rectas	Mala	65	76	84	86
Estrechas	Hileras Rectas	Buena	63	75	83	87
	Curvas de Nivel	Mala	63	74	82	85
	Curvas de Nivel	Buena	61	73	81	84
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	61	72	79	82
	Curvas de Nivel y Terrazas	Buena	59	70	78	81
2. Leguminosas en Hileras Estrechas o Forraje en Rotación1/	Hileras Rectas	Mala	66	77	85	89
	Hileras Rectas	Buena	58	72	81	85
	Curvas de Nivel	Mala	64	75	83	85
	Curvas de Nivel	Buena	55	69	78	83
	Curvas de Nivel Terrazas	Mala	63	73	80	83
	Curvas de Nivel Terrazas	Buena	51	67	76	80



USO DE LA TIERRA	COBERTURA TRATAMIENTO O PRÁCTICA	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	GRUPO DE SUELOS			
			A	B	C	D
			NÚMERO DE CURVA			
5. Pastos de Pastoreo		Mala	68	79	86	89
		Regular	49	69	79	84
		Buena	39	61	74	80
	Curvas de Nivel	Mala	47	87	81	88
	Curvas de Nivel	Regular	25	59	75	83
	Curvas de Nivel	Buena	6	35	70	79
6. Pastos de Corte		Buena	30	58	71	78
7. Bosque		Mala	45	66	77	83
		Regular	36	60	73	79
		Buena	25	55	70	77
8. Patios			59	74	82	86
9. Caminos Tierra			72	82	87	89
10. Pavimentos		-----	74	84	90	92

Fuente: Servicio de Conservación de suelos de los Estados Unidos -SCS-. 1972

A partir de la metodología del SCS y con información bibliográfica del IDEAM se establecieron los números de curva de cada una de las cuencas objeto de estudio. Los mapas de coberturas vegetales fueron tomados de la página de datos abiertos del Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC, comparando cada una de las coberturas vegetales existentes dentro de cada cuenca con las propuestas por el SCS y de esta manera asignarle el respectivo valor.

Para la condición de humedad antecedente se toma el grupo II, teniendo en cuenta que la determinación de caudales está asociada a crecidas anuales o promedios, por lo cual, se estima que los suelos presentan un estado de humedad normal.

A continuación, se presentan los resultados de la determinación de los números de curva para cada cuenca hidrográfica:

Tabla 5-30 Número de Curva estimado

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)
0 Río Guarín	II	MALA	D	1.1.1. Tejido urbano continuo	92	1,41	0,25%
	II	BUENA	D	2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	84	3,05	0,55%
	II	BUENA	D	3.1.4. Bosque de galería y ripario	77	5,75	1,03%
	II	REGULAR	D	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	81	0,36	0,06%
	II	BUENA	D	3.1.2. Bosque abierto	79	4,73	0,85%
	II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	20,08	3,59%
	II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	11,62	2,08%
	II	BUENA	D	3.2.1. Herbazal	86	4,76	0,85%
	II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	41,60	7,44%
	II	BUENA	D	3.1.3. Bosque fragmentado	77	2,81	0,50%
	II	REGULAR	D	2.4.1. Mosaico de cultivos	81	0,56	0,10%
	II	BUENA	D	3.1.5. Plantación forestal	77	4,38	0,78%
II	MALA	D	5.1.1. Ríos (50 m)	94	4,58	0,82%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
	II	BUENA	D	3.1.1. Bosque denso	77	98,76	17,67%	
	II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	80,86	14,47%	
				9.9. Nubes	76	2,36	0,42%	
	II	BUENA	D	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	81	90,64	16,22%	
	II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	21,93	3,92%	
	II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	16,84	3,01%	
	II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	141,88	25,38%	
CN PONDERADO					62	558,95	100,00%	
1	Qda. Llano Grande	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,18	0,24%
		II	BUENA	A	2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	61	0,01	0,02%
		II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	4,39	5,82%
		II	REGULAR	A	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	59	0,97	1,29%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,02	0,02%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	3,41	4,53%
		II	REGULAR	A	2.1.1. Otros cultivos transitorios	66	0,08	0,11%
		II	BUENA	A	2.3.2. Pastos arbolados	51	7,75	10,29%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	16,10	21,39%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	1,05	1,40%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,36	0,48%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	6,13	8,14%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	10,16	13,50%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,60	0,80%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	2,13	2,83%
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	21,95	29,15%		
CN PONDERADO					47	75,30	100,00%	
2	Qda Hondas	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,34	0,35%
		II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	5,41	5,63%
		II	REGULAR	A	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	59	0,78	0,81%
		II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	1,12	1,16%
		II	REGULAR	D	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	89	12,93	13,43%
		II	BUENA	A	2.3.2. Pastos arbolados	51	14,18	14,74%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	3,63	3,77%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,90	0,94%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	1,83	1,90%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	1,94	2,02%
		II	BUENA	D	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	81	24,35	25,31%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,65	0,68%
II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	2,31	2,40%		
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	25,84	26,86%		
CN PONDERADO					57	96,22	100,00%	
3	Río Curi	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	1,20	0,58%
		II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	1,56	0,76%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	9,64	4,67%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	35,06	16,98%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,71	0,34%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	26,52	12,85%
					9.9. Nubes	50	43,72	21,18%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	56,83	27,53%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	7,31	3,54%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	10,51	5,09%
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	13,36	6,47%		
CN PONDERADO					54	206,42	100,00%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
4	Quebrada El Salado	II	BUENA	D	3.1.2. Bosque abierto	79	0,03	0,06%
		II	BUENA	D	3.2.1. Herbazal	86	3,96	7,23%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,48	0,88%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,56	1,03%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	36,02	65,81%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	1,34	2,45%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	2,37	4,33%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	9,96	18,20%
CN PONDERADO					43	54,73	100,00%	
5	Río Perillo	II	MALA	D	1.1.1. Tejido urbano continuo	92	0,05	0,03%
		II	BUENA	D	3.1.4. Bosque de galería y ripario	77	1,86	1,16%
		II	REGULAR	D	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	81	0,70	0,43%
		II	BUENA	D	3.1.2. Bosque abierto	79	0,44	0,27%
		II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	4,58	2,85%
		II	BUENA	D	3.2.1. Herbazal	86	6,40	3,98%
		II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	28,45	17,71%
		II	REGULAR	A	2.1.5. Tubérculos	64	4,98	3,10%
		II	BUENA	A	3.1.5. Plantación forestal	25	7,49	4,66%
		II	BUENA	D	3.1.1. Bosque denso	77	44,22	27,53%
		II	REGULAR	D	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	79	0,78	0,49%
					9.9. Nubes	77	0,91	0,57%
		II	BUENA	D	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	81	5,54	3,45%
		II	REGULAR	D	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	85	3,95	2,46%
II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	17,56	10,93%		
II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	32,73	20,38%		
CN PONDERADO					76	160,63	100,00%	
6	Quebrada Dantas	II	BUENA	D	3.1.2. Bosque abierto	79	0,06	1,49%
		II	BUENA	D	3.2.1. Herbazal	86	0,02	0,49%
		II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	0,01	0,35%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	3,86	97,67%
CN PONDERADO					78	3,95	100,00%	
7	Qda San Rafael	II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	0,19	8,84%
		II	BUENA	D	3.2.1. Herbazal	86	0,11	5,01%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,10	4,55%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,06	2,69%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	1,70	78,91%
CN PONDERADO					72	2,16	100,00%	
8	Qda Arenosa	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,64	17,78%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,61	16,75%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,00	0,02%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,00	0,04%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	0,06	1,76%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	2,30	63,64%
CN PONDERADO					39	3,61	100,00%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
9	Qda Las Cabras	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,57	13,69%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,56	13,56%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,58	13,94%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	0,07	1,57%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	2,38	57,24%
CN PONDERADO					37	4,16	100,00%	
10	Qda Mollejones	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,97	14,65%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,59	8,95%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,19	2,91%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,16	2,46%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	4,68	71,03%
CN PONDERADO					35	6,59	100,00%	
11	Qda Vergel	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,63	7,12%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,01	0,08%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,30	3,42%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,52	5,84%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,01	0,15%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	7,36	83,39%
CN PONDERADO					31	8,83	100,00%	
12	Qda Palmira	II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,27	24,60%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,84	75,40%
CN PONDERADO					30	1,11	100,00%	
13	Directos Río Guarino	II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,07	6,29%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	1,08	93,71%
CN PONDERADO					30	1,15	100,00%	
14	Qda El Paramo	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	0,01	0,12%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,05	1,25%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,76	17,42%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	35521,00	81,22%
CN PONDERADO					29	43734,00	100,00%	
15	Qda El Guarumo	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	0,56	4,22%
		II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	0,09	0,65%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	0,54	4,10%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,13	1,00%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,01	0,05%
		II	BUENA	A	3.1.5. Plantación forestal	25	1,64	12,46%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,01	0,04%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	2,31	17,55%
					9.9. Nubes	48	3,13	23,71%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	3,70	28,09%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,22	1,64%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,85	6,48%
CN PONDERADO					48	13,19	100,00%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
16	Qda Guayacanal	II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	0,41	10,43%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	1,12	28,78%
					9.9. Nubes	52	0,86	22,20%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,62	16,00%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,01	0,26%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,87	22,32%
CN PONDERADO					49	3,89	100,00%	
17	Qda Cruz Gorda	II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	0,56	13,23%
		II	BUENA	A	3.1.5. Plantación forestal	25	0,01	0,28%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,00%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,15	3,44%
					9.9. Nubes	55	1,63	38,63%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,25	5,84%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	1,53	36,20%
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,10	2,38%		
CN PONDERADO					59	4,23	100,00%	
18	Qda. Brujas	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	0,07	0,33%
		II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	0,30	1,48%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	1,67	8,35%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	1,80	9,01%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,00	0,00%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,73	3,68%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,66	3,30%
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	14,76	73,86%		
CN PONDERADO					34	19,98	100,00%	
19	Qda. El Uvito	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	0,44	6,53%
		II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	0,02	0,34%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,37	5,47%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,44	6,49%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,19	2,77%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	5,29	78,40%
CN PONDERADO					29	6,75	100,00%	
20	Qda. Curubital	II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	0,02	0,25%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,17	2,07%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	2,10	26,24%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,24	2,99%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	5,49	68,45%
CN PONDERADO					29	8,02	100,00%	
21	Qda. El Cedrito	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	1,84	7,92%
		II	REGULAR	A	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	59	0,19	0,82%
		II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	0,76	3,27%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,13	0,58%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	2,26	9,73%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,09	0,40%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,67	2,90%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,02	0,10%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	1,84	7,91%
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	15,39	66,37%		
CN PONDERADO					30	23,20	100,00%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
22	Río Chamberi	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	1,29	0,36%
		II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	15,40	4,33%
		II	REGULAR	D	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	81	14,13	3,98%
		II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	1,33	0,37%
		II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	7,84	2,21%
		II	REGULAR	D	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	89	6,15	1,73%
		II	BUENA	A	2.3.2. Pastos arbolados	51	4,38	1,23%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	3,48	0,98%
		II	MALA	A	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	77	0,39	0,11%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,02	0,01%
		II	REGULAR	A	2.4.1. Mosaico de cultivos	59	0,37	0,10%
		II	BUENA	A	3.1.5. Plantación forestal	25	2,50	0,70%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	2,56	0,72%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	37,39	10,52%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	12,35	3,47%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	80,80	22,73%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	14,11	3,97%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	5,36	1,51%
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	145,67	40,97%		
CN PONDERADO					44	355,54	100,00%	
23	Río Pocito	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	5,94	6,58%
		II	REGULAR	A	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	59	0,25	0,28%
		II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	2,10	2,33%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,82	0,91%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,81	0,89%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,16	0,17%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	3,53	3,91%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	2,10	2,33%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,98	1,09%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,73	0,81%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	5,35	5,93%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	67,49	74,78%
CN PONDERADO					31	90,26	100,00%	
24	Qda Laurel	II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	0,03	0,92%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	0,18	5,47%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,00	0,08%
		II	BUENA	A	3.1.5. Plantación forestal	25	0,11	3,45%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,20	6,28%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,44	13,47%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,81	24,83%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	1,48	45,50%
CN PONDERADO					38	3,25	100,00%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
25	Qda La Florida	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	1,52	7,32%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,32	1,52%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,65	3,13%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,62	2,98%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	5,13	24,69%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,54	2,61%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	1,09	5,24%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	2,40	11,54%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	8,52	40,98%
CN PONDERADO					32	20,78	100,00%	
26	Qda. Letras	II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	0,03	0,64%
		II	BUENA	D	3.1.1. Bosque denso	77	3,64	69,50%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	0,92	17,66%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	0,64	12,20%
CN PONDERADO					77	5,24	100,00%	
27	Qda. El Castillo	II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	0,30	13,54%
		II	BUENA	D	3.1.1. Bosque denso	77	0,84	38,16%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	1,06	48,30%
CN PONDERADO					78	2,19	100,00%	
28	Qda. La Florida	II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	0,24	9,49%
		II	BUENA	D	3.1.1. Bosque denso	77	1193,00	46,60%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	0,56	21,93%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	0,56	21,99%
CN PONDERADO					78	2560,00	100,00%	
29	Qda. Senderito	II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	0,25	21,06%
		II	BUENA	D	3.2.1. Herbazal	86	0,01	0,41%
		II	BUENA	D	3.1.1. Bosque denso	77	0,64	53,76%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	0,30	24,78%
CN PONDERADO					79	1192,00	100,00%	
30	Qda. Victorias	II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	0,19	10,17%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	1701,00	89,83%
CN PONDERADO					78	1893,00	100,00%	
31	Qda. Seca	II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	0,33	19,00%
		II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	0,29	16,66%
		II	BUENA	D	3.1.1. Bosque denso	77	1126,00	64,34%
CN PONDERADO					79	1751,00	100,00%	
32	Qda. Cajones	II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	2353,00	39,24%
		II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	0,06	1,03%
		II	BUENA	D	3.1.1. Bosque denso	77	1862,00	31,05%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,42	7,07%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	1296,00	21,60%
CN PONDERADO					79	5997,00	100,00%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
33	Qda. El Oso	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	0,40	14,20%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,37	12,94%
		II	BUENA	A	3.1.5. Plantación forestal	25	0,26	9,18%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,24	8,60%
					9.9. Nubes	36	0,40	13,94%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,25	8,71%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,92	32,43%
CN PONDERADO					33	2832,00	100,00%	
34	Qda. Bejuco	II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	17708,00	33,45%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,00%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,66	12,55%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,21	3,90%
					9.9. Nubes	48	0,03	0,47%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,49	9,32%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	21340,00	40,31%
CN PONDERADO					32	52943,00	100,00%	
35	Qda. Sonadora	II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,09%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,33	11,53%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,30	10,37%
					9.9. Nubes	52	0,93	32,72%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	11420,00	40,08%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,15	5,20%
CN PONDERADO					51	28491,00	100,00%	
36	Qda. Triecitas	II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,35	15,92%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,60	27,39%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,70	31,78%
					9.9. Nubes	45	0,22	9,96%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,33	14,93%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,00	0,01%
CN PONDERADO					46	21865,00	100,00%	
37	Qda. Santarosa	II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	1,00	13,40%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,42	5,71%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	20756,00	27,89%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	18930,00	25,44%
					9.9. Nubes	40	0,49	6,63%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,46	6,22%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	10941,00	14,70%
CN PONDERADO					37	74410,00	100,00%	
38		II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	11125,00	16,24%

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)
Qda Las Claras	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,06	0,82%
	II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	16560,00	24,17%
	II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,14	2,09%
	II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	14061,00	20,53%
				9.9. Nubes	44	15459,00	22,57%
	II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,20	2,87%
	II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,73	10,71%
CN PONDERADO					46	68505,00	100,00%
39 Qda. Chispero	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,08	1,01%
	II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	4121,00	51,55%
	II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	0,07	0,81%
	II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,86	10,71%
				9.9. Nubes	53	1413,00	17,68%
	II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	1156,00	14,46%
	II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,27	3,38%
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,03	0,39%	
CN PONDERADO					61	7994,00	100,00%
40 Qda. El Brillante	II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,03	1,03%
	II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,12	3,80%
	II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	1388,00	46,03%
				9.9. Nubes	45	0,35	11,73%
	II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,60	19,89%
	II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,53	17,53%
CN PONDERADO					47	3016,00	100,00%
41 Qda. Felicia	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	1216,00	5,77%
	II	REGULAR	A	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	59	1596,00	7,58%
	II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	12769,00	60,60%
	II	BUENA	A	3.1.5. Plantación forestal	25	0,39	1,86%
	II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	0,79	3,74%
	II	BUENA	D	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	81	1041,00	4,94%
	II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,05	0,26%
	II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	2024,00	9,60%
	II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	1190,00	5,65%
CN PONDERADO					57	21070,00	100,00%
42 Río Tareas	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,09	0,16%
	II	BUENA	A	2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	61	0,58	0,99%
	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	5992,00	10,19%
	II	REGULAR	A	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	59	1757,00	2,99%
	II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	0,58	0,98%
	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	1566,00	2,66%
	II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	1090,00	1,85%
	II	BUENA	A	2.3.2. Pastos arbolados	51	5712,00	9,72%

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
	II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,94	1,60%	
	II	BUENA	A	3.1.5. Plantación forestal	25	0,20	0,33%	
	II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,31	0,52%	
	II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	2002,00	3,40%	
	II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	2569,00	4,37%	
	II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	18677,00	31,77%	
	II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,97	1,65%	
	II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,79	1,35%	
	II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	14971,00	25,47%	
CN PONDERADO					46	58791,00	100,00%	
43	Qda. Caparrapí	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,27	3,11%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	3003,00	34,93%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	2121,00	24,67%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	1205,00	14,02%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	1944,00	22,60%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,06	0,68%
CN PONDERADO					60	8599,00	100,00%	
44	Qda. San Pedro	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	1563,00	12,47%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,36	2,90%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	1408,00	11,24%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	4888,00	38,99%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	2758,00	22,00%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	1553,00	12,39%
CN PONDERADO					55	12534,00	100,00%	
45	Qda. Santodomingo	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	2788,00	9,18%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	9401,00	30,94%
		II	REGULAR	D	2.1.2. Cereales	82	4463,00	14,69%
					9.9. Nubes	52	0,50	1,64%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	1192,00	3,92%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	2611,00	8,60%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	9426,00	31,03%
CN PONDERADO					51	30381,00	100,00%	
46	Qda. El Común	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,63	7,37%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	4719,00	55,20%
		II	REGULAR	A	2.1.2. Cereales	66	0,24	2,81%
					9.9. Nubes	30	0,00	0,03%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,00	0,03%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	2954,00	34,55%
CN PONDERADO					50	8549,00	100,00%	
47	Qda. Sacamentiras	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,26	3,85%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	2495,00	37,07%
		II	REGULAR	A	2.1.2. Cereales	66	1794,00	26,67%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,04%

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
				9.9. Nubes	55	0,34	4,98%	
	II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,18	2,63%	
	II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	1666,00	24,76%	
	CN PONDERADO				53	6729,00	100,00%	
48	Efluente río Nuevo	II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,42	15,31%
		II	REGULAR	D	2.1.2. Cereales	82	0,51	18,35%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	1289,00	46,76%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,54	19,58%
		CN PONDERADO				44	2756,00	100,00%
49	Qda. El Sitio	II	MALA	D	1.1.1. Tejido urbano continuo	92	2931,00	10,62%
		II	BUENA	D	3.1.4. Bosque de galería y ripario	77	2645,00	9,58%
		II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	0,62	2,26%
		II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	1344,00	4,87%
		II	MALA	D	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	94	1343,00	4,86%
		II	REGULAR	D	2.1.2. Cereales	82	14062,00	50,93%
		II	REGULAR	D	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	79	0,34	1,21%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	0,54	1,95%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	3787,00	13,72%
CN PONDERADO				83	27609,00	100,00%		
50	Efluente río Bledo	II	BUENA	D	3.1.4. Bosque de galería y ripario	77	0,04	0,33%
		II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	0,61	5,37%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	1284,00	11,41%
		II	REGULAR	D	2.1.2. Cereales	82	4673,00	41,53%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	2186,00	19,43%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	2466,00	21,92%
CN PONDERADO				78	11252,00	100,00%		
51	Río Bledo	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,18	0,13%
		II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	4806,00	3,53%
		II	BUENA	A	3.1.2. Bosque abierto	25	0,40	0,29%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	12564,00	9,23%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	22628,00	16,62%
		II	MALA	A	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	77	0,55	0,40%
		II	REGULAR	D	2.1.2. Cereales	82	9852,00	7,23%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	10807,00	7,94%
					9.9. Nubes	52	0,95	0,70%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	34897,00	25,63%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	3537,00	2,60%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	4233,00	3,11%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	30778,00	22,60%
CN PONDERADO				51	136,18	100,00%		
52	Qda. Grande	II	BUENA	D	3.1.4. Bosque de galería y ripario	77	0,82	7,17%
		II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	0,34	2,98%
		II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	0,03	0,26%

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
	II	REGULAR	D	2.1.2. Cereales	82	7592,00	66,37%	
	II	REGULAR	D	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	79	0,49	4,24%	
	II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	0,54	4,74%	
	II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	1628,00	14,23%	
CN PONDERADO					81	11440,00	100,00%	
53	Qda. Las Palmas	II	BUENA	D	3.1.4. Bosque de galería y ripario	77	1835,00	8,55%
		II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	1196,00	5,57%
		II	REGULAR	D	2.1.2. Cereales	82	11928,00	55,61%
		II	REGULAR	D	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	85	0,27	1,23%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	1792,00	8,35%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	4436,00	20,68%
CN PONDERADO					80	21451,00	100,00%	
54	Qda Pitona	II	BUENA	D	3.1.4. Bosque de galería y ripario	77	0,53	2,28%
		II	REGULAR	D	2.3.3. Pastos enmalezados	84	2856,00	12,33%
		II	REGULAR	D	2.1.1. Otros cultivos transitorios	82	1343,00	5,80%
		II	REGULAR	D	2.1.2. Cereales	82	5394,00	23,28%
		II	REGULAR	D	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	79	1680,00	7,25%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	1133,00	4,89%
		II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	10232,00	44,17%
CN PONDERADO					80	23167,00	100,00%	
55	Qda. La Joya	II	MALA	D	1.1.1. Tejido urbano continuo	92	0,09	0,33%
		II	BUENA	D	3.1.4. Bosque de galería y ripario	77	3734,00	14,05%
		II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	2196,00	8,27%
		II	REGULAR	D	2.1.2. Cereales	82	9652,00	36,33%
		II	MALA	D	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,01%
		II	REGULAR	D	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	79	0,20	0,76%
		II	REGULAR	B	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	74	0,38	1,45%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	3398,00	12,79%
II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	6911,00	26,01%		
CN PONDERADO					80	26567,00	100,00%	
56	Qda. San Ramón	II	MALA	B	1.1.1. Tejido urbano continuo	84	0,20	0,36%
		II	BUENA	B	3.1.4. Bosque de galería y ripario	55	1487,00	2,66%
		II	REGULAR	B	2.3.3. Pastos enmalezados	69	1161,00	2,08%
		II	REGULAR	B	2.1.1. Otros cultivos transitorios	74	0,29	0,51%
		II	BUENA	B	2.3.2. Pastos arbolados	67	0,51	0,91%
		II	REGULAR	D	3.2.2. Arbustal	82	1296,00	2,32%
		II	REGULAR	B	2.1.2. Cereales	74	33379,00	59,83%
		II	MALA	B	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,23	0,41%
		II	BUENA	B	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	71	0,24	0,44%
		II	REGULAR	D	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	85	0,51	0,91%
		II	BUENA	D	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	78	4379,00	7,85%
		II	REGULAR	B	2.3.1. Pastos limpios	58	12115,00	21,72%
CN PONDERADO					71	55791,00	100,00%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
57	Qda. El Chivo	II	REGULAR	B	2.3.3. Pastos enmalezados	69	0,28	1,99%
		II	BUENA	B	3.2.1. Herbazal	76	0,00	0,03%
		II	REGULAR	B	3.2.2. Arbustal	72	11194,00	80,19%
		II	MALA	B	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	86	1663,00	11,92%
		II	MALA	B	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,13	0,92%
		II	REGULAR	B	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	69	0,07	0,51%
		II	REGULAR	B	2.3.1. Pastos limpios	58	0,62	4,45%
CN PONDERADO					73	13959,00	100,00%	
58	Qda. El Pital	II	REGULAR	B	2.3.3. Pastos enmalezados	69	2181,00	5,42%
		II	BUENA	B	3.2.1. Herbazal	76	1335,00	3,32%
		II	REGULAR	B	3.2.2. Arbustal	72	19606,00	48,74%
		II	MALA	B	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	86	1705,00	4,24%
		II	REGULAR	B	2.1.2. Cereales	74	0,43	1,08%
		II	REGULAR	B	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	76	7483,00	18,60%
		II	MALA	B	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,00%
		II	REGULAR	B	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	69	1615,00	4,02%
		II	BUENA	B	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	71	4599,00	11,43%
		II	BUENA	B	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	58	0,02	0,04%
II	REGULAR	B	2.3.1. Pastos limpios	58	1246,00	3,10%		
CN PONDERADO					73	40221,00	100,00%	
59	Directos del Magdalena	II	MALA	D	1.1.1. Tejido urbano continuo	92	1909,00	0,44%
		II	BUENA	B	3.1.4. Bosque de galería y ripario	55	4003,00	0,93%
		II	REGULAR	B	2.3.3. Pastos enmalezados	69	28885,00	6,69%
		II	BUENA	B	3.2.1. Herbazal	76	0,43	0,10%
		II	REGULAR	B	3.2.2. Arbustal	72	89004,00	20,63%
		II	MALA	D	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	94	0,73	0,17%
		II	REGULAR	D	2.1.2. Cereales	82	85526,00	19,82%
		II	REGULAR	D	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	86	8700,00	2,02%
		II	MALA	D	5.1.1. Ríos (50 m)	94	7800,00	1,81%
		II	MALA	D	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	94	0,55	0,13%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	15392,00	3,57%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	31340,00	7,26%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	20969,00	4,86%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	46625,00	10,81%
II	REGULAR	D	2.3.1. Pastos limpios	78	89604,00	20,77%		
CN PONDERADO					69	431,47	100,00%	
60	Qda. Las Cuevas	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,15	2,71%
		II	BUENA	A	3.2.1. Herbazal	65	0,00	0,00%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	1357585,00	23,82%
		II	REGULAR	A	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	65	1225903,00	21,51%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,37	6,50%
		II	BUENA	B	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	71	0,41	7,20%
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	2179951,00	38,25%		
CN PONDERADO					50	5,70	100,00%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
61	Qda. La Picardía	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,47	7,85%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,45	7,58%
		II	REGULAR	A	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	65	1784,00	30,00%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,28	4,75%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	2962,00	49,81%
CN PONDERADO					46	5947,00	100,00%	
62	Qda. La Fría	II	REGULAR	B	2.3.3. Pastos enmalezados	69	2341,00	8,30%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	10991,00	38,95%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	1747,00	6,19%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	1442,00	5,11%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	3152,00	11,17%
		II	REGULAR	B	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	74	2963,00	10,50%
		II	BUENA	B	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	58	0,91	3,21%
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	4672,00	16,56%		
CN PONDERADO					60	28216,00	100,00%	
63	Qda. La Seca	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	1025,00	39,02%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	0,07	2,65%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,28	10,78%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	1249,00	47,55%
CN PONDERADO					42	2626,00	100,00%	
64	Qda. La Honda	II	BUENA	A	3.2.1. Herbazal	65	1230,00	6,68%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	3911,00	21,25%
		II	REGULAR	B	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	76	5897,00	32,04%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,37	2,02%
		II	BUENA	B	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	71	1358,00	7,38%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,94	5,12%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	1868,00	10,15%
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	2824,00	15,35%		
CN PONDERADO					59	18401,00	100,00%	
65	Qda El Yeso	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	4298,00	29,46%
		II	REGULAR	B	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	78	4467,00	30,62%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,77	5,29%
		II	REGULAR	B	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	74	0,01	0,09%
		II	REGULAR	B	2.3.1. Pastos limpios	58	5039,00	34,54%
CN PONDERADO					62	14589,00	100,00%	
66	Directos Río Seco	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,35	6,21%
		II	BUENA	A	3.2.1. Herbazal	65	0,62	10,79%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	3296,00	57,85%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	1433,00	25,15%
CN PONDERADO					53	5698,00	100,00%	
67	Qda. Agua Blanca	II	REGULAR	B	2.3.3. Pastos enmalezados	69	0,28	2,71%
		II	REGULAR	B	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	78	7018,00	67,43%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	1249,00	12,00%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,09	0,84%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	1233,00	11,85%

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
68	Qda. San Rafael	II	REGULAR	B	2.3.1. Pastos limpios	58	0,54	5,17%
		CN PONDERADO				71	10408,00	100,00%
		II	REGULAR	B	2.3.3. Pastos enmalezados	69	0,62	7,64%
		II	REGULAR	B	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	78	5184,00	63,61%
		II	REGULAR	B	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	69	0,65	8,03%
		II	BUENA	B	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	71	0,89	10,94%
69	Qda. Quipileña	II	REGULAR	B	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	74	0,80	9,78%
		CN PONDERADO				75	8149,00	100,00%
		II	MALA	B	1.1.1. Tejido urbano continuo	84	0,14	0,15%
		II	REGULAR	B	2.3.3. Pastos enmalezados	69	17987,00	19,61%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	22777,00	24,83%
		II	REGULAR	B	3.2.2. Arbustal	72	0,01	0,01%
		II	REGULAR	B	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	76	0,77	0,83%
		II	REGULAR	B	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	69	9862,00	10,75%
		II	REGULAR	B	9.9. Nubes	69	0,66	0,72%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	18669,00	20,35%
		II	REGULAR	B	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	74	10366,00	11,30%
70	Río APulo	II	BUENA	B	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	58	0,32	0,35%
		II	REGULAR	B	2.3.1. Pastos limpios	58	10172,00	11,09%
		CN PONDERADO				66	91725,00	100,00%
		II	MALA	B	1.1.1. Tejido urbano continuo	84	1487,00	0,56%
		II	BUENA	B	3.1.4. Bosque de galería y ripario	55	4913,00	1,86%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	21795,00	8,25%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	36629,00	13,86%
		II	REGULAR	B	3.2.2. Arbustal	72	0,31	0,12%
		II	REGULAR	B	2.4.1. Mosaico de cultivos	70	6947,00	2,63%
		II	REGULAR	B	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	76	4634,00	1,75%
		II	REGULAR	B	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	69	39278,00	14,87%
		II	REGULAR	B	9.9. Nubes	67	39530,00	14,96%
		II	BUENA	B	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	71	58482,00	22,13%
71	Qda. Casapinada	II	REGULAR	B	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	74	15399,00	5,83%
		II	BUENA	B	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	58	6994,00	2,65%
		II	REGULAR	B	2.3.1. Pastos limpios	58	27814,00	10,53%
		CN PONDERADO				66	264212,00	100,00%
		II	MALA	B	1.1.1. Tejido urbano continuo	84	0,04	0,98%
		II	REGULAR	B	2.3.3. Pastos enmalezados	69	0,13	2,98%
72	Qda. Guayacana	II	REGULAR	B	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	78	3803,00	88,09%
		II	REGULAR	B	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	69	0,31	7,28%
		II	BUENA	B	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	71	0,03	0,67%
		CN PONDERADO				77	4317,00	100,00%
		II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,01	0,10%
73	Qda. Honda	II	REGULAR	B	2.3.3. Pastos enmalezados	69	0,39	5,79%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	3888,00	57,87%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	1937,00	28,84%
		II	BUENA	B	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	71	0,50	7,40%
		CN PONDERADO				62	6718,00	100,00%
		II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,15	0,41%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,99	2,70%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	2615,00	7,12%
		II	BUENA	A	3.1.5. Plantación forestal	25	8203,00	22,33%
II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	10265,00	27,94%		
73	Qda. Honda	II	REGULAR	A	9.9. Nubes	50	0,60	1,62%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	3594,00	9,78%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	3987,00	10,85%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	3820,00	10,40%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	2522,00	6,86%
		CN PONDERADO				45	36744,00	100,00%

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
74	Qda. La Zunia	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,21	1,23%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	6177,00	35,89%
		II	BUENA	A	3.1.5. Plantación forestal	25	3223,00	18,73%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	2030,00	11,80%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	3480,00	20,22%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,71	4,10%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	1370,00	7,96%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,01	0,08%
CN PONDERADO					53	17211,00	100,00%	
75	Qda. La Barbosa	II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	0,87	8,93%
		II	BUENA	A	3.1.5. Plantación forestal	25	0,53	5,45%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	2124,00	21,90%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	4214,00	43,45%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	1570,00	16,18%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,39	4,06%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,00	0,03%
CN PONDERADO					56	9700,00	100,00%	
76	Qda. La Cuy	II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	1153,00	22,60%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	2417,00	47,38%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,92	17,92%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,61	12,03%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,00	0,07%
CN PONDERADO					57	5102,00	100,00%	
77	Qda. La Playa	II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	1764,00	13,38%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	3162,00	23,99%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	5310,00	40,29%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	1634,00	12,40%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	1309,00	9,93%
CN PONDERADO					54	13,18	100,00%	
78	Directos Río Bogotá	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,05	1,14%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	0,20	5,08%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	1792,00	45,01%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	1853,00	46,56%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,09	2,19%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,00	0,03%
CN PONDERADO					56	3981,00	100,00%	
79	Qda. Agua de Dios	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,96	6,21%
		II	BUENA	A	3.1.3. Bosque fragmentado	25	2424,00	15,64%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,00%
		II	BUENA	A	3.1.1. Bosque denso	25	1311,00	8,46%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	1701,00	10,98%
					9.9. Nubes	48	0,76	4,87%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	6971,00	44,99%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	1370,00	8,84%
CN PONDERADO					47	15494,00	100,00%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
80	Qda Cambia	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,00	0,00%
		II	BUENA	A	2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	61	72486,00	65357,00%
		II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	56354,00	50812,00%
		II	MALA	A	1.4.2. Instalaciones recreativas	74	11019,00	0,99%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	21880,00	19728,00%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	102592,00	92503,00%
		II	REGULAR	A	2.1.1. Otros cultivos transitorios	66	0,99	0,90%
		II	BUENA	A	2.3.2. Pastos arbolados	51	57575,00	51913,00%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	25177,00	22701,00%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,60	0,54%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	28278,00	25497,00%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	453650,00	409038,00%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	19210,00	17321,00%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	244924,00	220839,00%
CN PONDERADO					52	1109065,00	100,00%	
81	Río Cauca	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,19	0,96%
		II	BUENA	A	2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	61	0,18	0,95%
		II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	0,60	3,11%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,64	3,29%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	14298,00	7,37%
		II	BUENA	A	2.3.2. Pastos arbolados	51	0,74	3,81%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	50268,00	25,91%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	11582,00	5,97%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,99	5,09%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	11407,00	5,88%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	73089,00	37,67%
CN PONDERADO					48	194047,00	100,00%	
82	Qda. Zanjón del Diablo	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	10247,00	22,43%
		II	REGULAR	A	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	67	10620,00	23,24%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,06	1,27%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,01%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,01	0,13%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,42	9,21%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	19975,00	43,72%
CN PONDERADO					46	45692,00	100,00%	
83	Qda. Corozal	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	0,59	8,16%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,59	8,14%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,80	11,06%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,00%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	11427,00	15,73%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	19210,00	26,44%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	22141,00	30,47%
CN PONDERADO					46	72656,00	100,00%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
84	Qda. La Habana	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	0,92	4,98%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	38448,00	20,89%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,07	0,36%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,01	0,08%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	132221,00	71,85%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,34	1,85%
CN PONDERADO					57	184036,00	100,00%	
85	Río Cauca	II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,60	62,65%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,36	36,98%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,37%
CN PONDERADO					54	0,97	100,00%	
86	Qda Madreseca	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	0,75	14,26%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	14143,00	26,94%
		II	REGULAR	A	3.2.2. Arbustal	61	0,05	1,00%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,01%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	25125,00	47,87%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,52	9,92%
CN PONDERADO					50	52490,00	100,00%	
87	Qda. Moravia	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	11841,00	22,76%
		II	REGULAR	A	2.3.3. Pastos enmalezados	49	0,04	0,74%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,02	0,33%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	24060,00	46,24%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	15569,00	29,92%
CN PONDERADO					44	52028,00	100,00%	
88	Qda. Pitalito	II	BUENA	A	3.1.4. Bosque de galería y ripario	25	0,01	0,39%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,01	0,33%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	16710,00	56,70%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	12551,00	42,59%
CN PONDERADO					48	29471,00	100,00%	
89	Qda. La Turquesa	II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,14%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,99	49,14%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,25	12,33%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,77	38,39%
CN PONDERADO					50	20072,00	100,00%	
90	Río Cauca	II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,19%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,12	6,88%
		II	REGULAR	A	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	63	0,06	3,29%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	12555,00	69,33%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,37	20,32%
CN PONDERADO					33	18110,00	100,00%	
91	Qda. Montevideo	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,00	0,12%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,05%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	0,82	48,03%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,89	51,81%
CN PONDERADO					45	17126,00	100,00%	

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.

CUENCA	HUMEDAD ANTECEDENTE	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	COBERTURA Y USO DEL SUELO	CURVA NÚMERO	ÁREA (KM2)	ÁREA (%)	
92	Qda. Monterredondo	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,14	5,38%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,14%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	19699,00	74,32%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,53	20,16%
		CN PONDERADO					56	26506,00
93	Qda. Pedregal	II	MALA	A	1.1.1. Tejido urbano continuo	74	0,02	0,54%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,11%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	24730,00	79,27%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,34	10,91%
		II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	0,29	9,17%
CN PONDERADO					56	31198,00	100,00%	
94	Qda. Potosi	II	REGULAR	A	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	65	11754,00	21,76%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,01	0,13%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,17	3,24%
		II	BUENA	A	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	62	21641,00	40,06%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,26	4,83%
II	REGULAR	A	2.3.1. Pastos limpios	30	16190,00	29,97%		
CN PONDERADO					51	54016,00	100,00%	
95	Qda. Organales	II	REGULAR	A	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	65	0,16	3,43%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,01	0,18%
		II	REGULAR	A	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	49	0,39	8,57%
		II	BUENA	B	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	71	31521,00	68,67%
		II	REGULAR	B	2.3.1. Pastos limpios	58	0,88	19,14%
CN PONDERADO					66	45900,00	100,00%	
96	Qda. El Madroño	II	REGULAR	B	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	76	12747,00	12,73%
		II	MALA	A	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,05	0,47%
		II	MALA	A	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	74	0,02	0,19%
		II	REGULAR	B	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	69	0,07	0,66%
		II	BUENA	B	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	71	33416,00	33,38%
		II	BUENA	A	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	30	0,08	0,82%
II	REGULAR	B	2.3.1. Pastos limpios	58	51804,00	51,74%		
CN PONDERADO					65	100118,00	100,00%	
97	Qda. Guasimo	II	REGULAR	B	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	70	0,37	6,44%
		II	MALA	B	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,01	0,13%
		II	REGULAR	B	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	69	0,58	10,02%
		II	REGULAR	B	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	74	0,15	2,63%
		II	BUENA	B	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	58	0,58	10,04%
II	REGULAR	B	2.3.1. Pastos limpios	58	40963,00	70,73%		
CN PONDERADO					60	57911,00	100,00%	
98	Qda Grande	II	MALA	B	1.1.1. Tejido urbano continuo	84	0,30	1,67%
		II	BUENA	B	2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	73	0,65	3,59%
		II	BUENA	B	3.1.4. Bosque de galería y ripario	55	12814,00	7,09%
		II	MALA	B	4.1.1. Zonas Pantanosas	94	0,45	2,46%
		II	REGULAR	B	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	70	17804,00	9,85%
		II	REGULAR	B	2.4.1. Mosaico de cultivos	70	0,21	1,18%
		II	MALA	B	5.1.1. Ríos (50 m)	94	0,00	0,00%
		II	REGULAR	B	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	69	39927,00	22,09%
II	REGULAR	B	2.3.1. Pastos limpios	58	94125,00	52,07%		
CN PONDERADO					63	180776,00	100,00%	

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

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

Los caudales medios y mínimos de las corrientes que no cuentan con instrumentación se presenta a continuación.



Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)



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

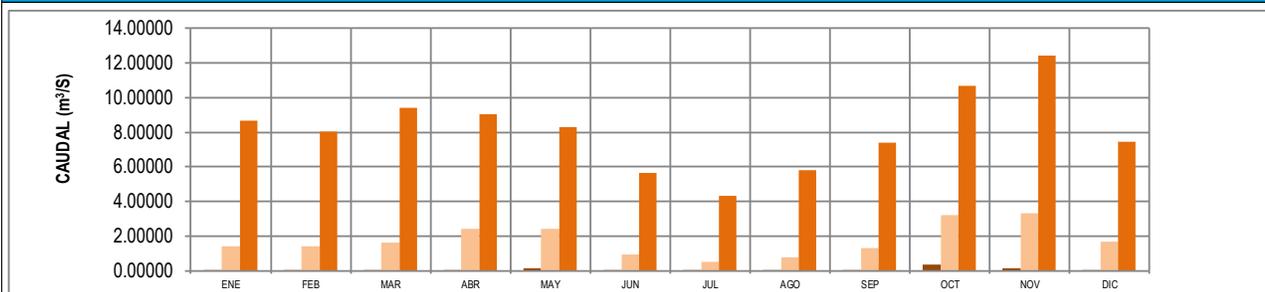
Transmisora Colombiana
 de Energía S.A.S. E.S.P.

Qda. Llano Grande

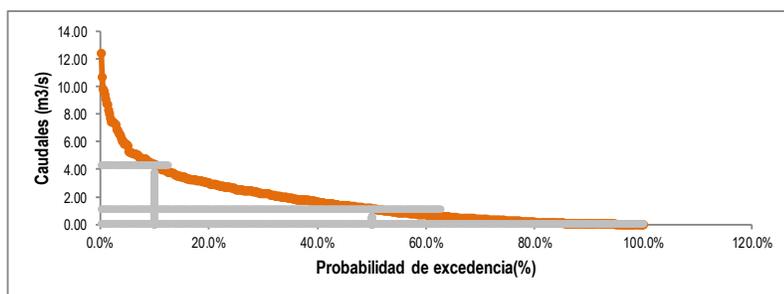
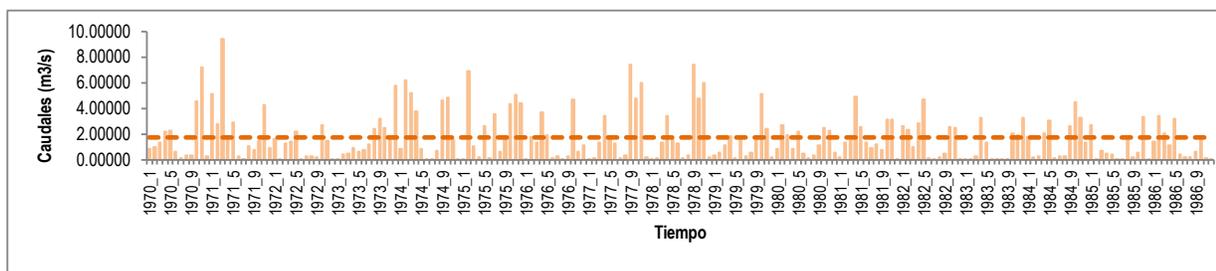
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	8.68	8.04	9.40	9.05	8.30	5.66	4.30	5.80	7.41	10.69	12.41	7.44	12.41
MED	1.43	1.39	1.60	2.41	2.39	0.94	0.48	0.76	1.28	3.21	3.31	1.69	5.67
MIN	0.00313	0.00032	0.00006	0.03614	0.15953	0.00018	0.00058	0.00018	0.00032	0.35466	0.14513	0.00006	0.00006

HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	47
NUMERO DE MESES	564
MAXIMO REGISTRO	12.4
MENOR REGISTRO	0.00006
10% , Q AGUAS ALTAS	4.3042
50% , Q PROMEDIO	1.1268
90% , Q BASE	0.0349
95% , Q ECOLOGICO	0.0064

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)



Q. Hondas

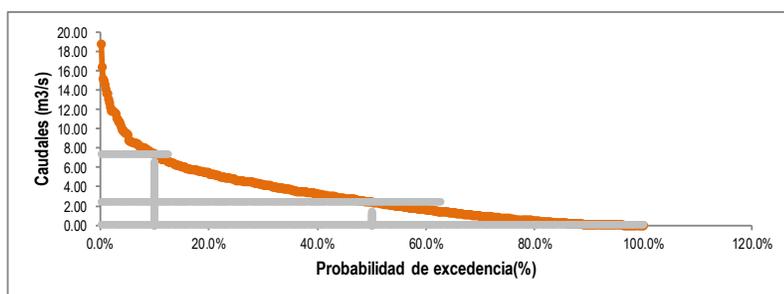
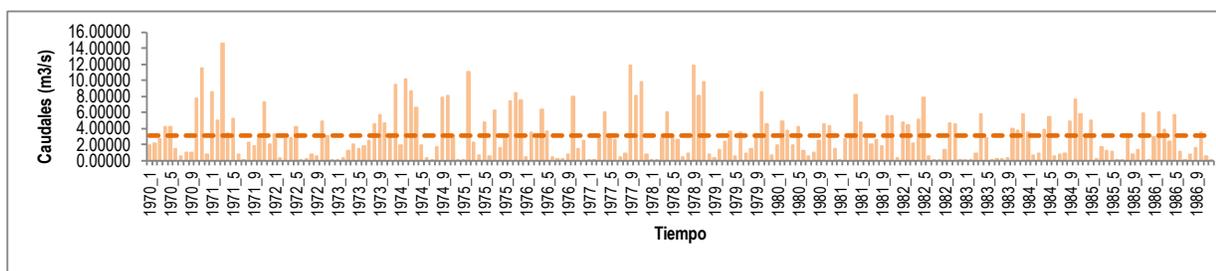
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	13.60	12.71	14.61	14.12	13.08	9.33	7.35	9.53	11.82	16.39	18.76	11.86	18.76
MED	2.59	2.61	3.03	4.38	4.37	1.88	0.95	1.50	2.52	5.61	5.73	3.10	9.28
MIN	0.00059	0.00917	0.07471	0.25242	0.57782	0.00116	0.00010	0.00010	0.00010	0.99524	0.54407	0.00454	0.00010

HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	47
NUMERO DE MESES	564
MAXIMO REGISTRO	18.8
MENOR REGISTRO	0.00010
10% , Q AGUAS ALTAS	7.3492
50% , Q PROMEDIO	2.4010
90% , Q BASE	0.0790
95% , Q ECOLOGICO	0.0153

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

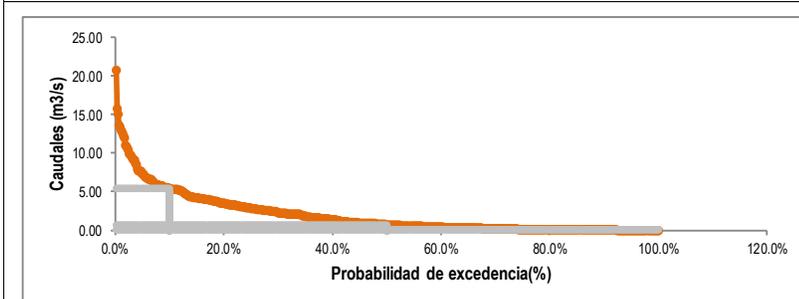
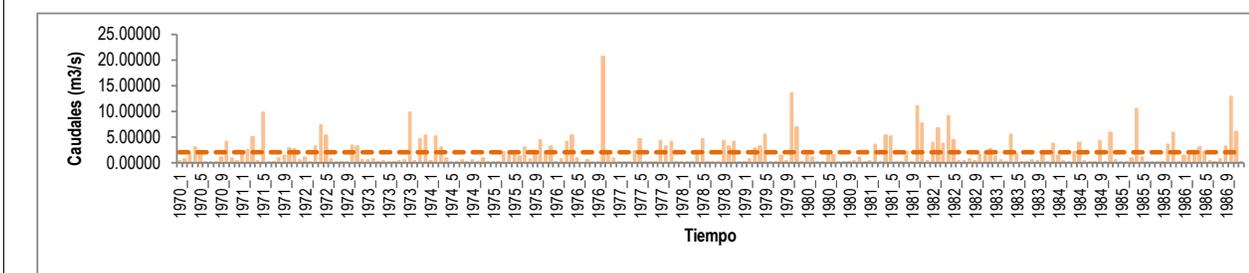
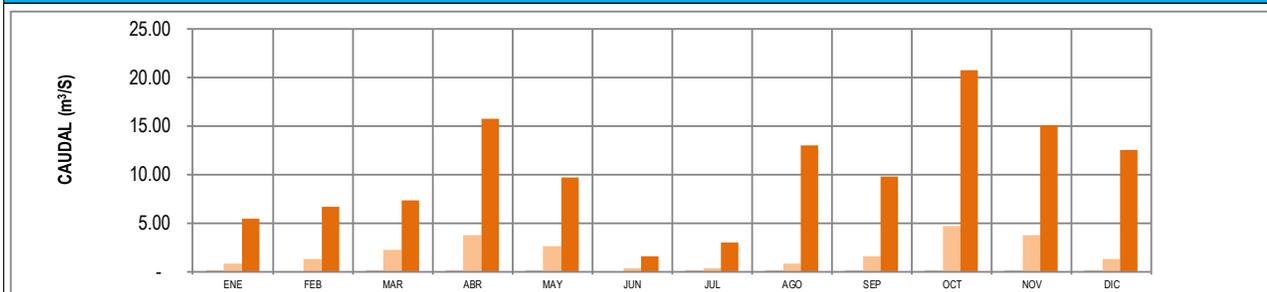


Río Curi

RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	5.42	6.71	7.33	15.77	9.74	1.60	3.00	13.01	9.78	20.73	15.07	12.52	20.73
MED	0.81	1.28	2.27	3.72	2.64	0.31	0.30	0.81	1.59	4.72	3.79	1.24	8.14
MIN	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00

HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	20.7
MENOR REGISTRO	0.000002
10%, Q AGUAS ALTAS	5.4301
50%, Q PROMEDIO	0.7146
90%, Q BASE	0.0180
95%, Q ECOLOGICO	0.0055

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

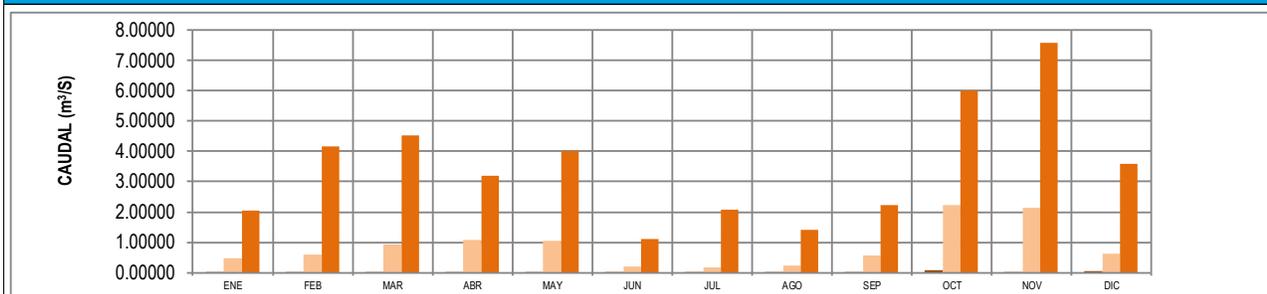


Quebrada El Salado

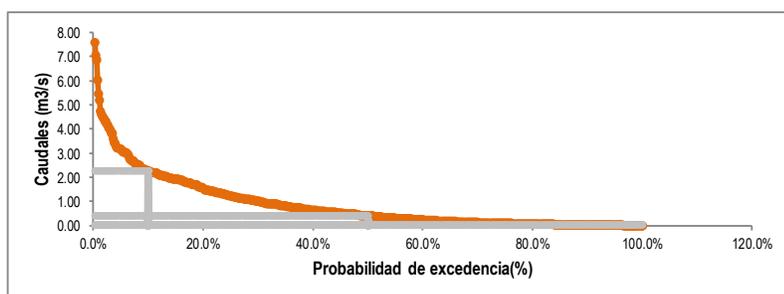
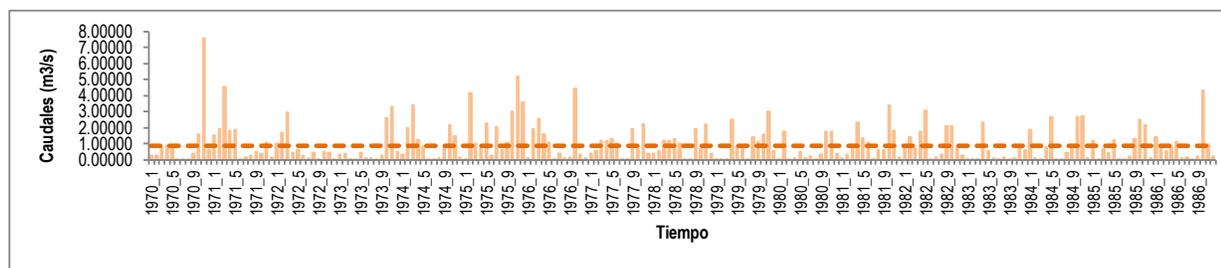
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	2.06	4.17	4.54	3.21	4.03	1.09	2.07	1.42	2.22	6.02	7.59	3.59	7.59
MED	0.48	0.58	0.94	1.08	1.03	0.21	0.18	0.23	0.55	2.22	2.13	0.61	3.39
MIN	0.00265	0.00048	0.00048	0.00078	0.00019	0.00001	0.00001	0.00038	0.00273	0.07969	0.00200	0.04398	0.000008

HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	7.6
MENOR REGISTRO	0.000008
10%, Q AGUAS ALTAS	2.2654
50%, Q PROMEDIO	0.3945
90%, Q BASE	0.0170
95%, Q ECOLOGICO	0.0050

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

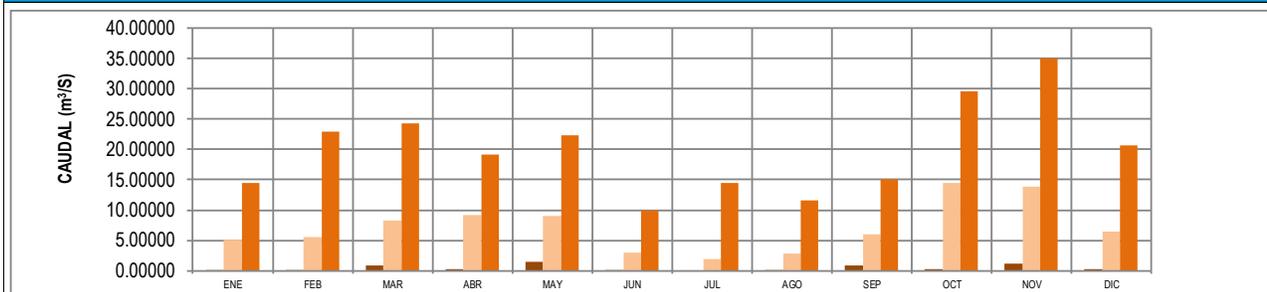


Río Perillo

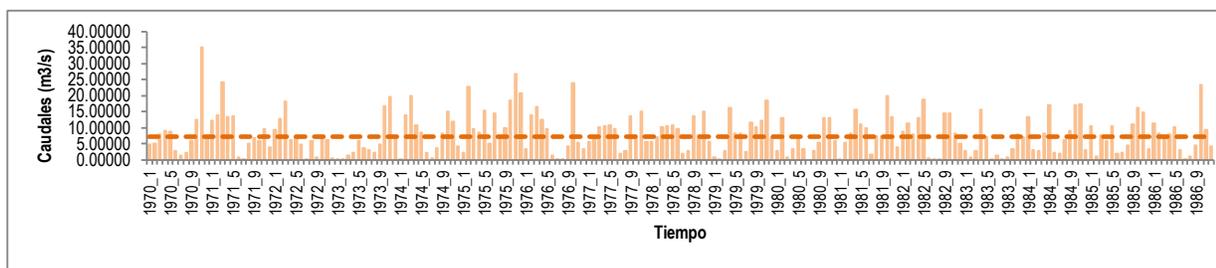
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	14.42	22.87	24.27	19.18	22.34	9.90	14.49	11.54	15.14	29.59	35.01	20.69	35.01
MED	5.11	5.49	8.19	9.17	9.01	3.02	1.88	2.85	6.04	14.50	13.91	6.48	19.66
MIN	0.07819	0.07485	0.86685	0.29551	1.43342	0.01114	0.00000	0.01267	0.79345	0.24667	1.13942	0.24667	0.000002

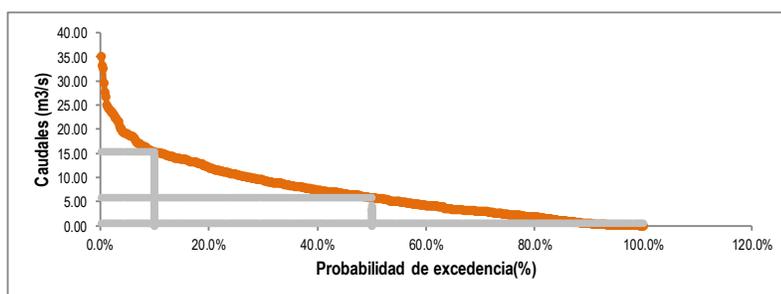
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	35.0
MENOR REGISTRO	0.000002
10% , Q AGUAS ALTAS	15.3294
50% , Q PROMEDIO	5.8201
90% , Q BASE	0.4616
95% , Q ECOLOGICO	0.1056

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

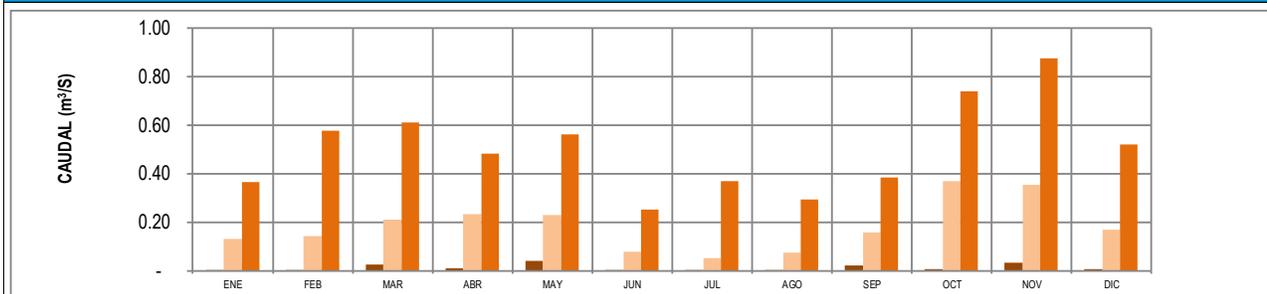


Q. Dantas

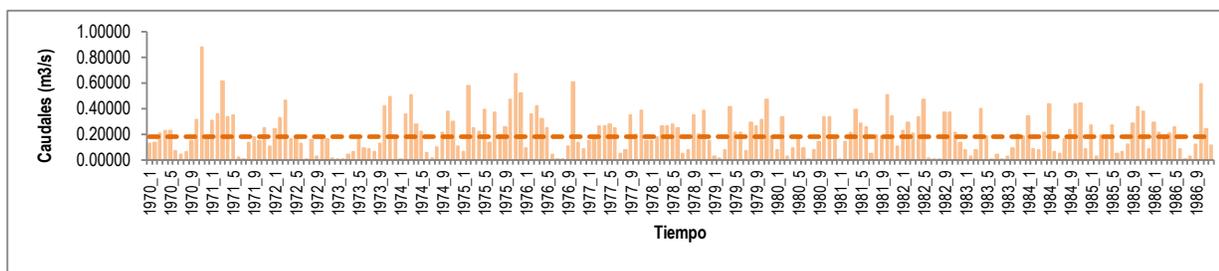
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.37	0.58	0.61	0.48	0.56	0.25	0.37	0.29	0.38	0.74	0.88	0.52	0.88
MED	0.13	0.14	0.21	0.23	0.23	0.08	0.05	0.08	0.16	0.37	0.35	0.17	0.50
MIN	0.00	0.00	0.02	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.03	0.01	0.00

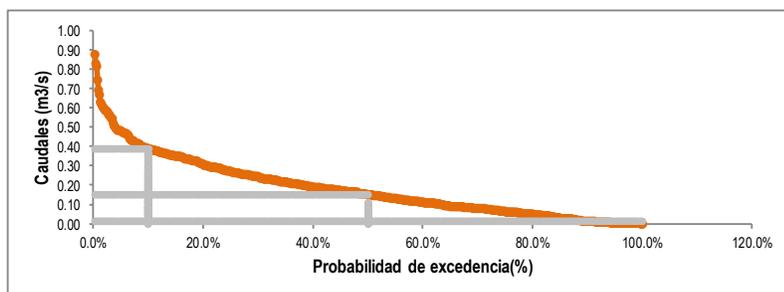
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.9
MENOR REGISTRO	0.000064
10% , Q AGUAS ALTAS	0.3887
50% , Q PROMEDIO	0.1516
90% , Q BASE	0.0137
95% , Q ECOLOGICO	0.0032

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

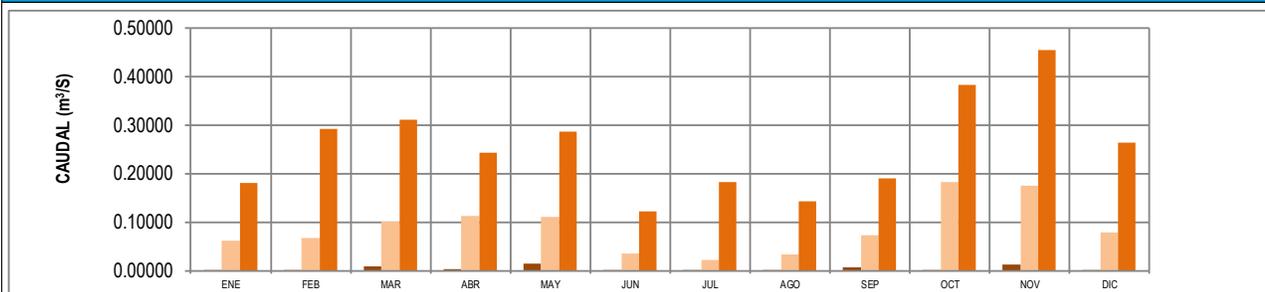


Q. San Rafael

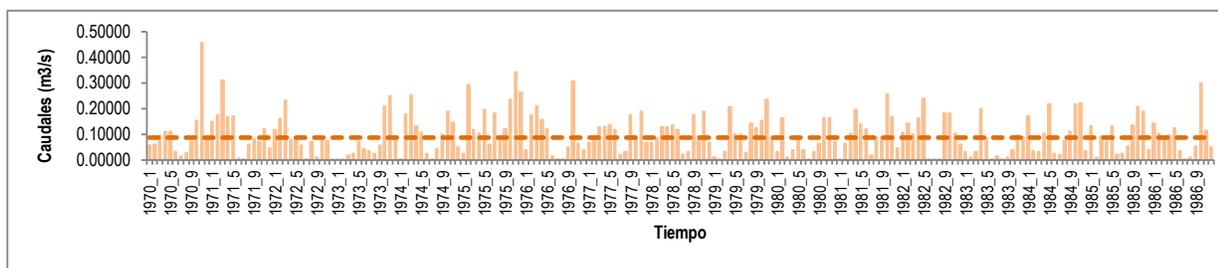
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.18	0.29	0.31	0.24	0.29	0.12	0.18	0.14	0.19	0.38	0.45	0.26	0.45
MED	0.06	0.07	0.10	0.11	0.11	0.04	0.02	0.03	0.07	0.18	0.18	0.08	0.25
MIN	0.00124	0.00034	0.00848	0.00235	0.01499	0.00034	0.00001	0.00000	0.00766	0.00187	0.01158	0.00187	0.000001

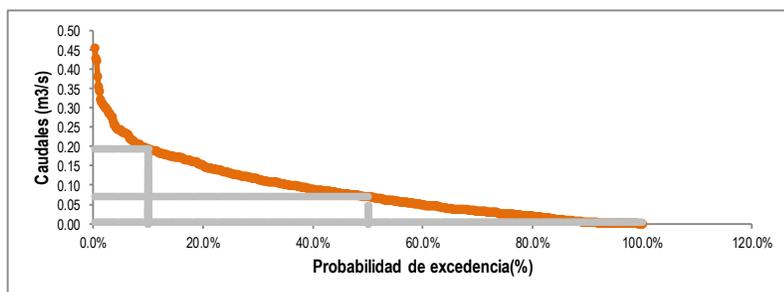
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.5
MENOR REGISTRO	0.000001
10%, Q AGUAS ALTAS	0.1931
50%, Q PROMEDIO	0.0693
90%, Q BASE	0.0044
95%, Q ECOLOGICO	0.0014

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

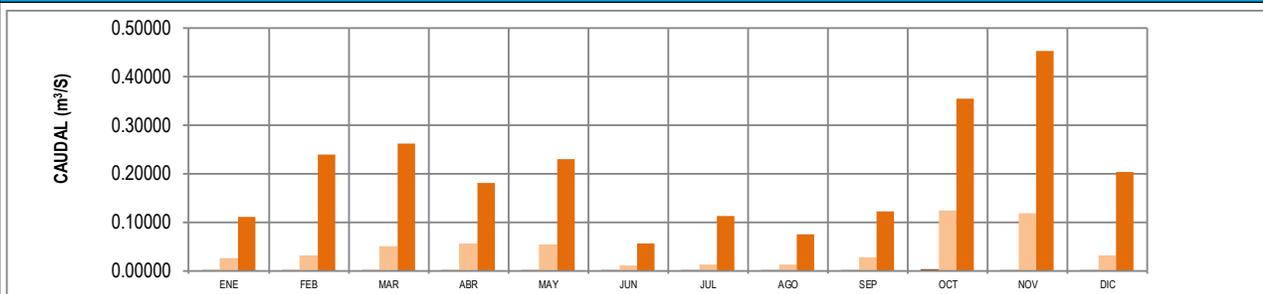


Q. Arenosa

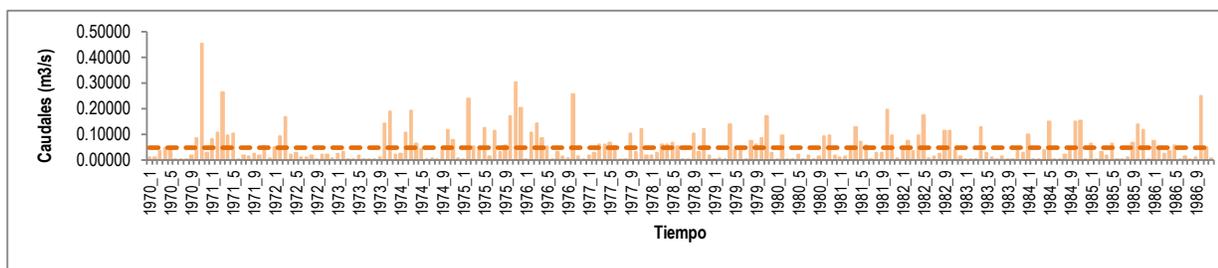
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.11	0.24	0.26	0.18	0.23	0.06	0.11	0.07	0.12	0.35	0.45	0.20	0.45
MED	0.02	0.03	0.05	0.06	0.05	0.01	0.01	0.01	0.03	0.12	0.12	0.03	0.19
MIN	0.00001	0.00005	0.00000	0.00008	0.00002	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00327	0.00123	0.00155	0.000001

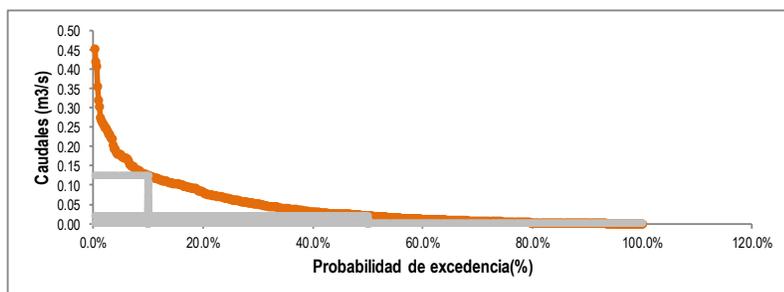
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.5
MENOR REGISTRO	0.000001
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1240
50% , Q PROMEDIO	0.0208
90% , Q BASE	0.0008
95% , Q ECOLOGICO	0.0002

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

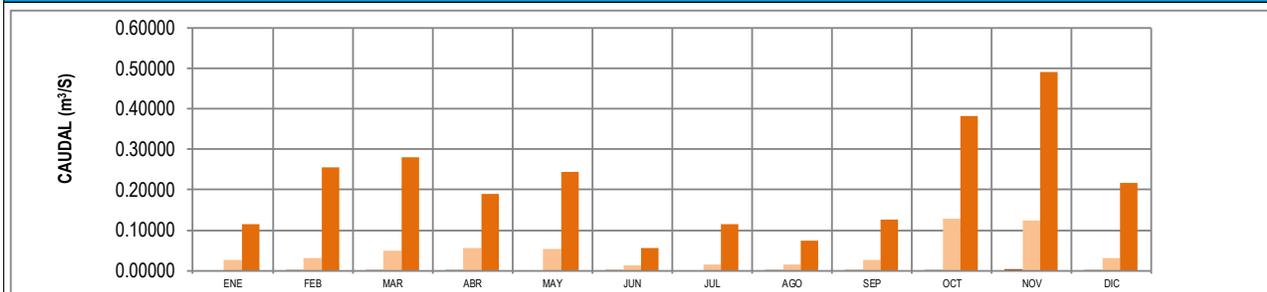


Q. Las Cobras

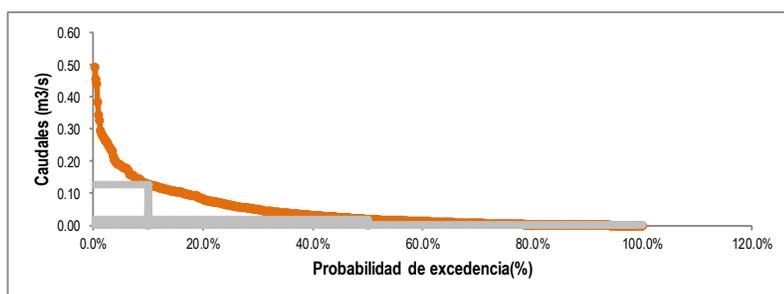
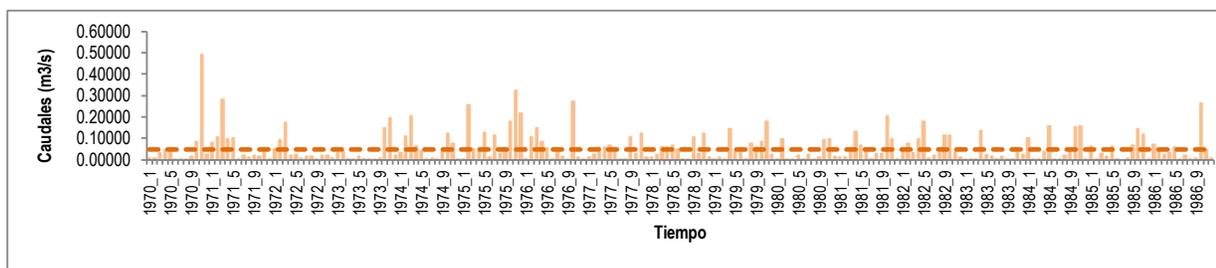
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.11	0.25	0.28	0.19	0.25	0.05	0.12	0.07	0.13	0.38	0.49	0.22	0.49
MED	0.03	0.03	0.05	0.06	0.05	0.01	0.01	0.01	0.03	0.13	0.12	0.03	0.20
MIN	0.00000	0.00005	0.00001	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000	0.00000	0.00012	0.00208	0.00259	0.00072	0.000000

HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.5
MENOR REGISTRO	0.000000
10%, Q AGUAS ALTAS	0.1283
50%, Q PROMEDIO	0.0193
90%, Q BASE	0.0006
95%, Q ECOLOGICO	0.0002

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

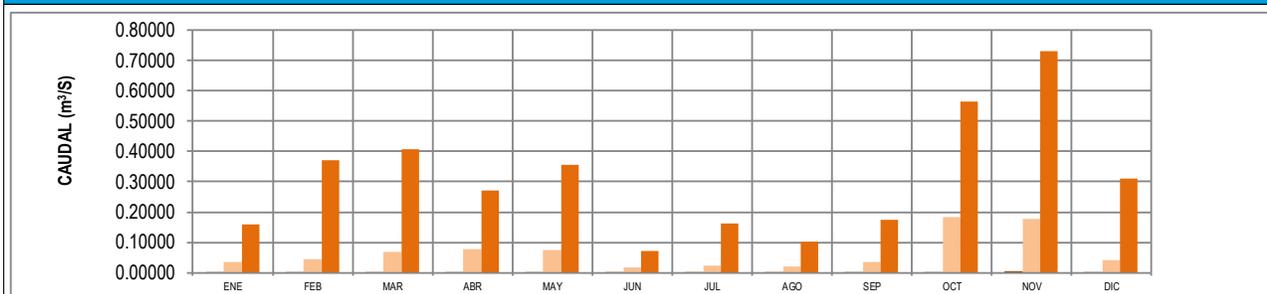


Q.Mollejones

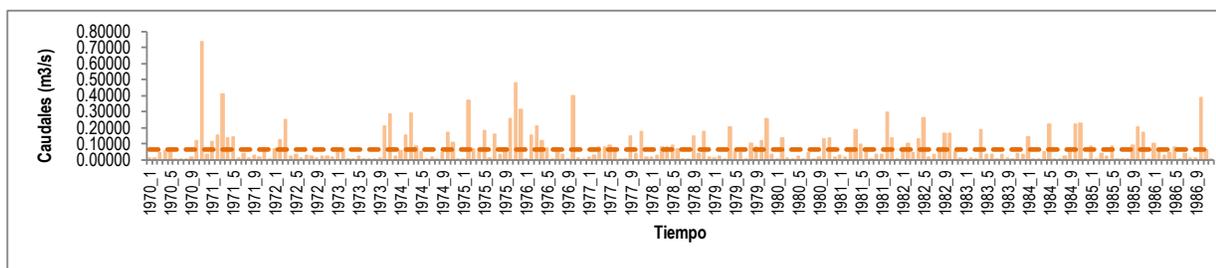
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.16	0.37	0.41	0.27	0.36	0.07	0.16	0.10	0.18	0.56	0.73	0.31	0.73
MED	0.03	0.05	0.07	0.08	0.07	0.02	0.02	0.02	0.04	0.18	0.18	0.04	0.29
MIN	0.00003	0.00001	0.00000	0.00032	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00135	0.00428	0.00019	0.000001

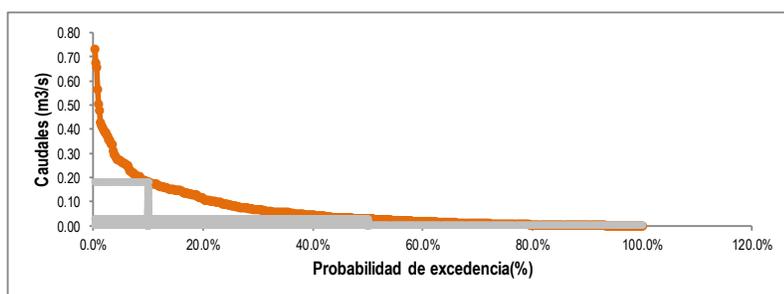
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.7
MENOR REGISTRO	0.000001
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1801
50% , Q PROMEDIO	0.0284
90% , Q BASE	0.0008
95% , Q ECOLOGICO	0.0002

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

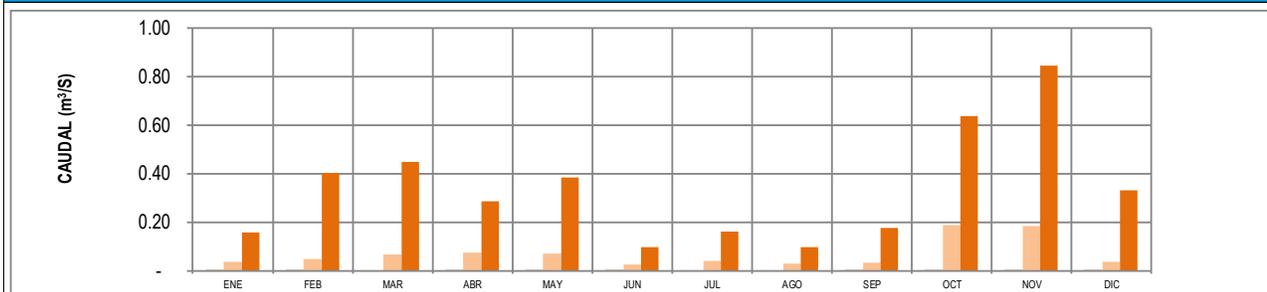


Q Vergel

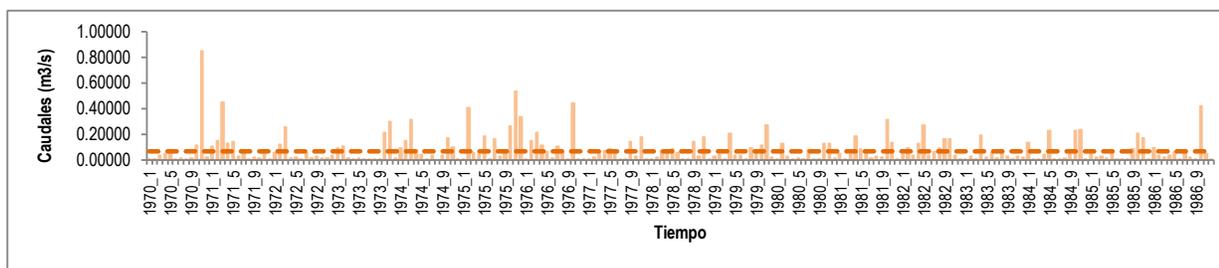
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.16	0.40	0.45	0.29	0.38	0.10	0.16	0.10	0.18	0.64	0.85	0.33	0.85
MED	0.04	0.05	0.07	0.07	0.07	0.02	0.04	0.03	0.03	0.19	0.18	0.04	0.32
MIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

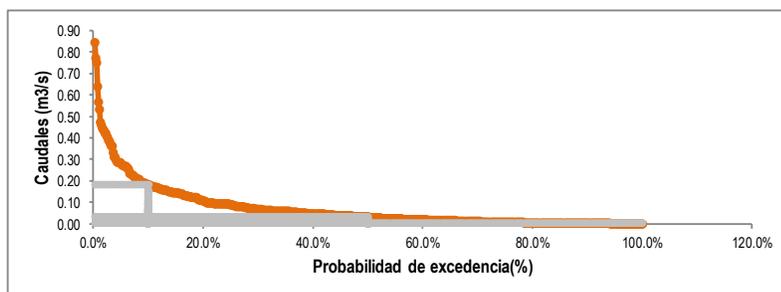
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m3/s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.8
MENOR REGISTRO	0.000000
10%, Q AGUAS ALTAS	0.1803
50%, Q PROMEDIO	0.0304
90%, Q BASE	0.0009
95%, Q ECOLOGICO	0.0003

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

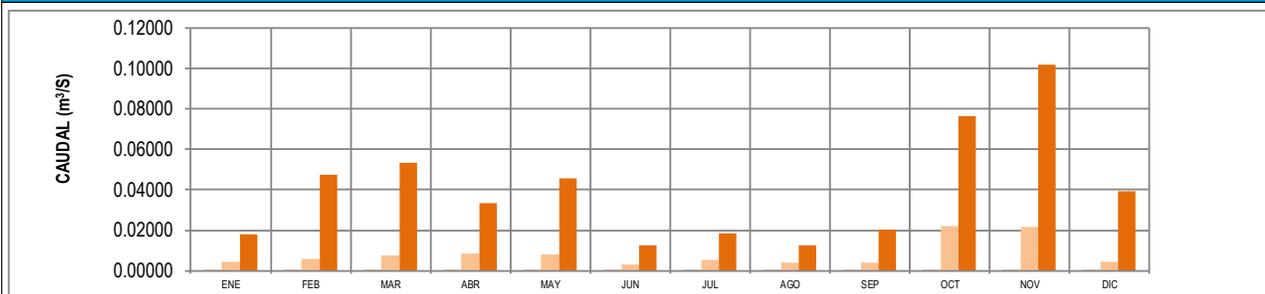


Q. Plamira

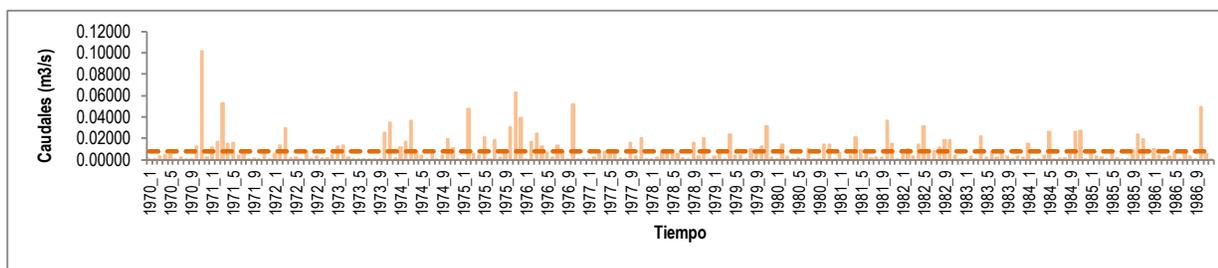
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.02	0.05	0.05	0.03	0.05	0.01	0.02	0.01	0.02	0.08	0.10	0.04	0.10
MED	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.04
MIN	0.00000	0.00000	0.00000	0.00007	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00001	0.00000	0.000000

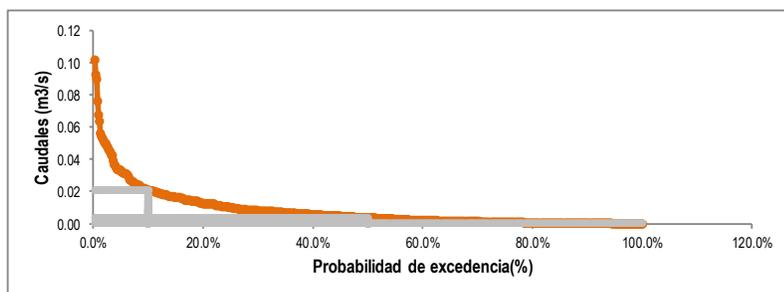
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.1
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.0208
50% , Q PROMEDIO	0.0036
90% , Q BASE	0.0001
95% , Q ECOLOGICO	0.0000

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

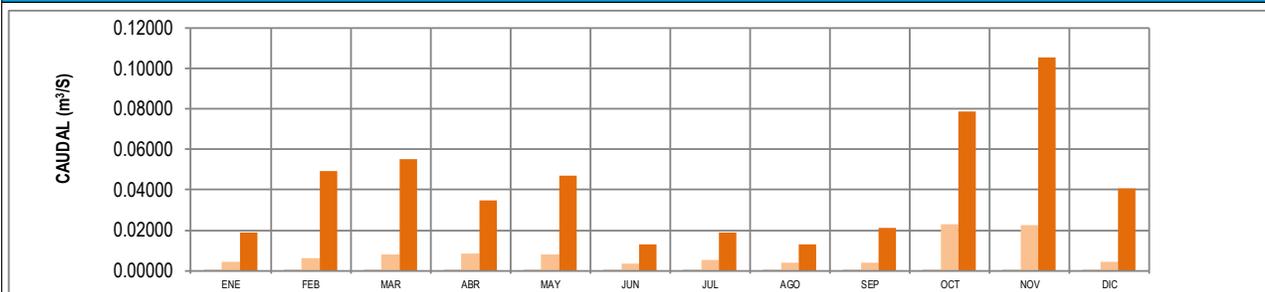


Directos Río Guarino

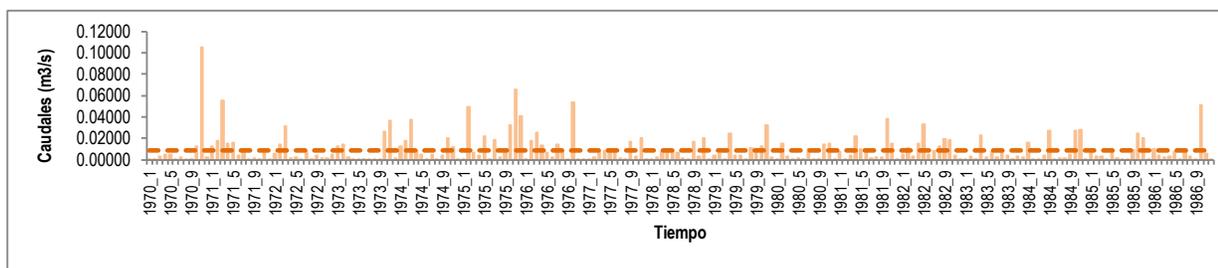
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.02	0.05	0.06	0.03	0.05	0.01	0.02	0.01	0.02	0.08	0.11	0.04	0.11
MED	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.04
MIN	0.00000	0.00000	0.00000	0.00008	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00001	0.00000	0.000000

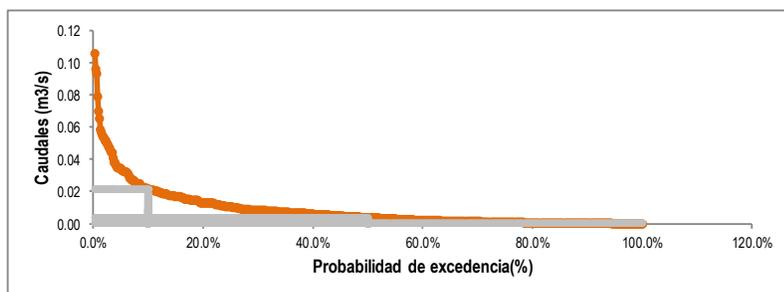
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.1
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.0215
50% , Q PROMEDIO	0.0037
90% , Q BASE	0.0001
95% , Q ECOLOGICO	0.0000

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)



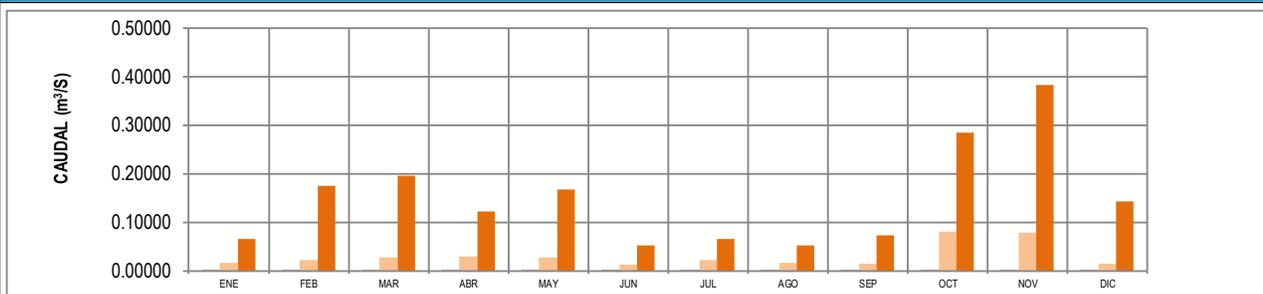
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
 UPME 07 2016

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

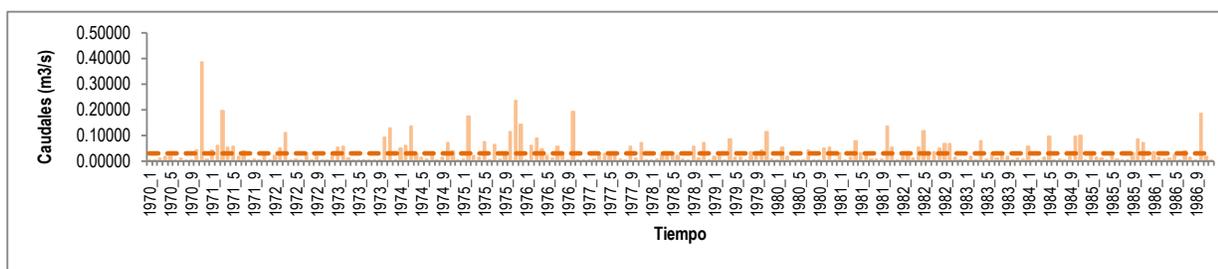
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.06	0.18	0.20	0.12	0.17	0.05	0.07	0.05	0.07	0.28	0.38	0.14	0.38
MED	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.01	0.08	0.08	0.01	0.14
MIN	0.00000	0.00000	0.00004	0.00006	0.00021	0.00001	0.00002	0.00006	0.00000	0.00001	0.00000	0.00001	0.00000

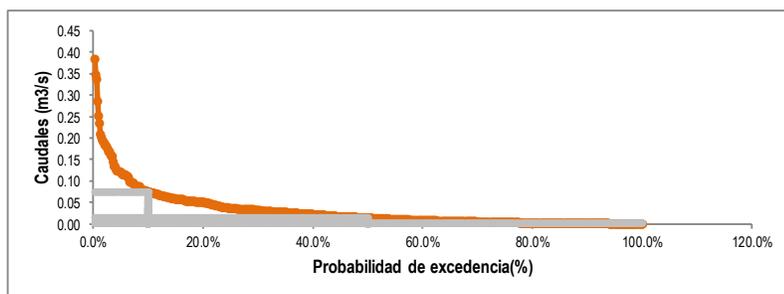
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.4
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.0745
50% , Q PROMEDIO	0.0133
90% , Q BASE	0.0006
95% , Q ECOLOGICO	0.0001

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)



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

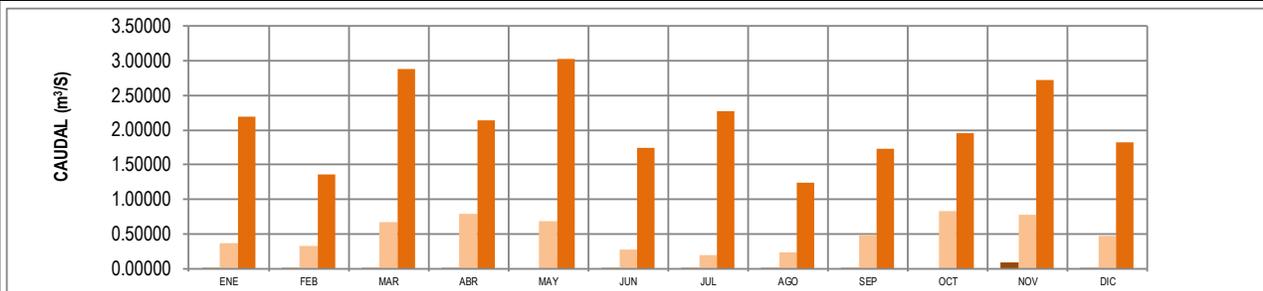
Transmisora Colombiana
de Energía S.A.S. E.S.P.

Q. El Guarumo

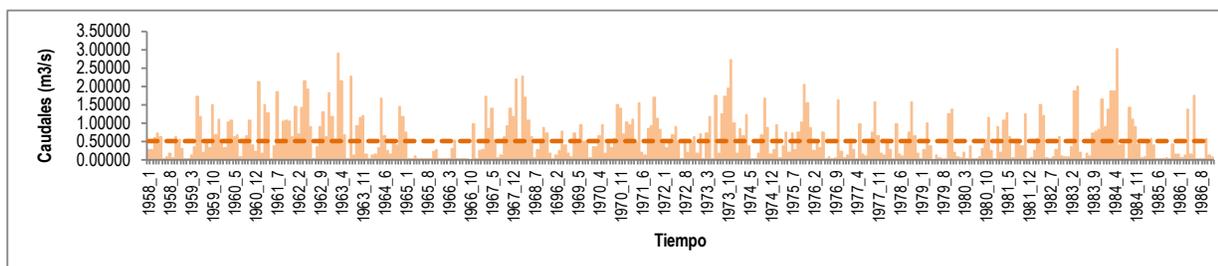
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	2.19	1.36	2.89	2.14	3.02	1.75	2.27	1.25	1.72	1.95	2.73	1.83	3.02
MED	0.36	0.33	0.67	0.79	0.69	0.27	0.19	0.23	0.48	0.83	0.78	0.47	1.30
MIN	0.00034	0.00008	0.00052	0.00326	0.00000	0.00019	0.00002	0.00071	0.00096	0.00000	0.08928	0.00019	0.00000

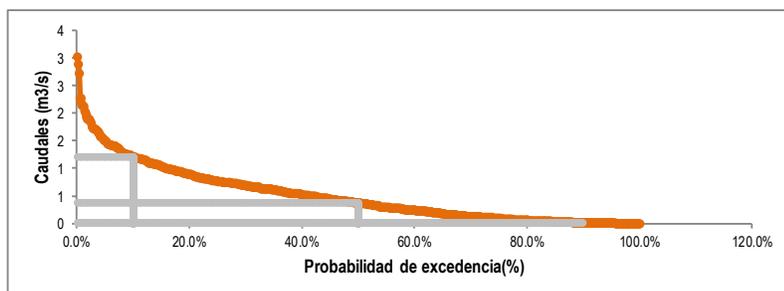
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	3.02499
MENOR REGISTRO	0.0000
10%, Q AGUAS ALTAS	1.2133
50%, Q PROMEDIO	0.3731
90%, Q BASE	0.0118
95%, Q ECOLOGICO	0.0019

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

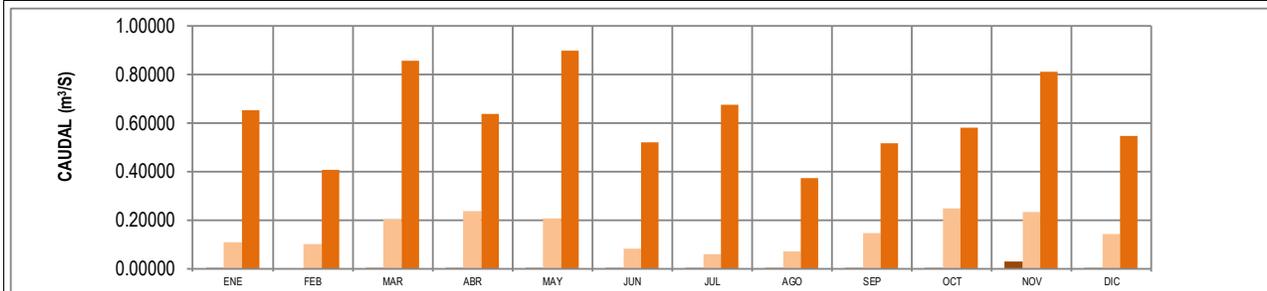


Q. Guayacanal

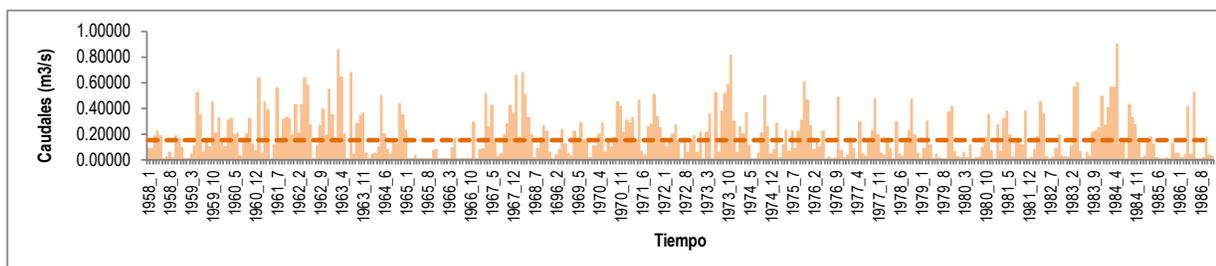
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.65	0.41	0.86	0.64	0.90	0.52	0.68	0.37	0.52	0.58	0.81	0.55	0.90
MED	0.11	0.10	0.20	0.24	0.21	0.08	0.06	0.07	0.15	0.25	0.23	0.14	0.39
MIN	0.00002	0.00000	0.00005	0.00134	0.00003	0.00000	0.00001	0.00022	0.00050	0.00003	0.02836	0.00000	0.00000

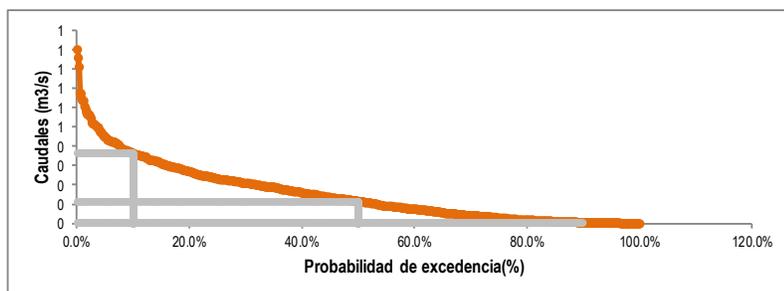
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	0.89804
MENOR REGISTRO	0.00000
10%, Q AGUAS ALTAS	0.3640
50%, Q PROMEDIO	0.1141
90%, Q BASE	0.0038
95%, Q ECOLOGICO	0.0006

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

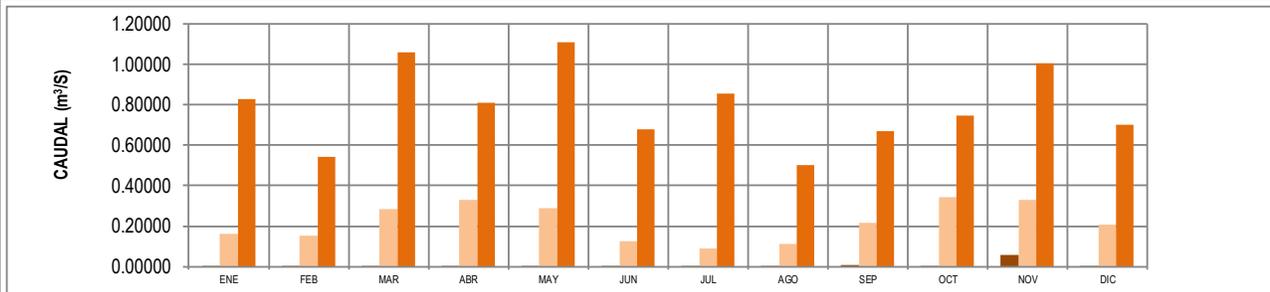


Q. Cruz Gorda

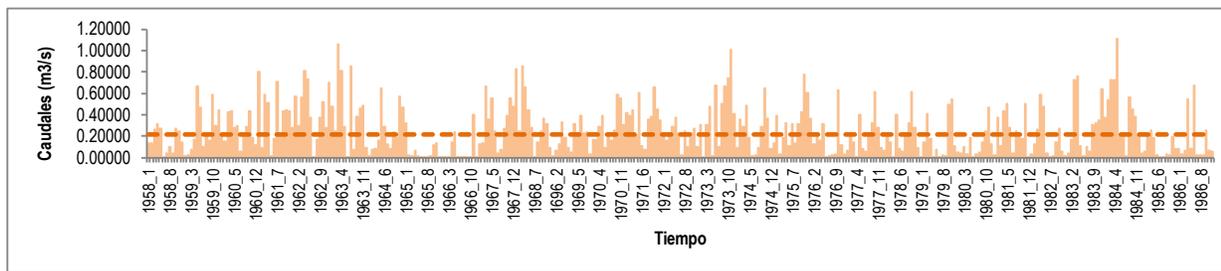
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.83	0.54	1.06	0.81	1.11	0.68	0.86	0.50	0.67	0.75	1.01	0.70	1.11
MED	0.16	0.15	0.28	0.33	0.29	0.12	0.09	0.11	0.22	0.34	0.33	0.21	0.52
MIN	0.00000	0.00003	0.00003	0.00429	0.00149	0.00019	0.00000	0.00000	0.00629	0.00354	0.05906	0.00002	0.00000

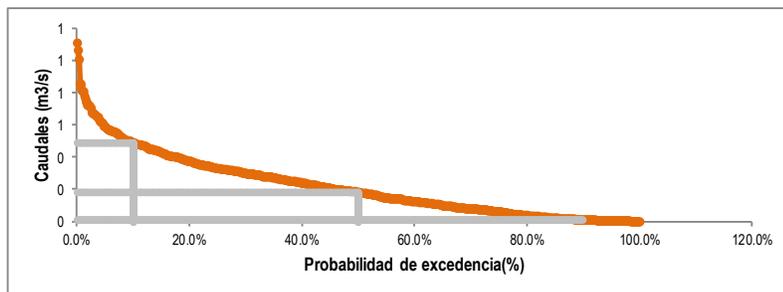
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	1.10840
MENOR REGISTRO	0.00000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.4905
50% , Q PROMEDIO	0.1803
90% , Q BASE	0.0090
95% , Q ECOLOGICO	0.0026

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

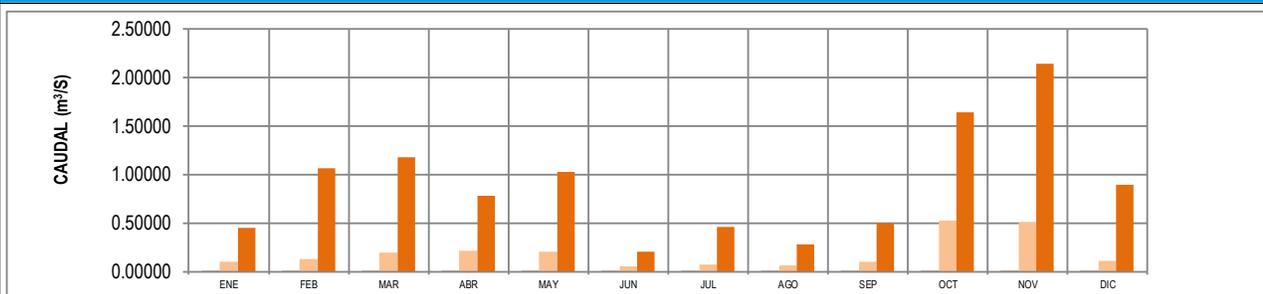


Q. Brujas

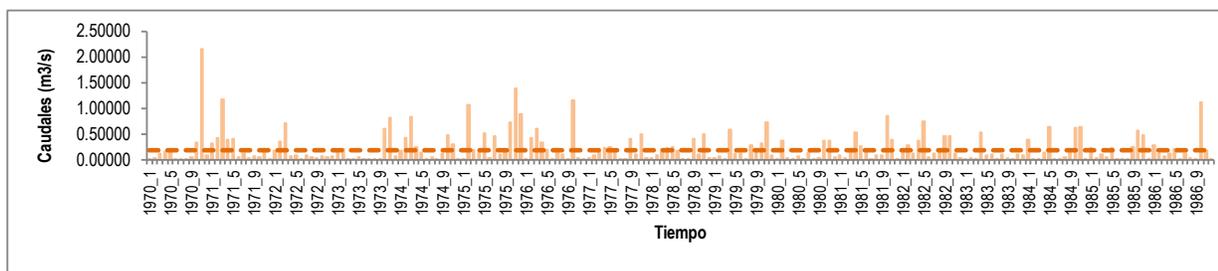
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.45	1.07	1.18	0.78	1.03	0.20	0.46	0.28	0.50	1.64	2.15	0.90	2.15
MED	0.10	0.13	0.19	0.22	0.21	0.05	0.07	0.06	0.10	0.52	0.51	0.11	0.85
MIN	0.00000	0.00001	0.00000	0.00020	0.00023	0.00023	0.00037	0.00000	0.00000	0.00206	0.00897	0.00003	0.000003

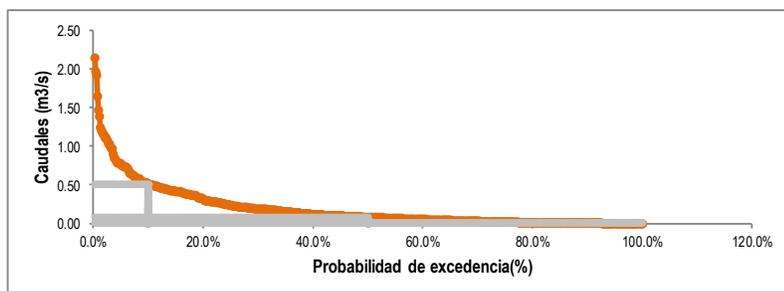
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	2.1
MENOR REGISTRO	0.000003
10%, Q AGUAS ALTAS	0.5113
50%, Q PROMEDIO	0.0785
90%, Q BASE	0.0020
95%, Q ECOLOGICO	0.0005

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

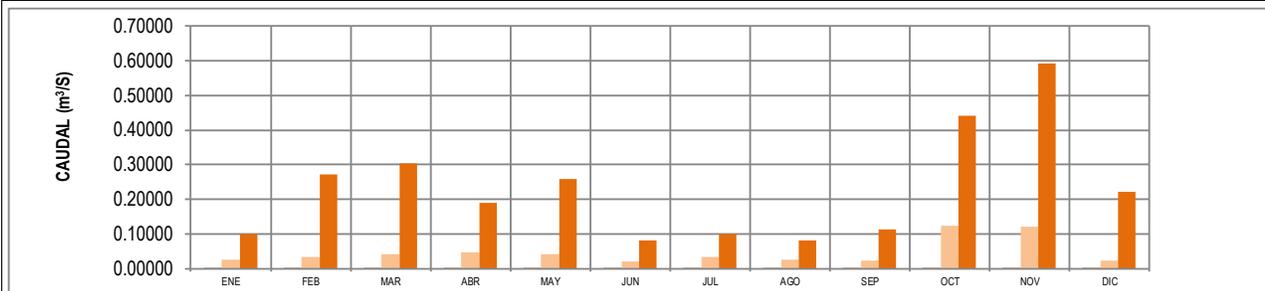


Q. El Uvito

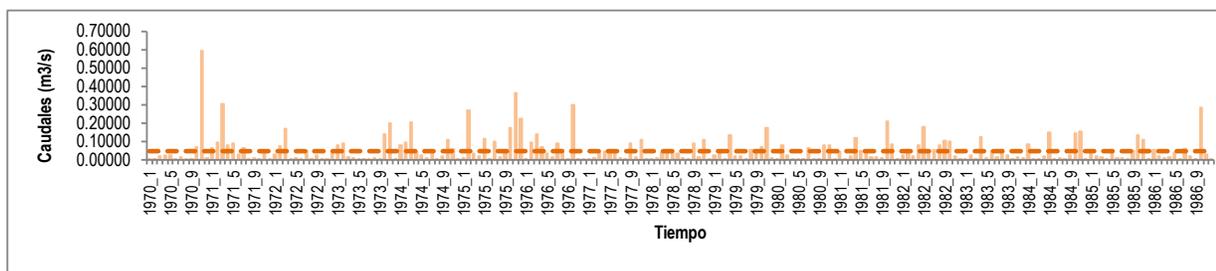
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.10	0.27	0.30	0.19	0.26	0.08	0.10	0.08	0.11	0.44	0.59	0.22	0.59
MED	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.12	0.12	0.02	0.21
MIN	0.00000	0.00000	0.00006	0.00010	0.00033	0.00001	0.00003	0.00009	0.00001	0.00001	0.00000	0.00002	0.000000

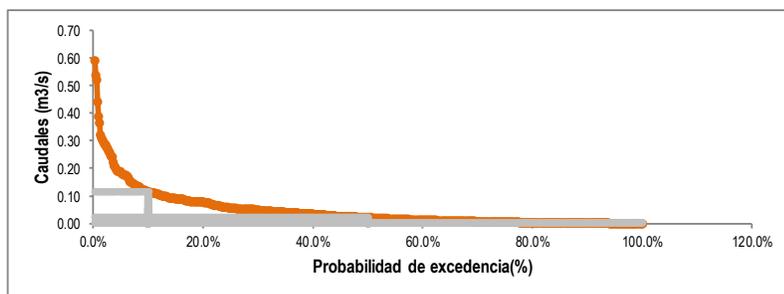
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.6
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1151
50% , Q PROMEDIO	0.0206
90% , Q BASE	0.0010
95% , Q ECOLOGICO	0.0001

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

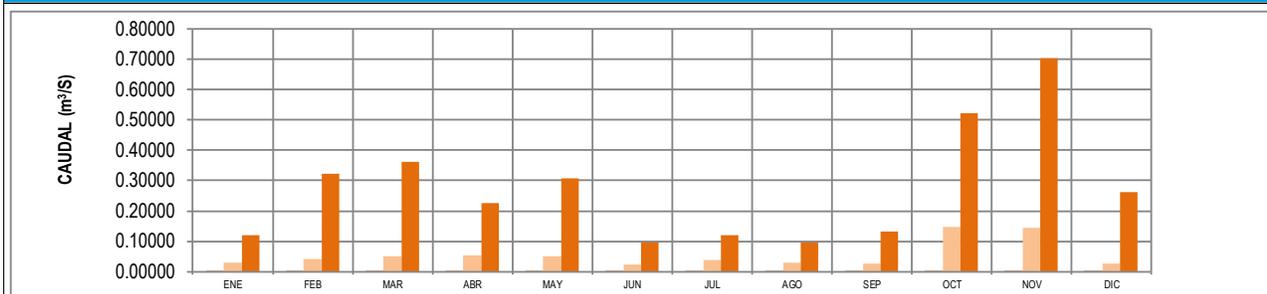


Q. Curubital

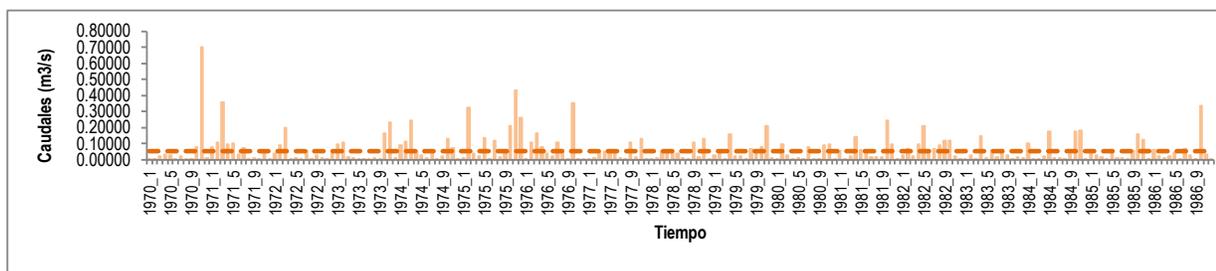
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.12	0.32	0.36	0.22	0.31	0.10	0.12	0.10	0.13	0.52	0.70	0.26	0.70
MED	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.02	0.04	0.03	0.03	0.15	0.14	0.03	0.25
MIN	0.00000	0.00000	0.00007	0.00012	0.00039	0.00001	0.00003	0.00010	0.00001	0.00001	0.00000	0.00002	0.000000

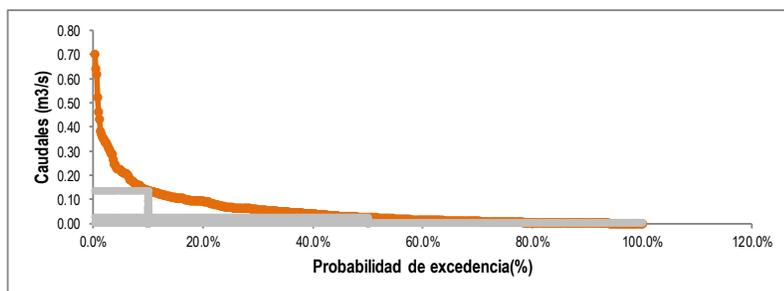
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.7
MENOR REGISTRO	0.000000
10%, Q AGUAS ALTAS	0.1368
50%, Q PROMEDIO	0.0245
90%, Q BASE	0.0011
95%, Q ECOLOGICO	0.0002

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

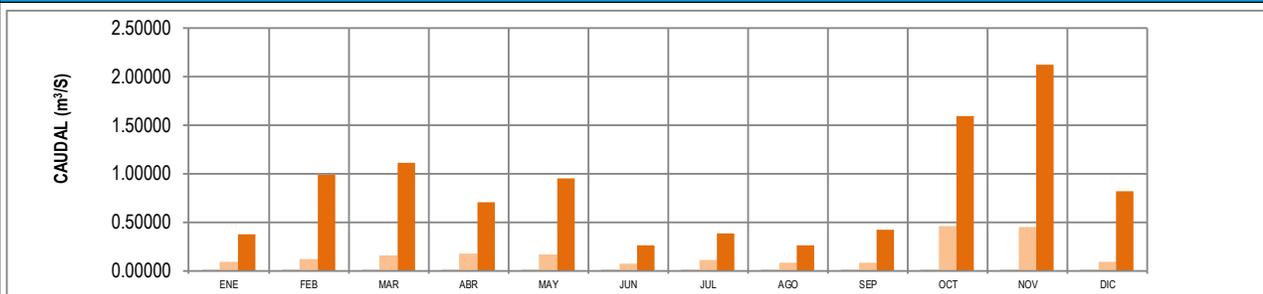


Q. El Cedrito

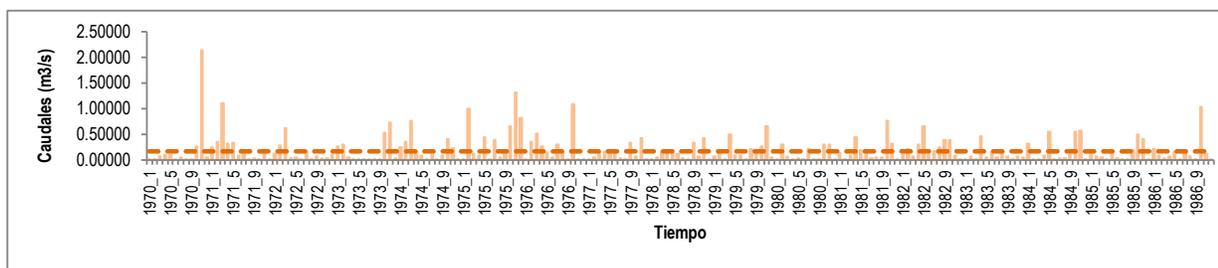
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.38	0.99	1.11	0.70	0.95	0.26	0.38	0.26	0.42	1.59	2.13	0.82	2.13
MED	0.09	0.12	0.16	0.17	0.16	0.07	0.11	0.08	0.08	0.46	0.45	0.09	0.78
MIN	0.00000	0.00000	0.00006	0.00153	0.00011	0.00020	0.00005	0.00000	0.00000	0.00020	0.00020	0.00000	0.000004

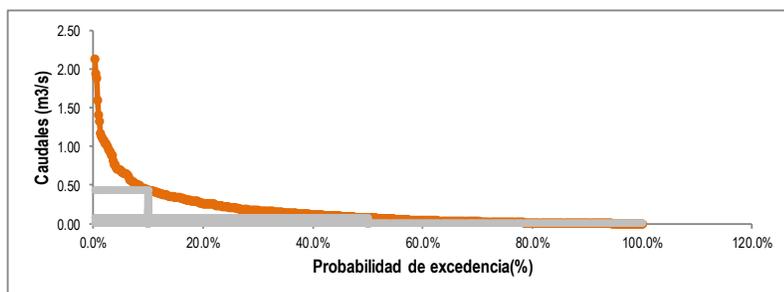
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	2.1
MENOR REGISTRO	0.000004
10%, Q AGUAS ALTAS	0.4346
50%, Q PROMEDIO	0.0750
90%, Q BASE	0.0027
95%, Q ECOLOGICO	0.0009

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

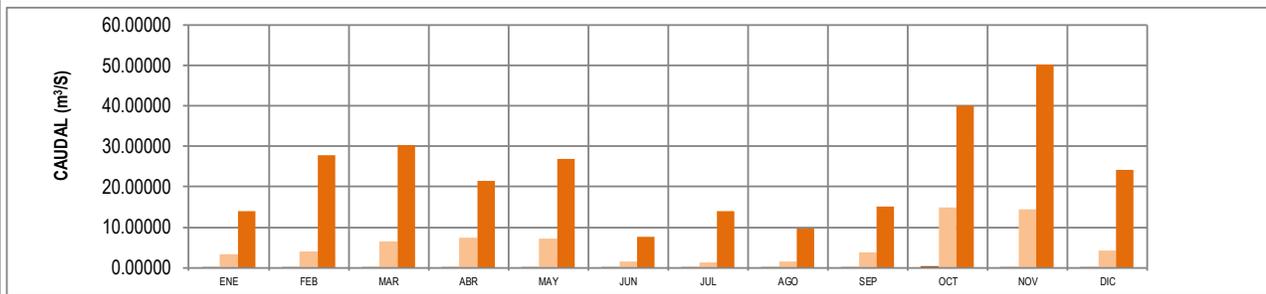


Río Chamberí

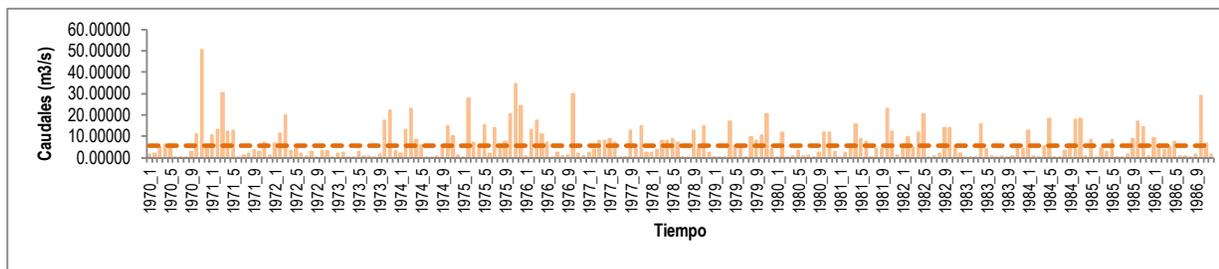
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	13.94	27.92	30.38	21.57	26.99	7.51	14.04	9.73	15.04	40.12	50.42	24.13	50.42
MED	3.32	3.98	6.43	7.37	7.08	1.47	1.20	1.55	3.83	14.99	14.35	4.23	22.76
MIN	0.03629	0.00020	0.01310	0.00020	0.00868	0.00255	0.00084	0.00006	0.00595	0.45121	0.00331	0.23422	0.000056

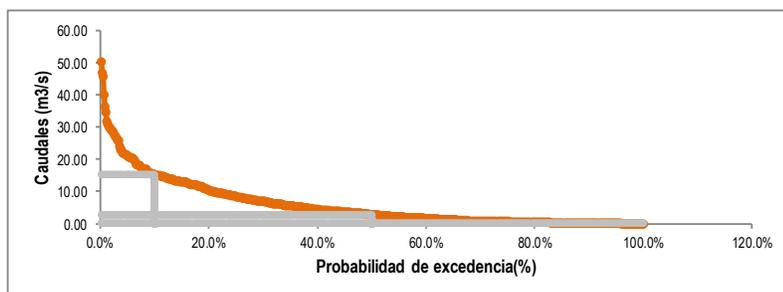
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	50.4
MENOR REGISTRO	0.000056
10% , Q AGUAS ALTAS	15.3396
50% , Q PROMEDIO	2.7991
90% , Q BASE	0.1185
95% , Q ECOLOGICO	0.0411

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

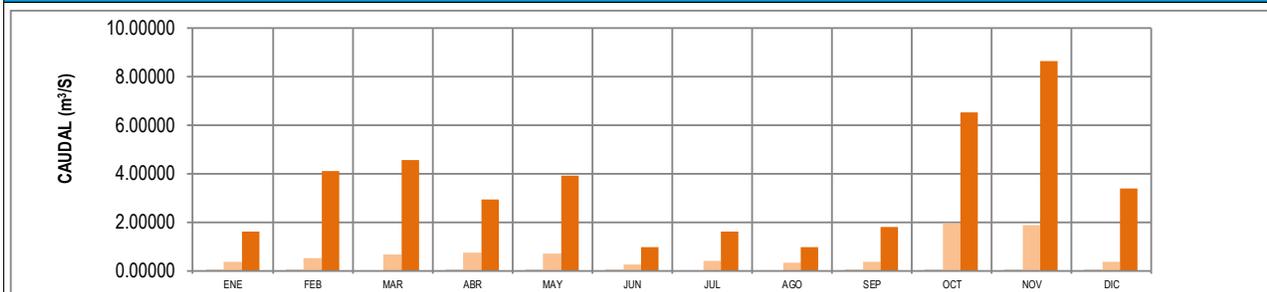


Río Pocito

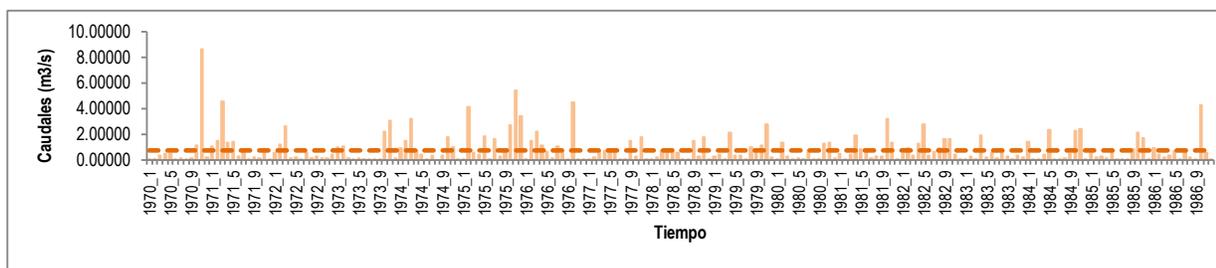
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.61	4.11	4.58	2.93	3.93	0.98	1.63	0.98	1.79	6.51	8.64	3.40	8.64
MED	0.38	0.50	0.68	0.75	0.70	0.25	0.39	0.31	0.35	1.94	1.88	0.37	3.23
MIN	0.00008	0.00064	0.00000	0.00113	0.00029	0.00008	0.00000	0.00000	0.00163	0.00077	0.00531	0.00113	0.000000

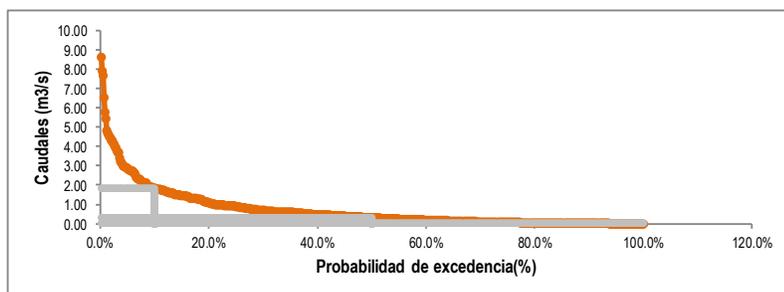
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	8.6
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	1.8435
50% , Q PROMEDIO	0.3105
90% , Q BASE	0.0096
95% , Q ECOLOGICO	0.0034

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

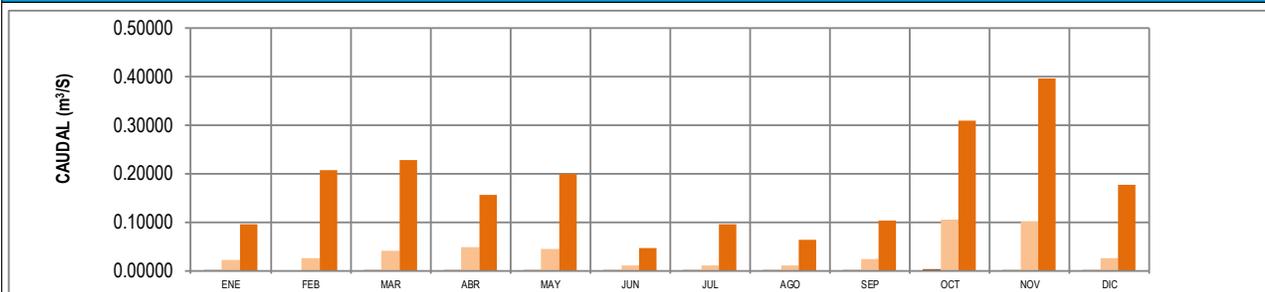


Q. Laurel

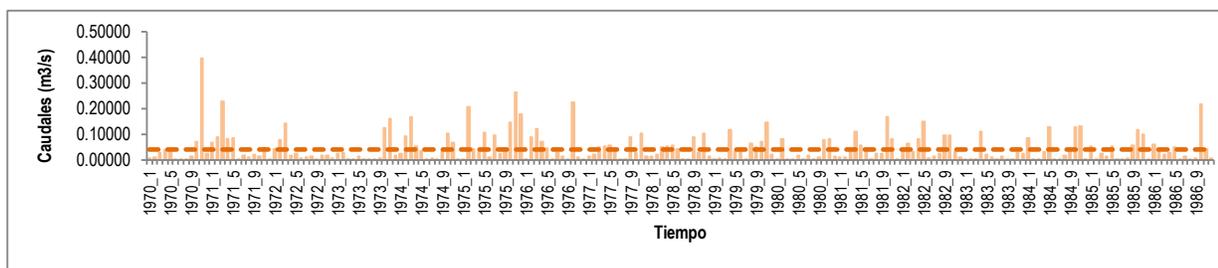
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.10	0.21	0.23	0.16	0.20	0.05	0.10	0.06	0.10	0.31	0.40	0.18	0.40
MED	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.01	0.01	0.01	0.02	0.11	0.10	0.03	0.17
MIN	0.00003	0.00000	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00001	0.00005	0.00224	0.00153	0.00093	0.000000

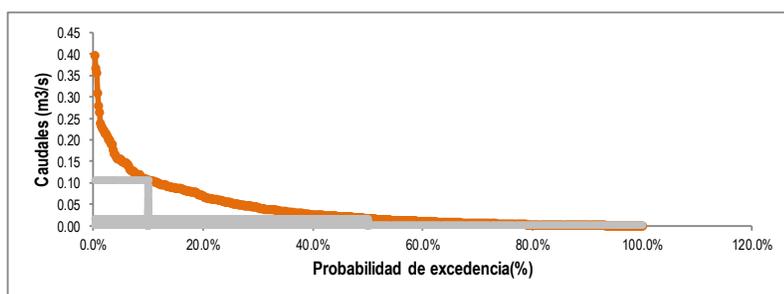
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.4
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1059
50% , Q PROMEDIO	0.0167
90% , Q BASE	0.0006
95% , Q ECOLOGICO	0.0001

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

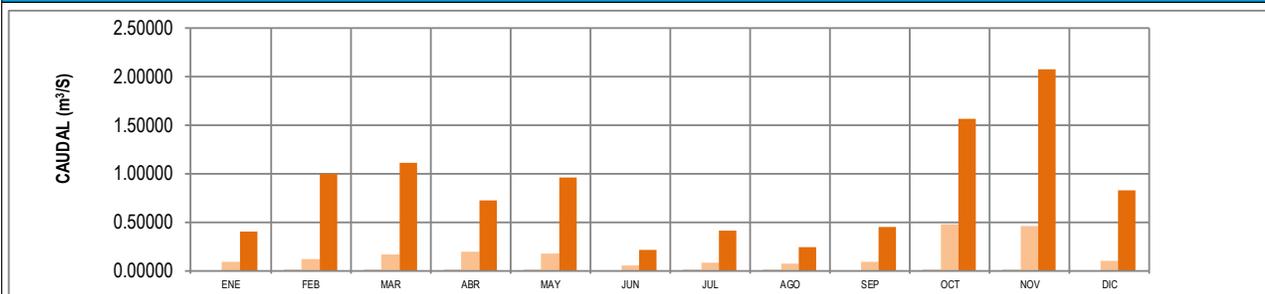


Q. La Florida

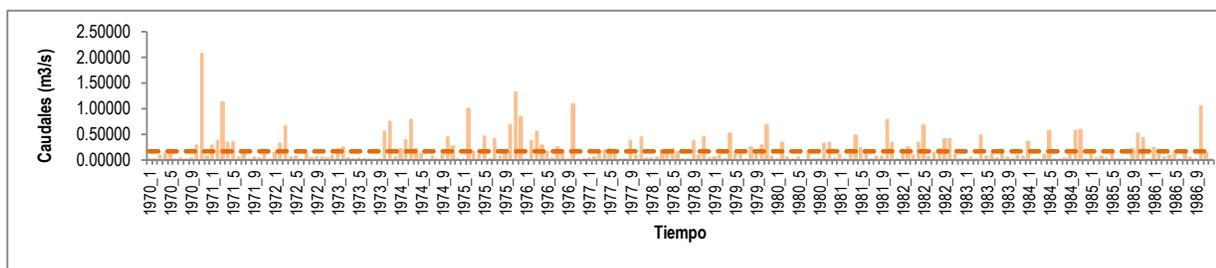
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.40	1.00	1.11	0.72	0.96	0.21	0.41	0.24	0.45	1.57	2.07	0.83	2.07
MED	0.09	0.12	0.17	0.19	0.18	0.06	0.09	0.07	0.09	0.48	0.46	0.10	0.79
MIN	0.00000	0.00007	0.00041	0.00001	0.00001	0.00000	0.00014	0.00040	0.00000	0.00005	0.00314	0.00000	0.000000

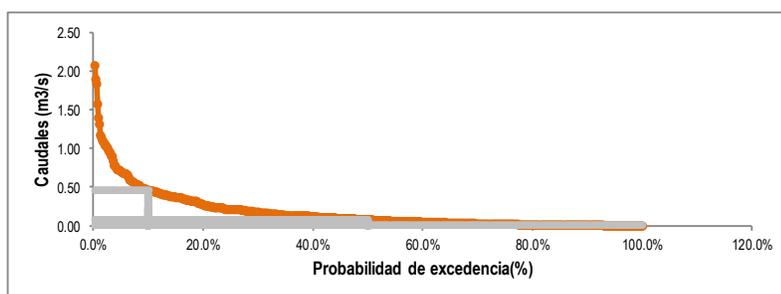
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	2.1
MENOR REGISTRO	0.000000
10%, Q AGUAS ALTAS	0.4599
50%, Q PROMEDIO	0.0757
90%, Q BASE	0.0023
95%, Q ECOLOGICO	0.0004

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

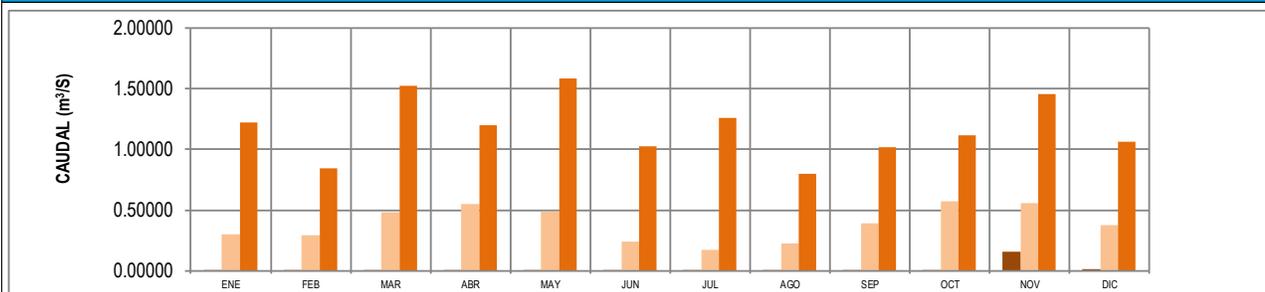


Q. Letras

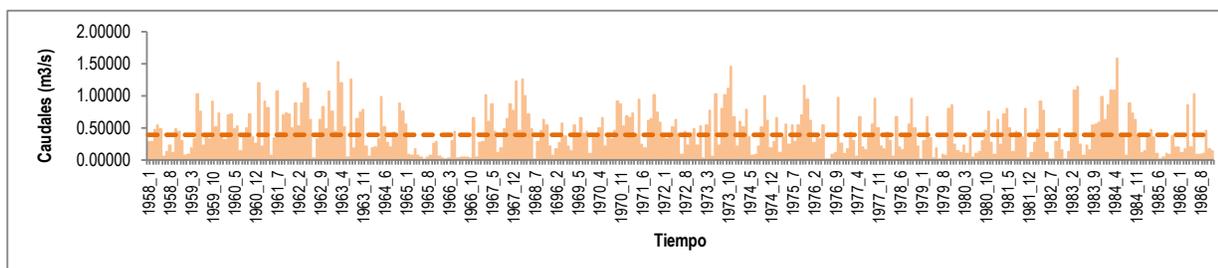
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.22	0.85	1.52	1.20	1.58	1.03	1.26	0.80	1.02	1.12	1.45	1.06	1.58
MED	0.30	0.29	0.48	0.55	0.49	0.24	0.17	0.22	0.39	0.57	0.55	0.37	0.81
MIN	0.00022	0.00486	0.00799	0.00002	0.00187	0.00084	0.00002	0.00010	0.00166	0.00219	0.15314	0.00831	0.00002

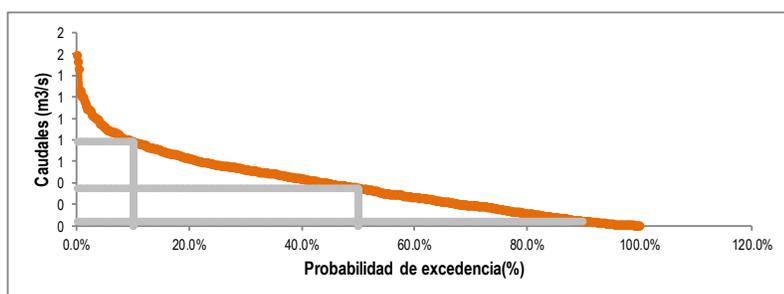
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	1.58236
MENOR REGISTRO	0.00002
10% , Q AGUAS ALTAS	0.7808
50% , Q PROMEDIO	0.3484
90% , Q BASE	0.0411
95% , Q ECOLOGICO	0.0156

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

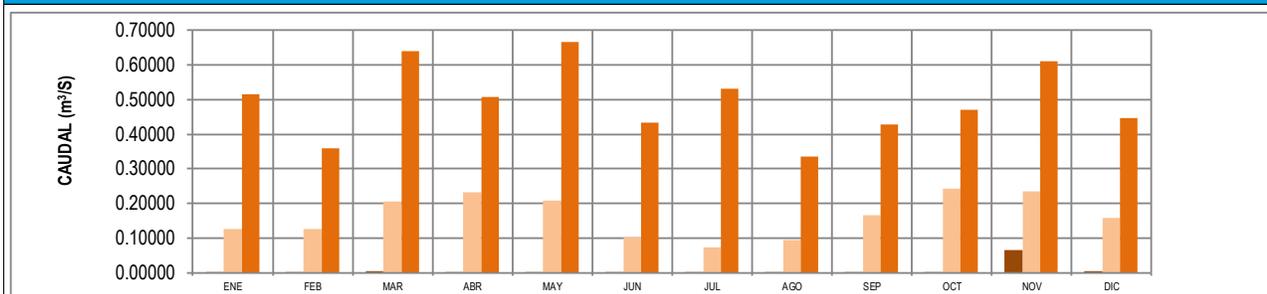


Q. El Castillo

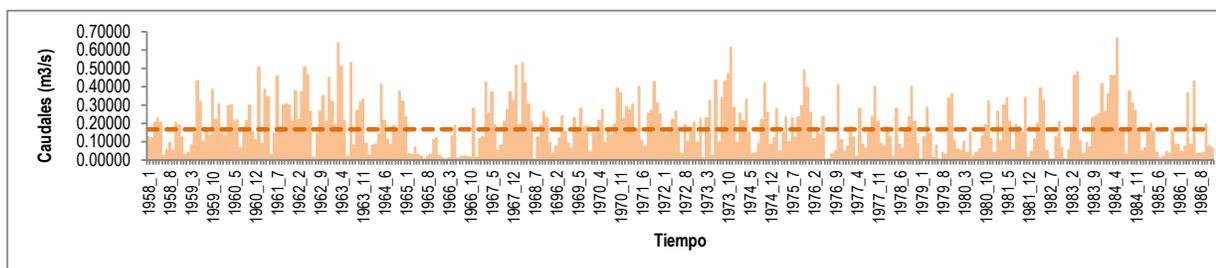
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.52	0.36	0.64	0.51	0.67	0.43	0.53	0.34	0.43	0.47	0.61	0.45	0.67
MED	0.13	0.13	0.20	0.23	0.21	0.10	0.07	0.09	0.16	0.24	0.23	0.16	0.34
MIN	0.00004	0.00237	0.00379	0.00003	0.00099	0.00026	0.00004	0.00009	0.00057	0.00077	0.06613	0.00332	0.00003

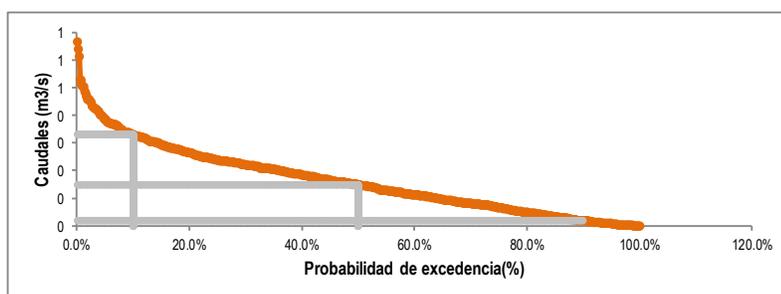
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	0.66539
MENOR REGISTRO	0.00003
10% , Q AGUAS ALTAS	0.3299
50% , Q PROMEDIO	0.1485
90% , Q BASE	0.0183
95% , Q ECOLOGICO	0.0072

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

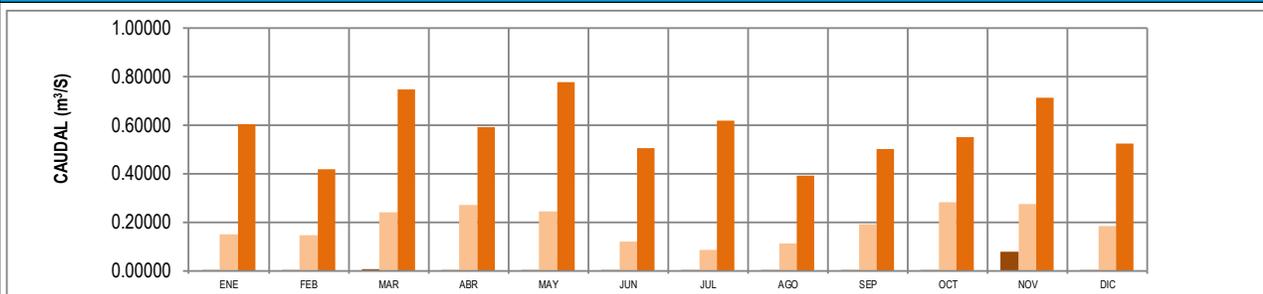


Q. La Florida

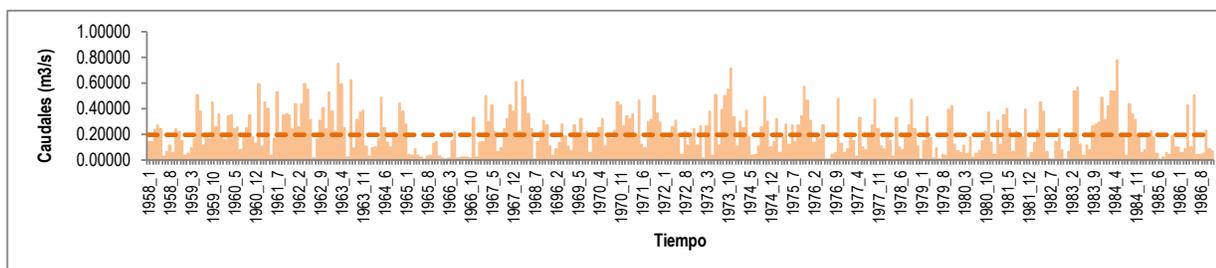
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.60	0.42	0.75	0.59	0.78	0.51	0.62	0.39	0.50	0.55	0.72	0.52	0.78
MED	0.15	0.15	0.24	0.27	0.24	0.12	0.09	0.11	0.19	0.28	0.27	0.18	0.40
MIN	0.00005	0.00277	0.00443	0.00004	0.00115	0.00030	0.00004	0.00010	0.00067	0.00091	0.07730	0.00389	0.00004

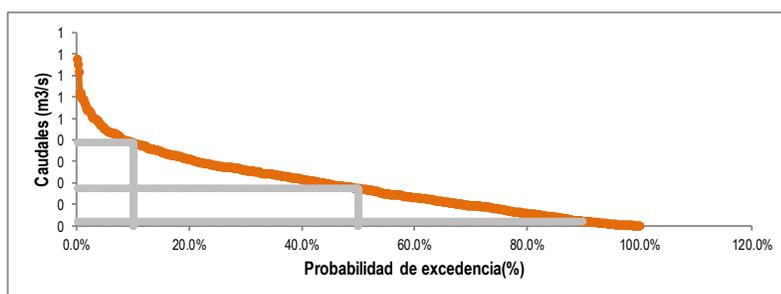
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	0.77780
MENOR REGISTRO	0.00004
10% , Q AGUAS ALTAS	0.3857
50% , Q PROMEDIO	0.1736
90% , Q BASE	0.0214
95% , Q ECOLOGICO	0.0084

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

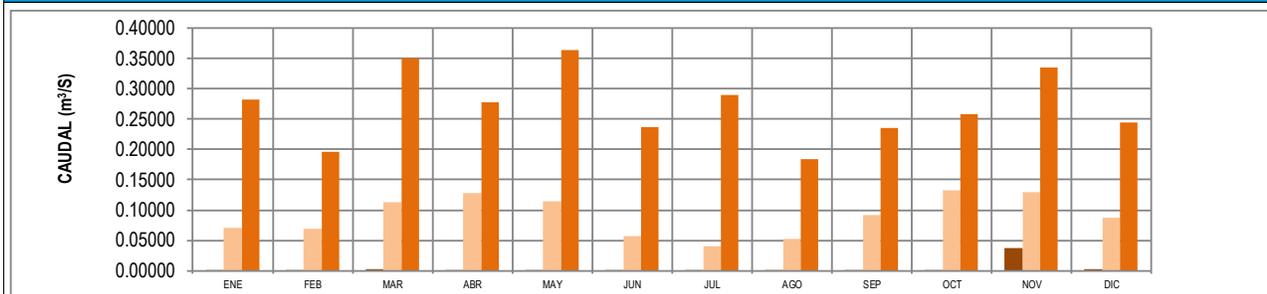


Qda. Senderito

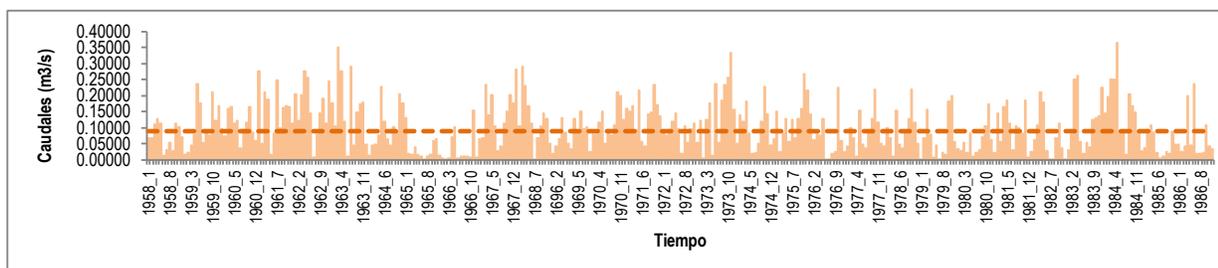
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.28	0.20	0.35	0.28	0.36	0.24	0.29	0.18	0.23	0.26	0.33	0.25	0.36
MED	0.07	0.07	0.11	0.13	0.11	0.06	0.04	0.05	0.09	0.13	0.13	0.09	0.19
MIN	0.00001	0.00143	0.00232	0.00004	0.00066	0.00010	0.00004	0.00009	0.00025	0.00035	0.03710	0.00170	0.00001

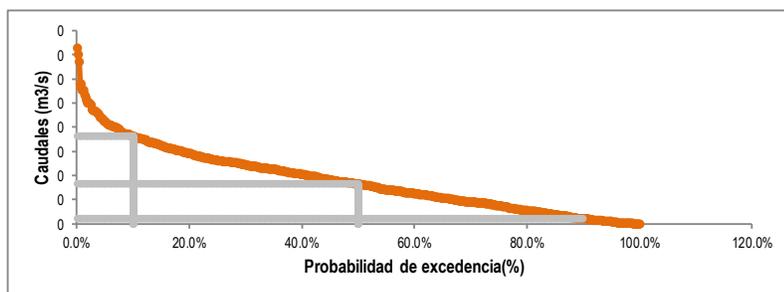
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	0.36372
MENOR REGISTRO	0.00001
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1812
50% , Q PROMEDIO	0.0823
90% , Q BASE	0.0106
95% , Q ECOLOGICO	0.0043

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

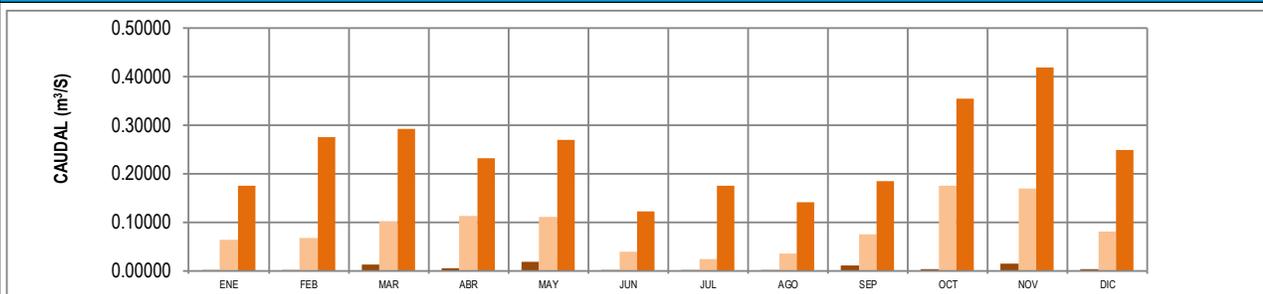


Q. Victorias

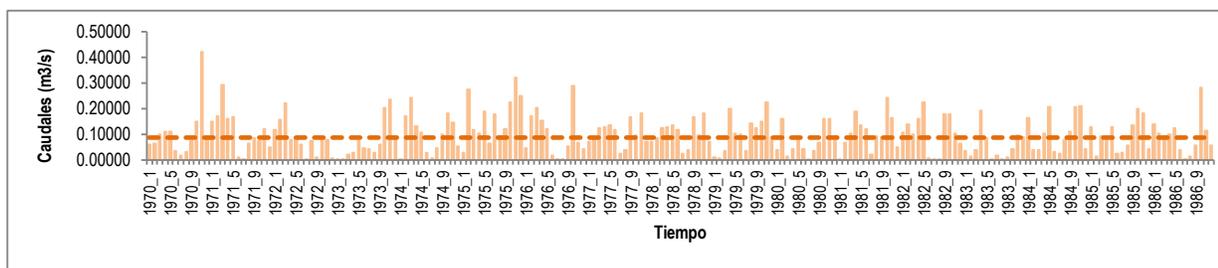
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.18	0.28	0.29	0.23	0.27	0.12	0.18	0.14	0.18	0.35	0.42	0.25	0.42
MED	0.06	0.07	0.10	0.11	0.11	0.04	0.02	0.04	0.07	0.18	0.17	0.08	0.24
MIN	0.00067	0.00131	0.01180	0.00436	0.01895	0.00004	0.00003	0.00033	0.01086	0.00371	0.01525	0.00371	0.000031

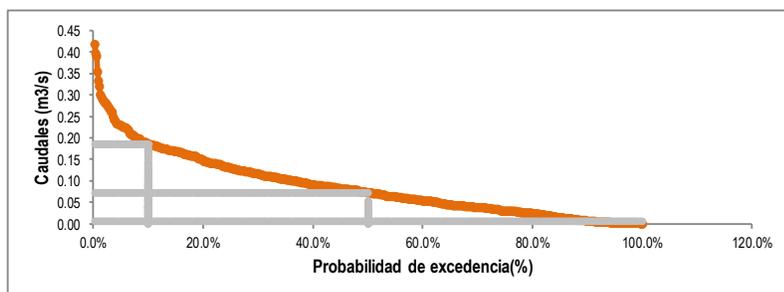
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	0.4
MENOR REGISTRO	0.000031
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1860
50% , Q PROMEDIO	0.0725
90% , Q BASE	0.0066
95% , Q ECOLOGICO	0.0015

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

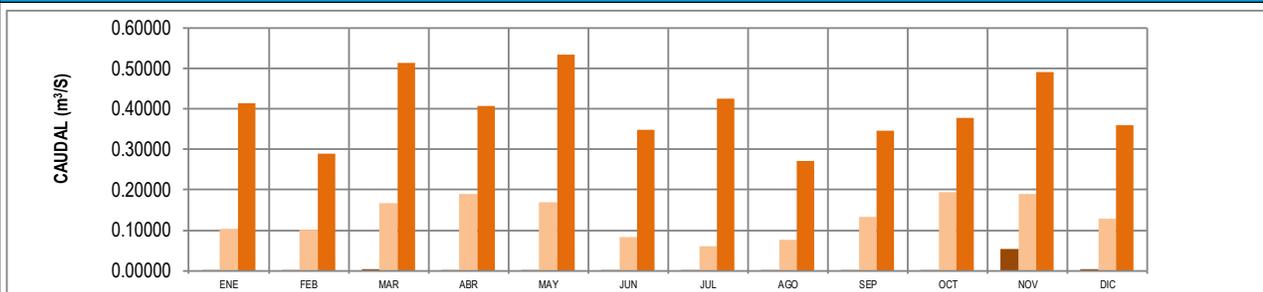


Q. Seca

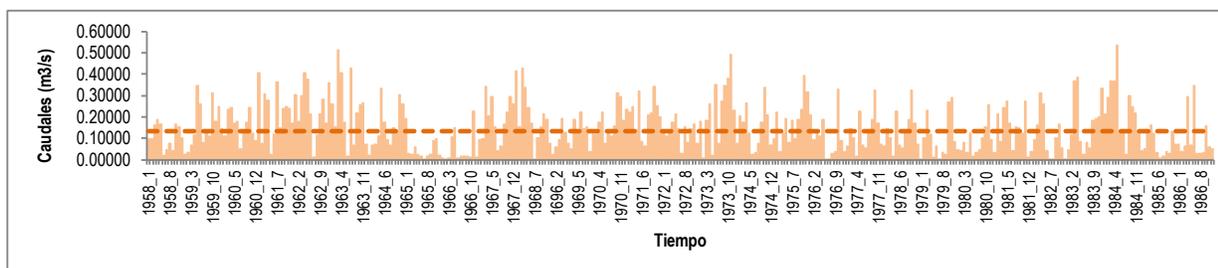
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.41	0.29	0.51	0.41	0.53	0.35	0.43	0.27	0.35	0.38	0.49	0.36	0.53
MED	0.10	0.10	0.17	0.19	0.17	0.08	0.06	0.08	0.13	0.20	0.19	0.13	0.28
MIN	0.00001	0.00211	0.00342	0.00006	0.00097	0.00014	0.00007	0.00013	0.00036	0.00051	0.05456	0.00250	0.00001

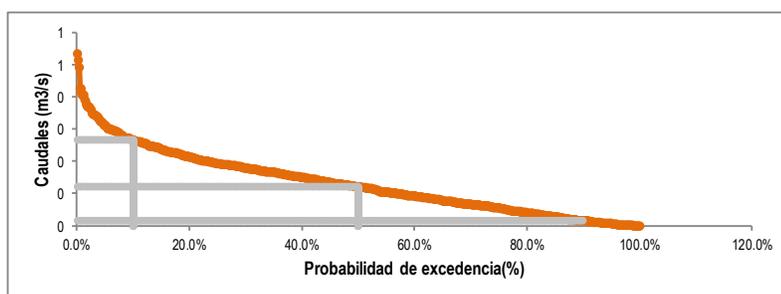
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	0.53489
MENOR REGISTRO	0.00001
10% , Q AGUAS ALTAS	0.2665
50% , Q PROMEDIO	0.1210
90% , Q BASE	0.0155
95% , Q ECOLOGICO	0.0063

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

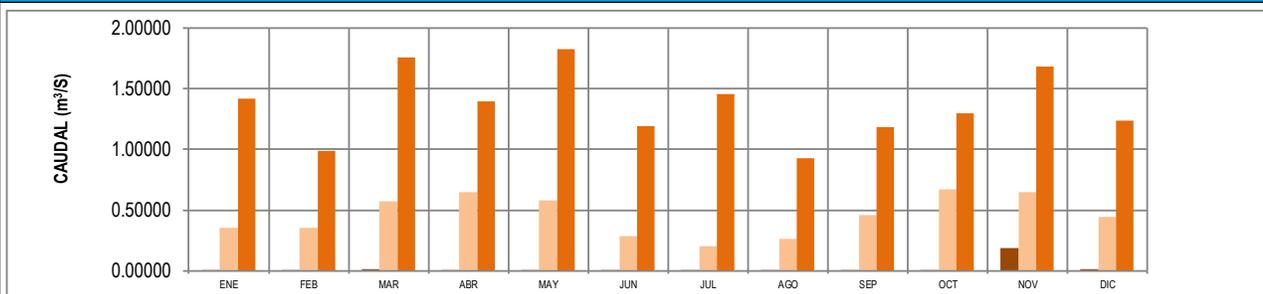


Q. Cajones

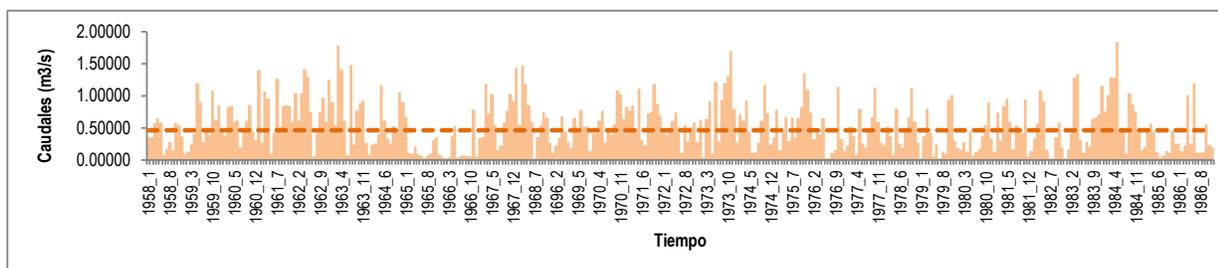
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.42	0.99	1.76	1.40	1.83	1.19	1.46	0.93	1.18	1.30	1.68	1.23	1.83
MED	0.35	0.35	0.57	0.65	0.58	0.28	0.20	0.26	0.46	0.67	0.65	0.44	0.95
MIN	0.00004	0.00721	0.01170	0.00021	0.00333	0.00049	0.00023	0.00044	0.00124	0.00176	0.18675	0.00857	0.00004

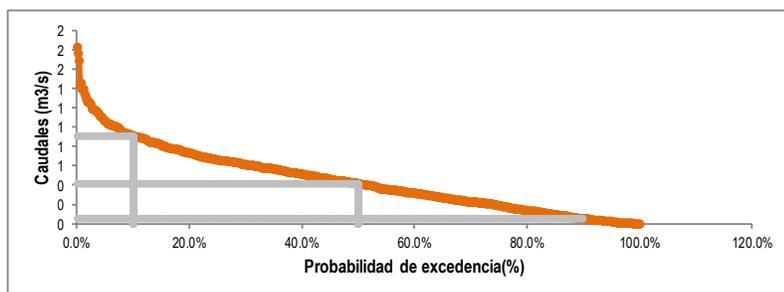
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	1.83084
MENOR REGISTRO	0.00004
10% , Q AGUAS ALTAS	0.9121
50% , Q PROMEDIO	0.4141
90% , Q BASE	0.0531
95% , Q ECOLOGICO	0.0215

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

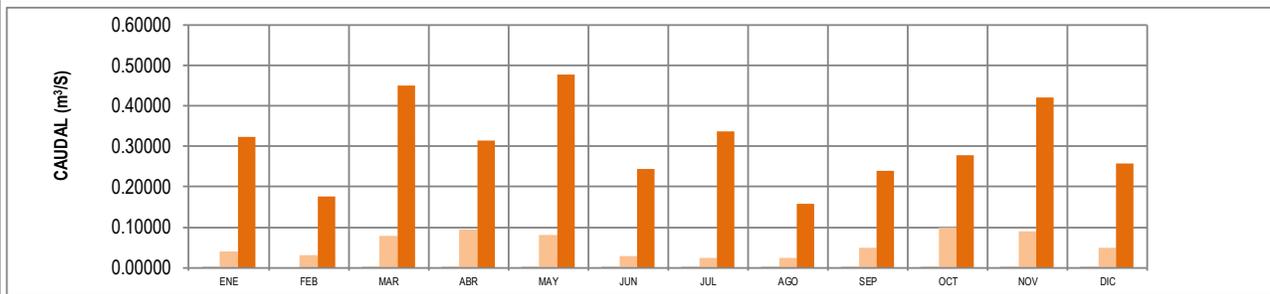


Q. El Oso

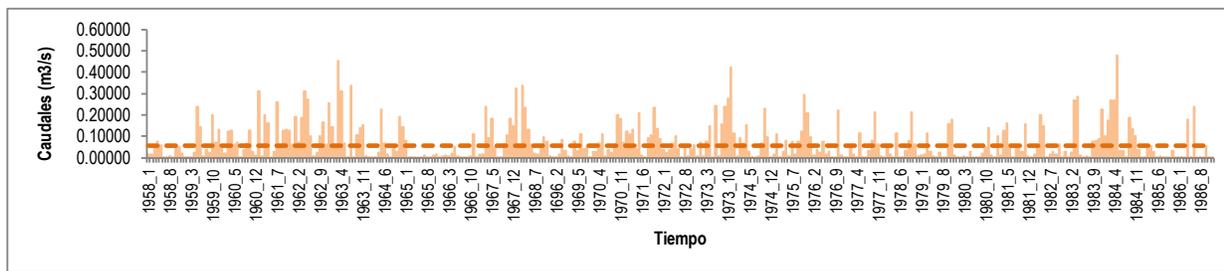
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.32	0.18	0.45	0.31	0.48	0.24	0.34	0.16	0.24	0.28	0.42	0.26	0.48
MED	0.04	0.03	0.08	0.09	0.08	0.03	0.02	0.02	0.05	0.10	0.09	0.05	0.17
MIN	0.00000	0.00000	0.00001	0.00009	0.00018	0.00004	0.00002	0.00018	0.00000	0.00000	0.00157	0.00000	0.00000

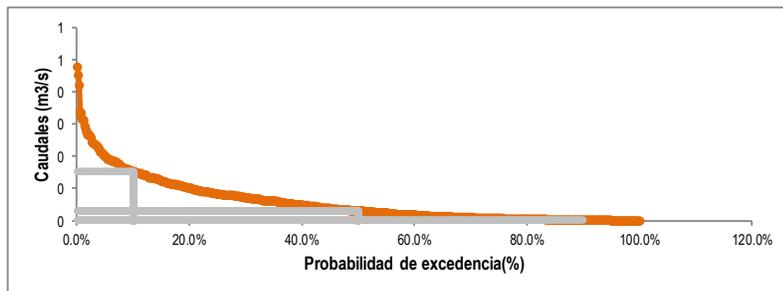
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	0.47730
MENOR REGISTRO	0.00000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1528
50% , Q PROMEDIO	0.0300
90% , Q BASE	0.0012
95% , Q ECOLOGICO	0.0003

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

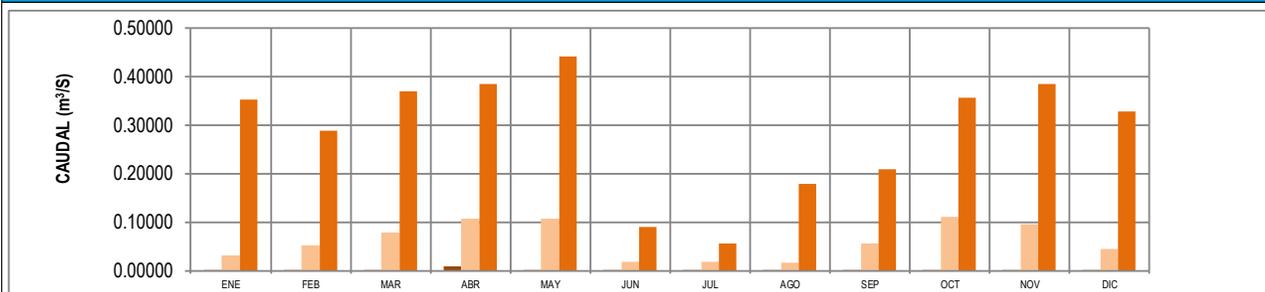


Quebrada Bejuco

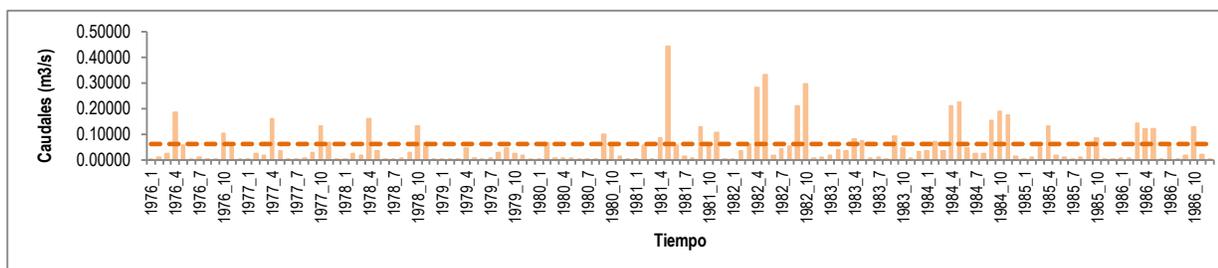
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.35	0.29	0.37	0.39	0.44	0.09	0.06	0.18	0.21	0.36	0.39	0.33	0.44
MED	0.03	0.05	0.08	0.11	0.11	0.02	0.02	0.02	0.06	0.11	0.10	0.05	0.22
MIN	0.00000	0.00010	0.00006	0.00815	0.00135	0.00010	0.00000	0.00000	0.00000	0.00109	0.00000	0.00001	0.00000026

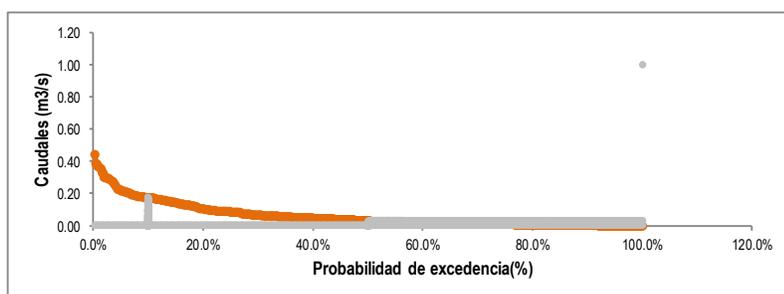
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	42
NUMERO DE MESES	504
MAXIMO REGISTRO	0.4
MENOR REGISTRO	0.0000003
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1739
50% , Q PROMEDIO	0.0298
90% , Q BASE	0.0008
95% , Q ECOLOGICO	0.0002

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

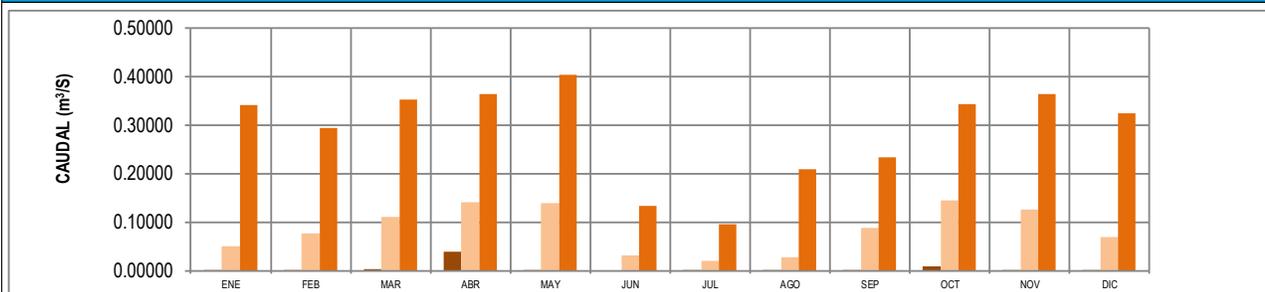


Q. Sonadora

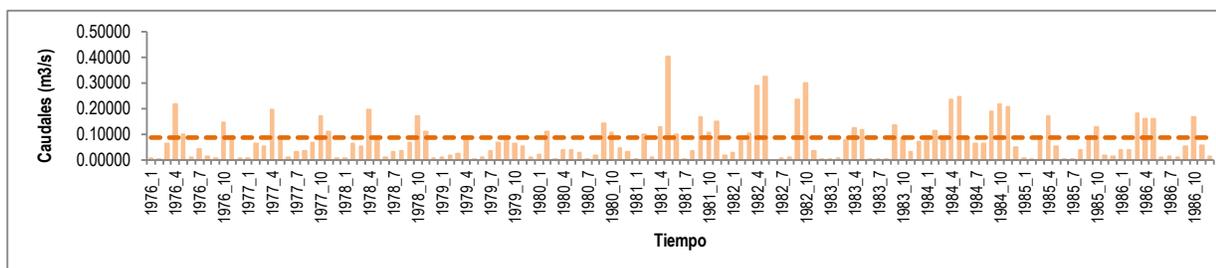
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.34	0.29	0.35	0.36	0.40	0.13	0.10	0.21	0.23	0.34	0.36	0.32	0.40
MED	0.05	0.08	0.11	0.14	0.14	0.03	0.02	0.03	0.09	0.15	0.13	0.07	0.24
MIN	0.00000	0.00010	0.00313	0.03833	0.00159	0.00000	0.00000	0.00002	0.00000	0.00784	0.00035	0.00031	0.00000006

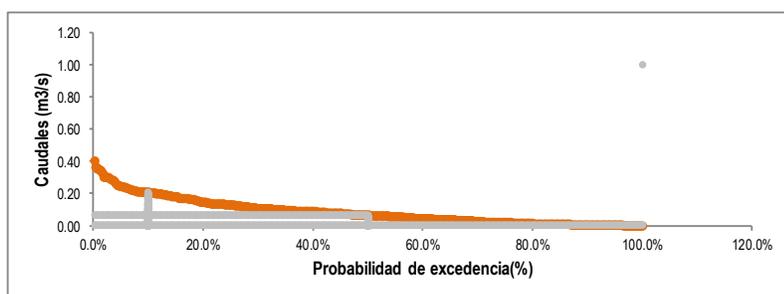
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	42
NUMERO DE MESES	504
MAXIMO REGISTRO	0.4
MENOR REGISTRO	0.0000001
10% , Q AGUAS ALTAS	0.2058
50% , Q PROMEDIO	0.0637
90% , Q BASE	0.0036
95% , Q ECOLOGICO	0.0009

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

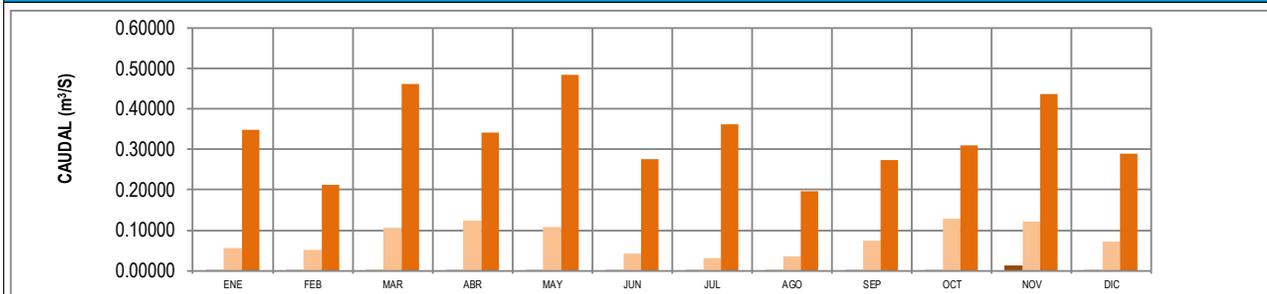


Q. Triecitas

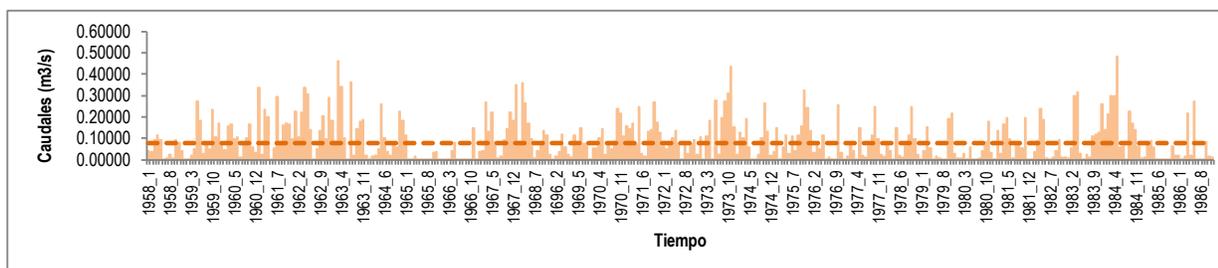
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.35	0.21	0.46	0.34	0.49	0.28	0.36	0.20	0.27	0.31	0.44	0.29	0.49
MED	0.06	0.05	0.10	0.12	0.11	0.04	0.03	0.04	0.07	0.13	0.12	0.07	0.20
MIN	0.00002	0.00001	0.00030	0.00021	0.00000	0.00001	0.00003	0.00001	0.00002	0.00002	0.01235	0.00000	0.00000

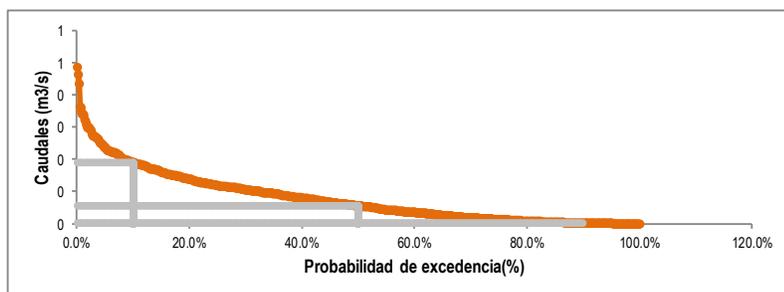
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m3/s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	0.48500
MENOR REGISTRO	0.00000
10%, Q AGUAS ALTAS	0.1903
50%, Q PROMEDIO	0.0561
90%, Q BASE	0.0017
95%, Q ECOLOGICO	0.0003

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

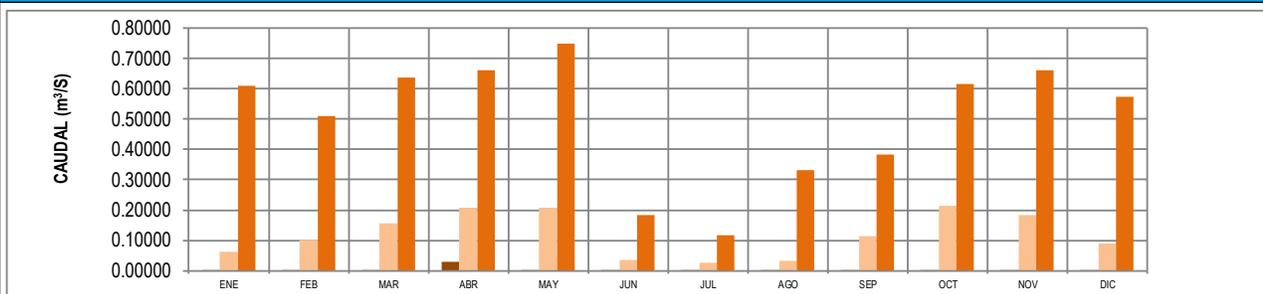


Q. Santa Rosa

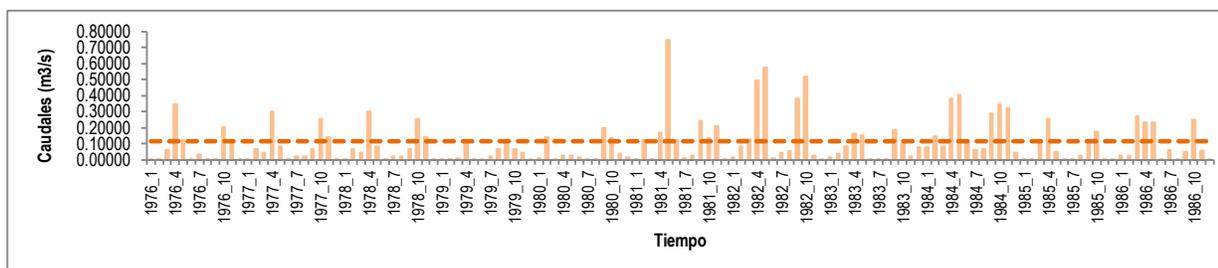
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.61	0.51	0.64	0.66	0.75	0.18	0.12	0.33	0.38	0.62	0.66	0.57	0.75
MED	0.06	0.10	0.16	0.21	0.21	0.04	0.03	0.03	0.11	0.21	0.18	0.09	0.40
MIN	0.00000	0.00092	0.00057	0.02881	0.00278	0.00013	0.00002	0.00014	0.00001	0.00022	0.00110	0.00000	0.00000355

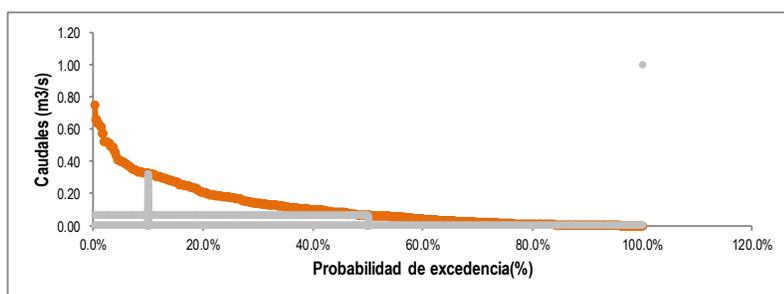
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	42
NUMERO DE MESES	504
MAXIMO REGISTRO	0.7
MENOR REGISTRO	0.00000355
10% , Q AGUAS ALTAS	0.3242
50% , Q PROMEDIO	0.0649
90% , Q BASE	0.0020
95% , Q ECOLOGICO	0.0007

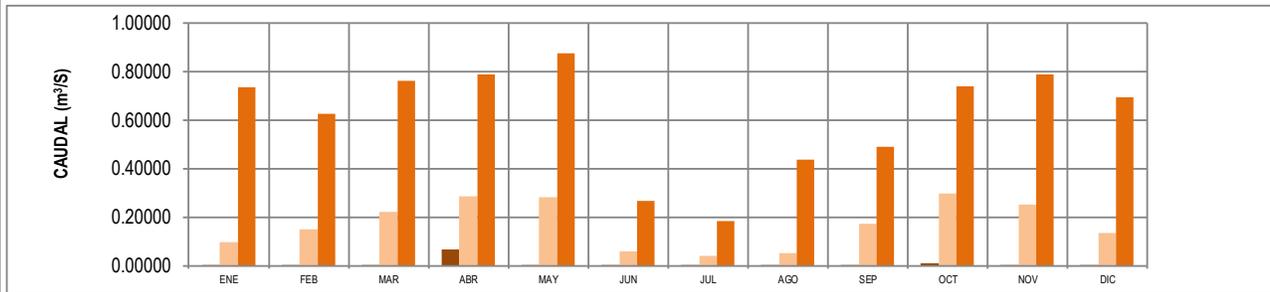
Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Q. Las Claras

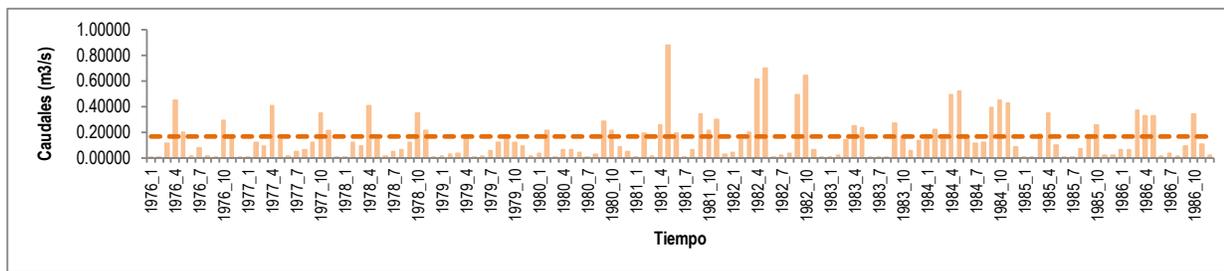
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.73	0.63	0.76	0.79	0.88	0.27	0.18	0.44	0.49	0.74	0.79	0.69	0.88
MED	0.10	0.15	0.22	0.29	0.28	0.06	0.04	0.05	0.17	0.30	0.25	0.14	0.50
MIN	0.00132	0.00001	0.00227	0.06597	0.00057	0.00000	0.00005	0.00001	0.00140	0.00920	0.00005	0.00017	0.00000184

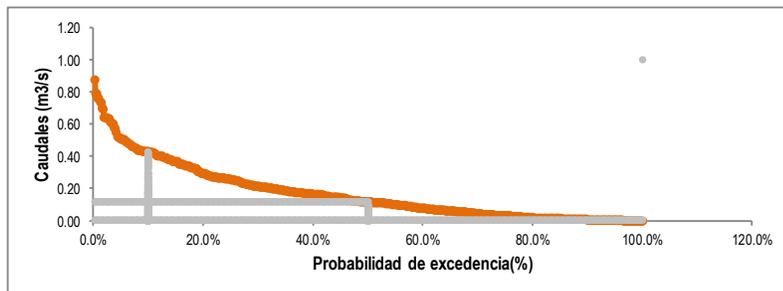
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	42
NUMERO DE MESES	504
MAXIMO REGISTRO	0.9
MENOR REGISTRO	0.0000018
10% , Q AGUAS ALTAS	0.4266
50% , Q PROMEDIO	0.1177
90% , Q BASE	0.0061
95% , Q ECOLOGICO	0.0013

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

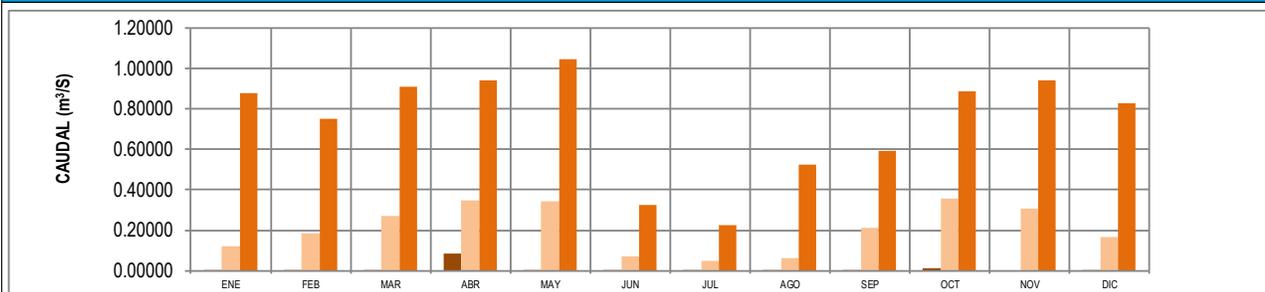


Q.Chispero

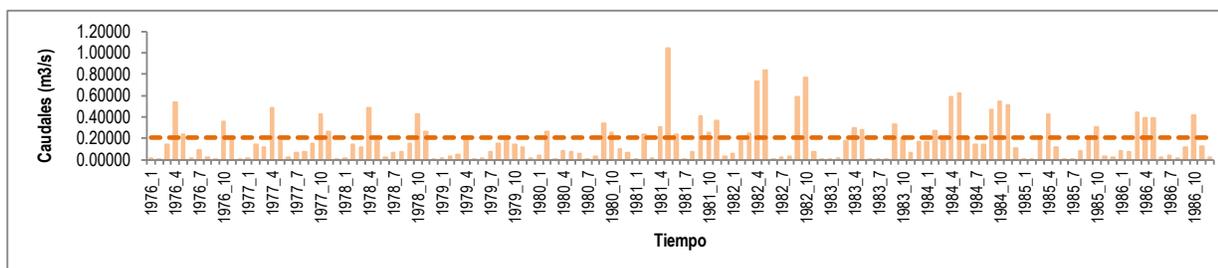
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.88	0.75	0.91	0.94	1.05	0.32	0.22	0.53	0.59	0.89	0.94	0.83	1.05
MED	0.12	0.18	0.27	0.35	0.34	0.07	0.05	0.06	0.21	0.36	0.31	0.17	0.60
MIN	0.00101	0.00002	0.00361	0.08291	0.00117	0.00004	0.00003	0.00004	0.00108	0.01272	0.00000	0.00051	0.00000016

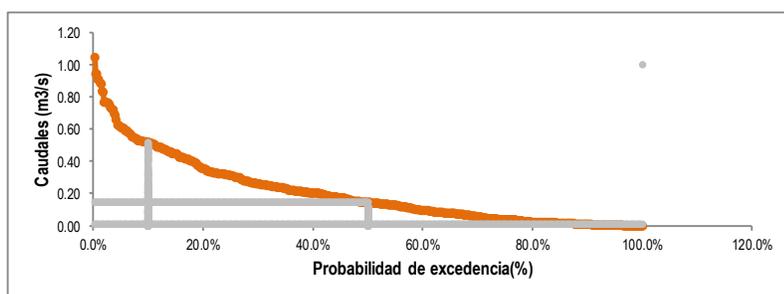
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	42
NUMERO DE MESES	504
MAXIMO REGISTRO	1.0
MENOR REGISTRO	0.0000002
10% , Q AGUAS ALTAS	0.5144
50% , Q PROMEDIO	0.1455
90% , Q BASE	0.0083
95% , Q ECOLOGICO	0.0012

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

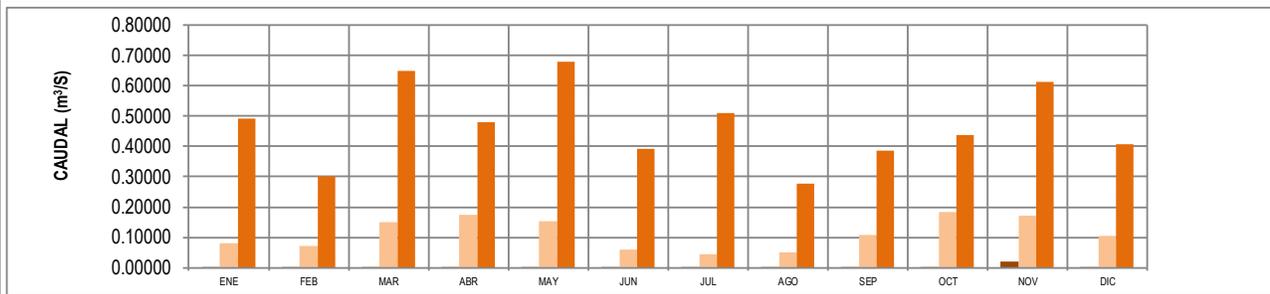
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
UPME 07 2016

Q. El Brillante

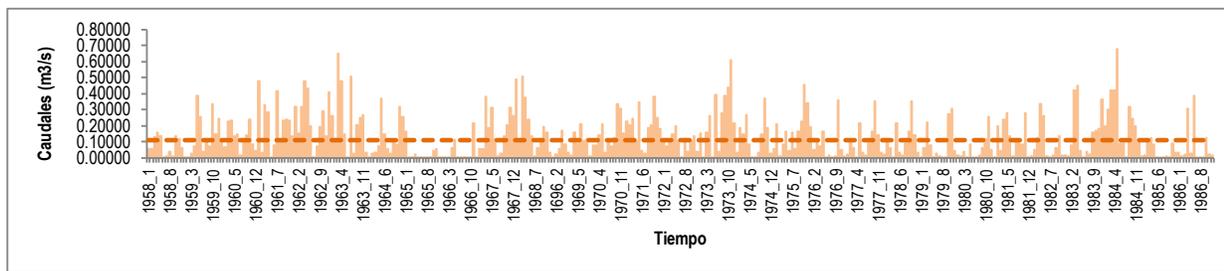
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.49	0.30	0.65	0.48	0.68	0.39	0.51	0.28	0.39	0.44	0.61	0.41	0.68
MED	0.08	0.07	0.15	0.18	0.15	0.06	0.04	0.05	0.11	0.18	0.17	0.10	0.29
MIN	0.00010	0.00000	0.00024	0.00049	0.00001	0.00006	0.00005	0.00006	0.00010	0.00002	0.01868	0.00001	0.00000

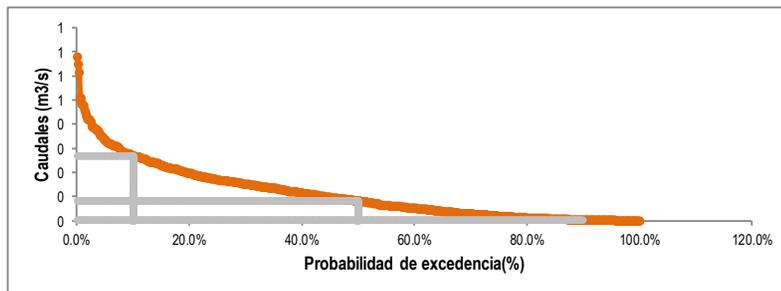
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	0.68011
MENOR REGISTRO	0.00000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.2698
50% , Q PROMEDIO	0.0813
90% , Q BASE	0.0024
95% , Q ECOLOGICO	0.0005

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

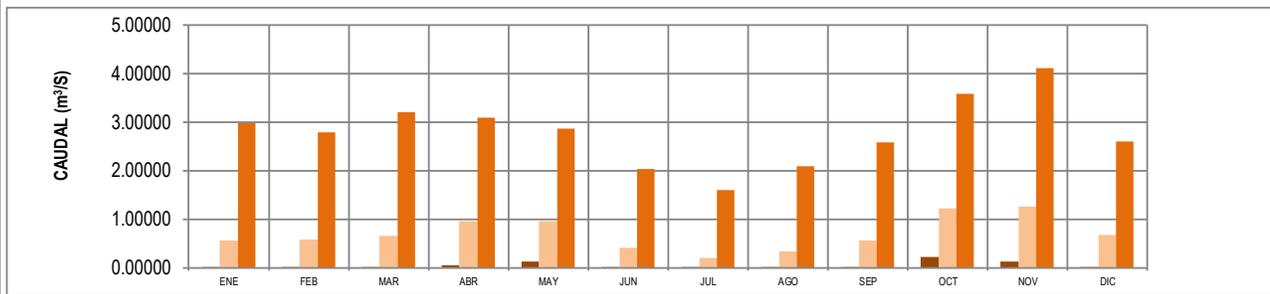
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
 UPME 07 2016

Q. Felicia

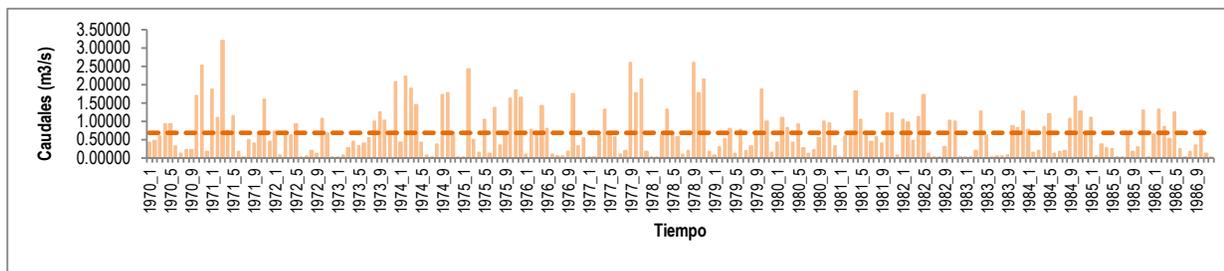
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	2.98	2.78	3.20	3.09	2.86	2.04	1.61	2.09	2.59	3.59	4.11	2.60	4.11
MED	0.57	0.57	0.66	0.96	0.96	0.41	0.21	0.33	0.55	1.23	1.26	0.68	2.03
MIN	0.00013	0.00201	0.01636	0.05527	0.12653	0.00025	0.00002	0.00002	0.00002	0.21794	0.11914	0.00099	0.00002

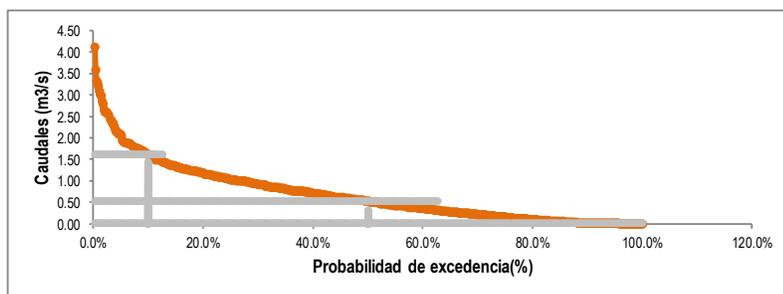
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	47
NUMERO DE MESES	564
MAXIMO REGISTRO	4.1
MENOR REGISTRO	0.00002
10% , Q AGUAS ALTAS	1.6093
50% , Q PROMEDIO	0.5258
90% , Q BASE	0.0173
95% , Q ECOLOGICO	0.0034

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

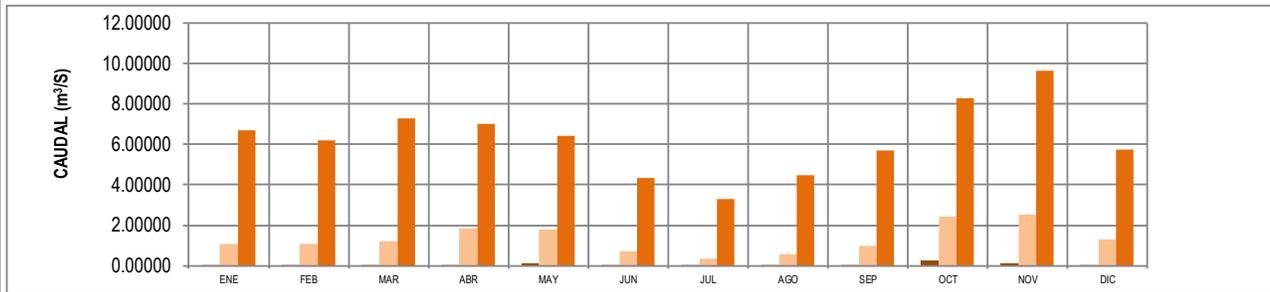


Río Tareas

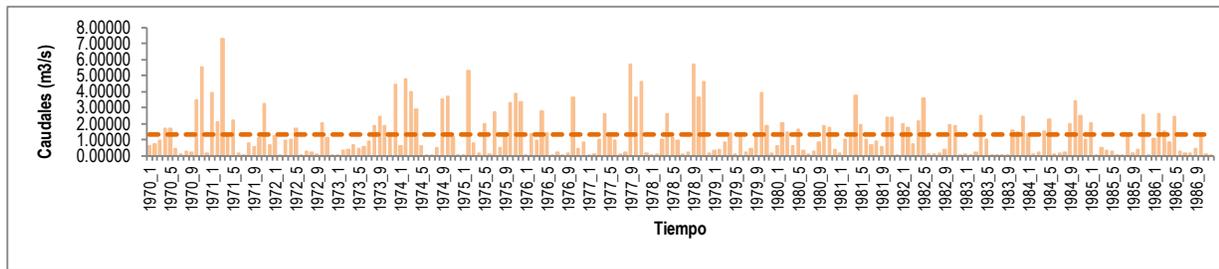
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	6.71	6.21	7.28	7.00	6.42	4.35	3.29	4.46	5.72	8.28	9.64	5.74	9.64
MED	1.09	1.06	1.21	1.83	1.82	0.71	0.37	0.57	0.96	2.45	2.53	1.28	4.36
MIN	0.00157	0.00001	0.00001	0.02121	0.10895	0.00112	0.00016	0.00016	0.00003	0.25318	0.09847	0.00022	0.00001

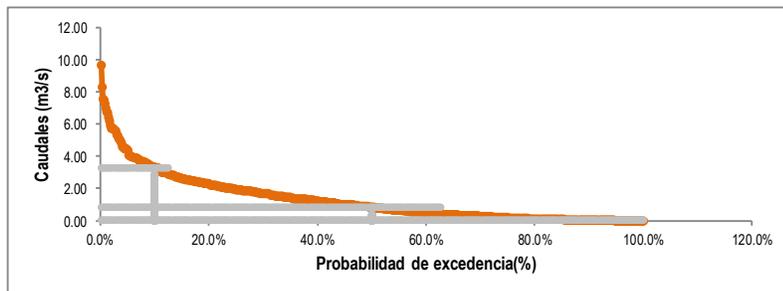
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	47
NUMERO DE MESES	564
MAXIMO REGISTRO	9.6
MENOR REGISTRO	0.00001
10% , Q AGUAS ALTAS	3.2934
50% , Q PROMEDIO	0.8379
90% , Q BASE	0.0265
95% , Q ECOLOGICO	0.0050

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

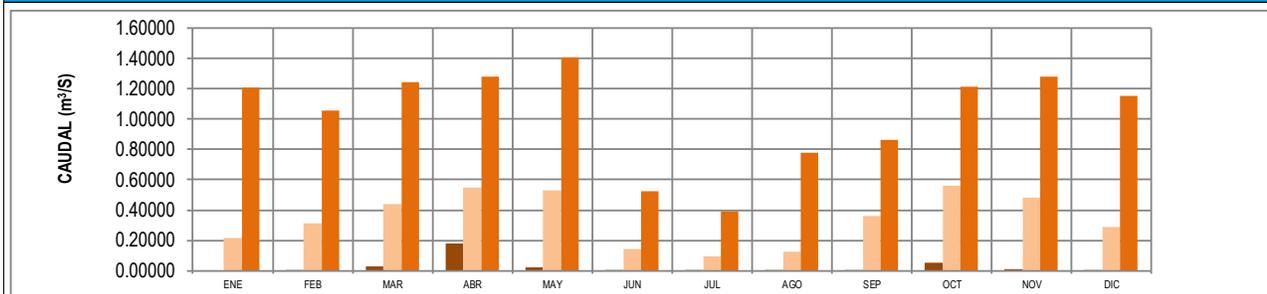


Q. Caparrapí

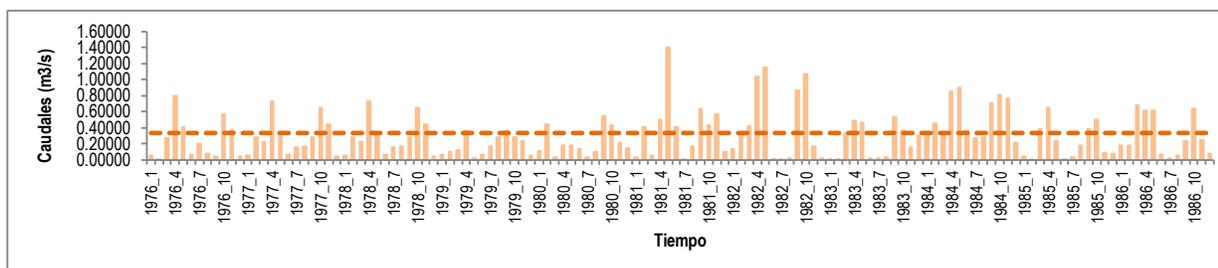
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.21	1.06	1.25	1.28	1.41	0.52	0.39	0.78	0.86	1.22	1.28	1.15	1.41
MED	0.21	0.31	0.44	0.55	0.53	0.14	0.10	0.13	0.36	0.56	0.48	0.29	0.87
MIN	0.00000	0.00492	0.02968	0.18192	0.02020	0.00008	0.00012	0.00000	0.00391	0.05414	0.01046	0.00105	0.00000038

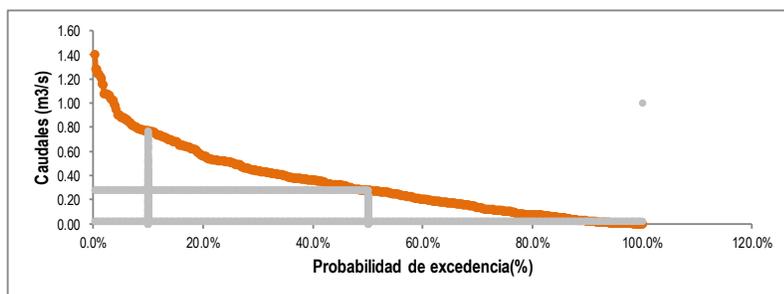
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	42
NUMERO DE MESES	504
MAXIMO REGISTRO	1.4
MENOR REGISTRO	0.0000004
10% , Q AGUAS ALTAS	0.7662
50% , Q PROMEDIO	0.2775
90% , Q BASE	0.0218
95% , Q ECOLOGICO	0.0060

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

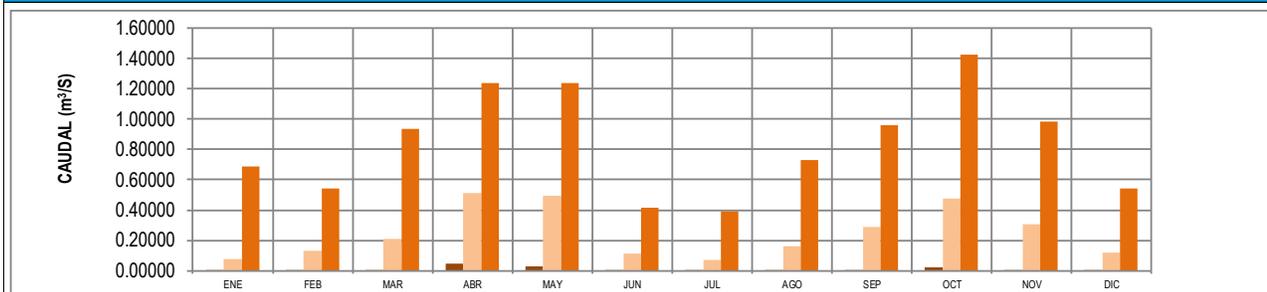


Quebrada San Pedro

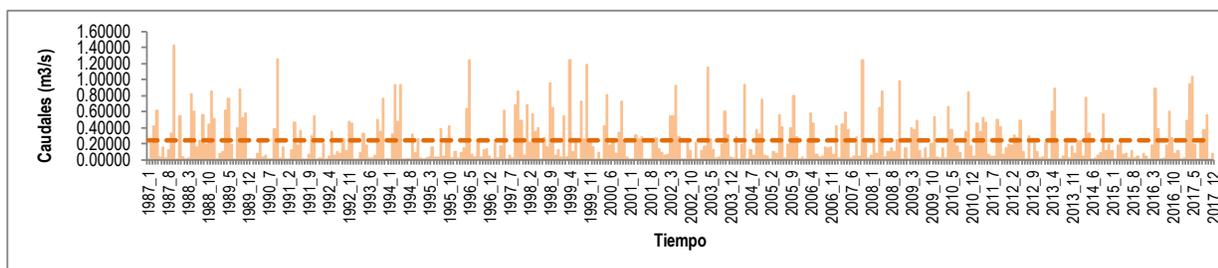
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.69	0.54	0.94	1.24	1.24	0.41	0.39	0.73	0.96	1.43	0.98	0.54	1.43
MED	0.07	0.13	0.21	0.51	0.49	0.11	0.07	0.16	0.29	0.48	0.30	0.12	0.84
MIN	0.00039	0.00000	0.00350	0.04806	0.02886	0.00018	0.00004	0.00052	0.00020	0.02419	0.00073	0.00000	0.00000338

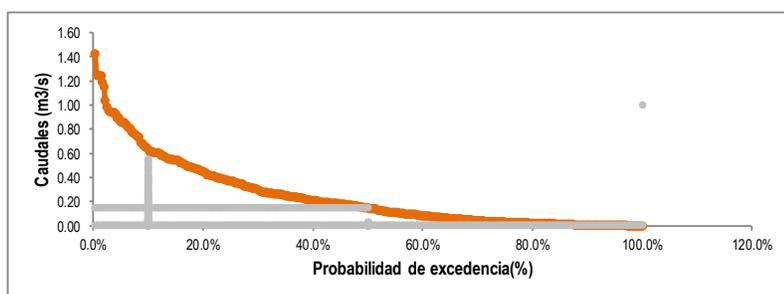
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	31
NUMERO DE MESES	372
MAXIMO REGISTRO	1.4
MENOR REGISTRO	0.0000034
10% , Q AGUAS ALTAS	0.6375
50% , Q PROMEDIO	0.1456
90% , Q BASE	0.0050455
95% , Q ECOLOGICO	0.0016419

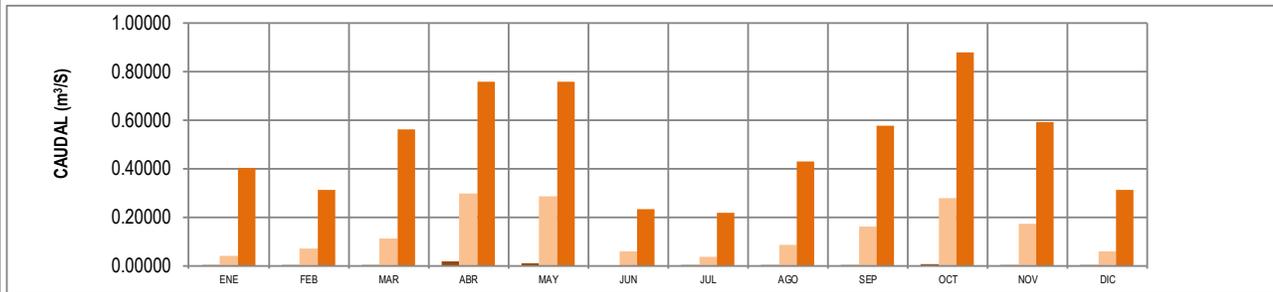
Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Q.El Común

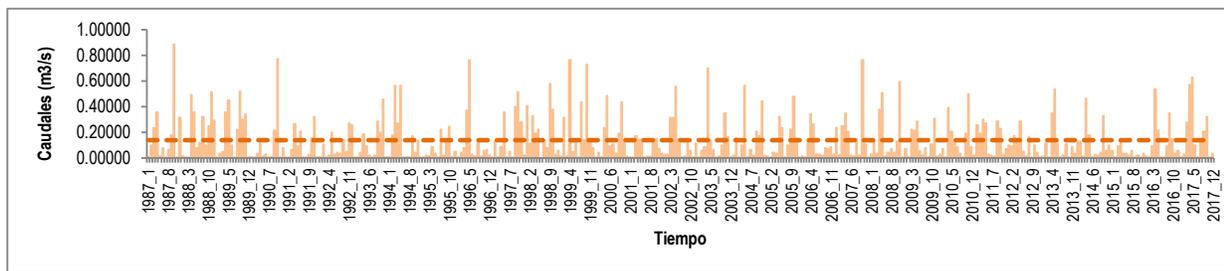
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.40	0.31	0.56	0.76	0.76	0.23	0.22	0.43	0.58	0.88	0.59	0.31	0.88
MED	0.04	0.07	0.11	0.30	0.29	0.06	0.04	0.09	0.16	0.28	0.17	0.06	0.50
MIN	0.00006	0.00001	0.00011	0.01883	0.00959	0.00000	0.00010	0.00003	0.00060	0.00749	0.00320	0.00000	0.00000000

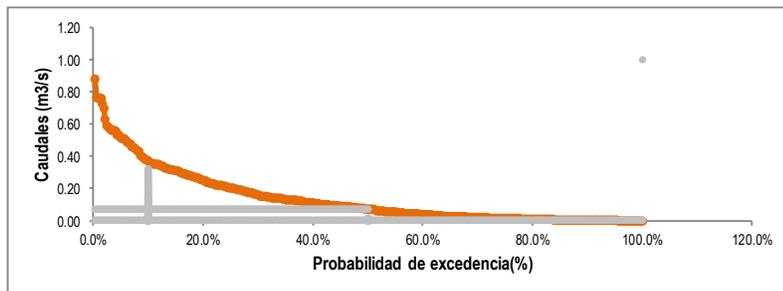
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	31
NUMERO DE MESES	372
MAXIMO REGISTRO	0.9
MENOR REGISTRO	0.0000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.3716
50% , Q PROMEDIO	0.0717
90% , Q BASE	0.0020375
95% , Q ECOLOGICO	0.0006028

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

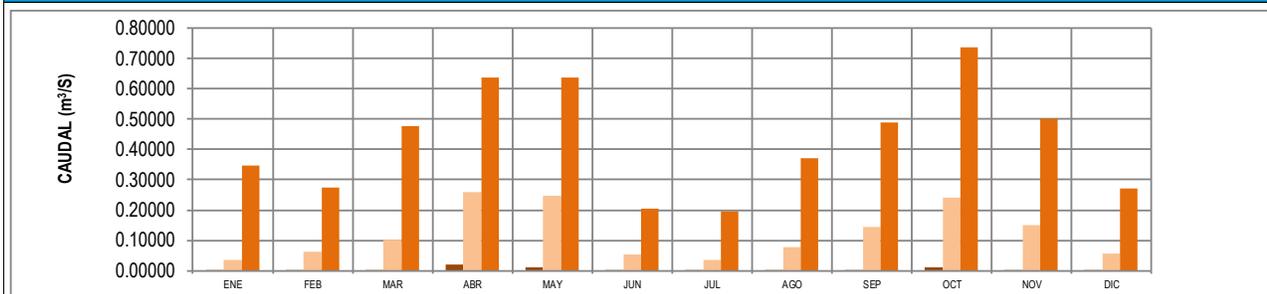


Q.Sacamentiras

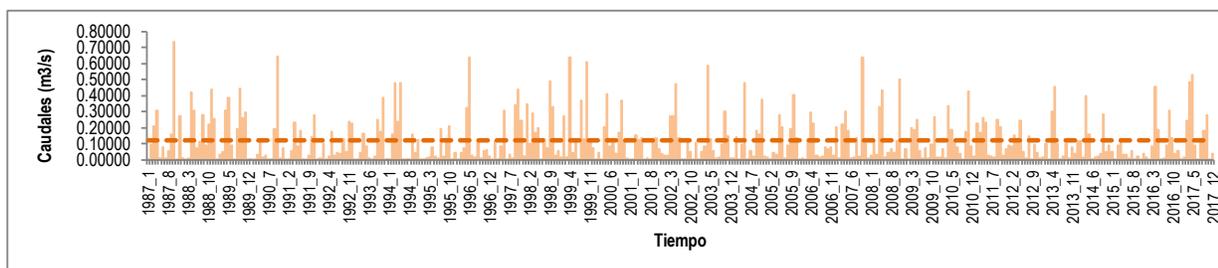
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.35	0.27	0.48	0.64	0.64	0.21	0.19	0.37	0.49	0.74	0.50	0.27	0.74
MED	0.04	0.06	0.10	0.26	0.25	0.05	0.03	0.08	0.14	0.24	0.15	0.06	0.43
MIN	0.00071	0.00006	0.00089	0.02107	0.01199	0.00001	0.00006	0.00006	0.00001	0.00984	0.00101	0.00018	0.00000535

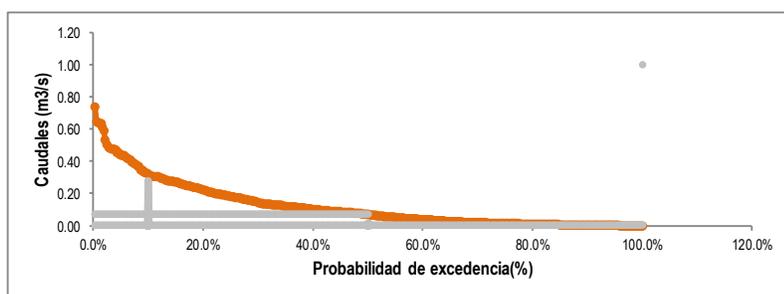
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	31
NUMERO DE MESES	372
MAXIMO REGISTRO	0.7
MENOR REGISTRO	0.0000053
10% , Q AGUAS ALTAS	0.3218
50% , Q PROMEDIO	0.0691
90% , Q BASE	0.0022167
95% , Q ECOLOGICO	0.0008292

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

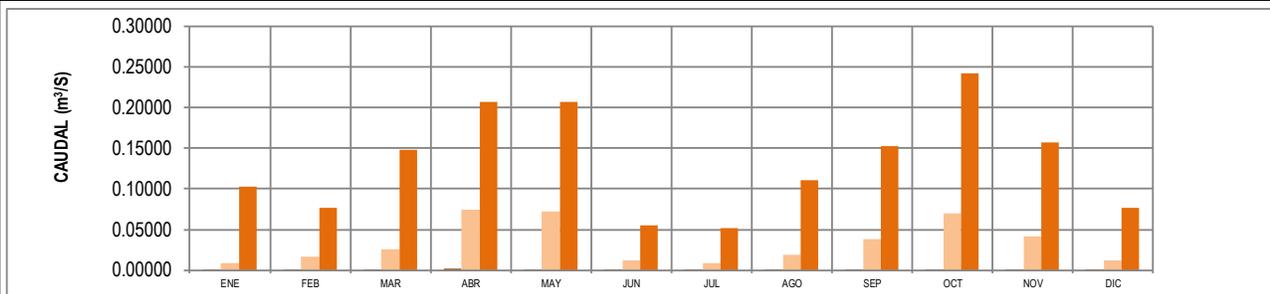


Efluente Río Nuevo

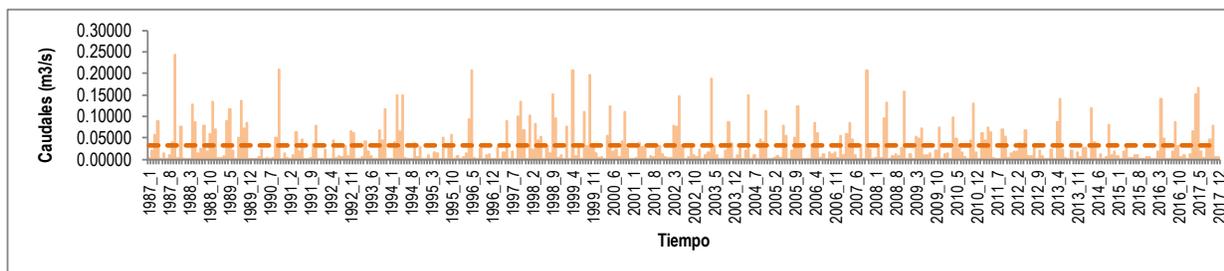
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.10	0.08	0.15	0.21	0.21	0.05	0.05	0.11	0.15	0.24	0.16	0.08	0.24
MED	0.01	0.02	0.03	0.07	0.07	0.01	0.01	0.02	0.04	0.07	0.04	0.01	0.13
MIN	0.00002	0.00001	0.00001	0.00211	0.00062	0.00001	0.00001	0.00017	0.00005	0.00035	0.00010	0.00002	0.00000572

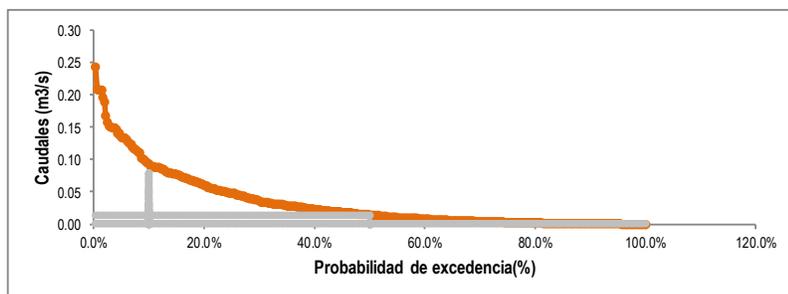
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	31
NUMERO DE MESES	372
MAXIMO REGISTRO	0.2
MENOR REGISTRO	0.0000057
10% , Q AGUAS ALTAS	0.0937
50% , Q PROMEDIO	0.0142
90% , Q BASE	0.0004247
95% , Q ECOLOGICO	0.0001474

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

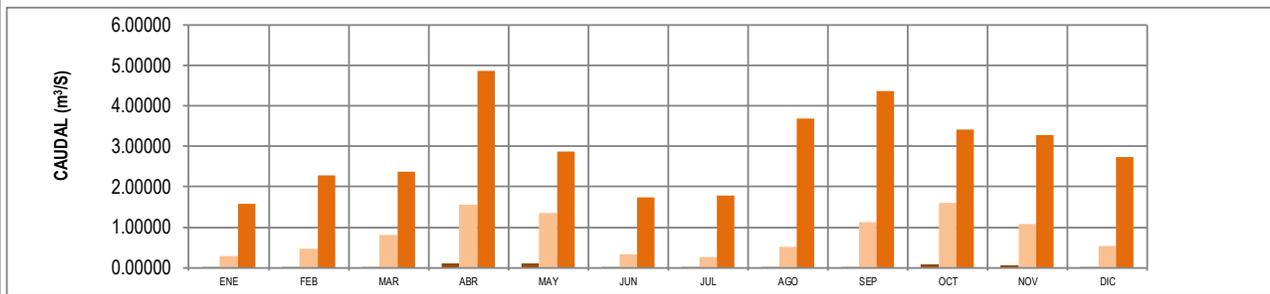


Qda. El Sitio

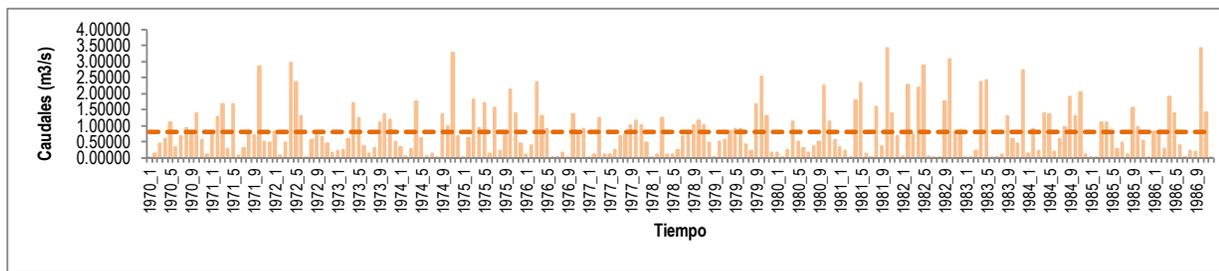
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.57	2.29	2.37	4.88	2.88	1.74	1.79	3.70	4.37	3.43	3.28	2.74	4.88
MED	0.30	0.47	0.81	1.57	1.35	0.34	0.27	0.51	1.12	1.60	1.08	0.53	2.46
MIN	0.00001	0.00008	0.00725	0.10068	0.10856	0.00063	0.00011	0.00014	0.00623	0.07178	0.06495	0.00000	0.000002

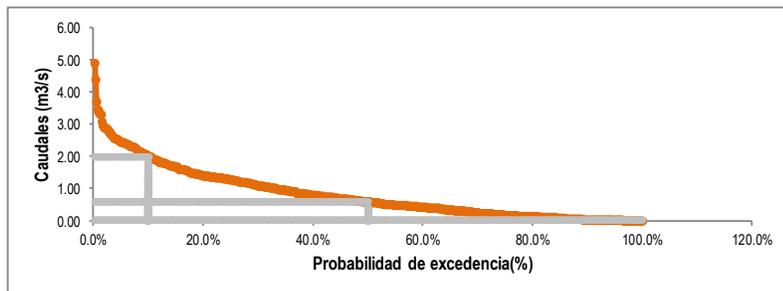
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	4.9
MENOR REGISTRO	0.000002
10% , Q AGUAS ALTAS	1.9971
50% , Q PROMEDIO	0.5819
90% , Q BASE	0.0304
95% , Q ECOLOGICO	0.0055

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

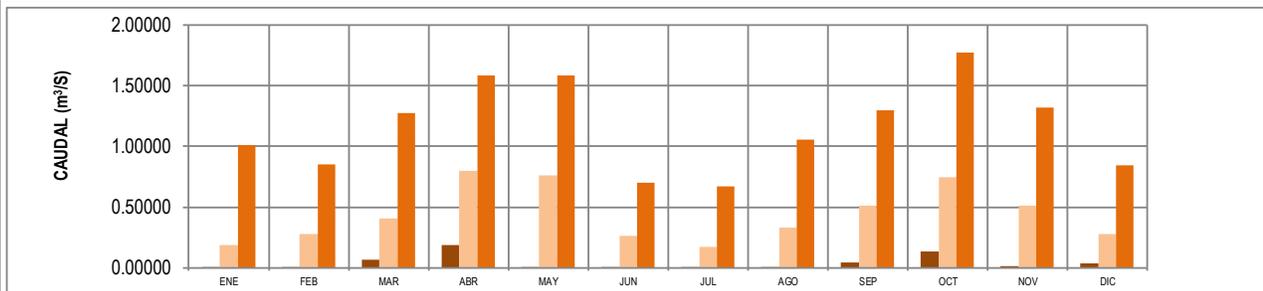


Efluente Río Bledo

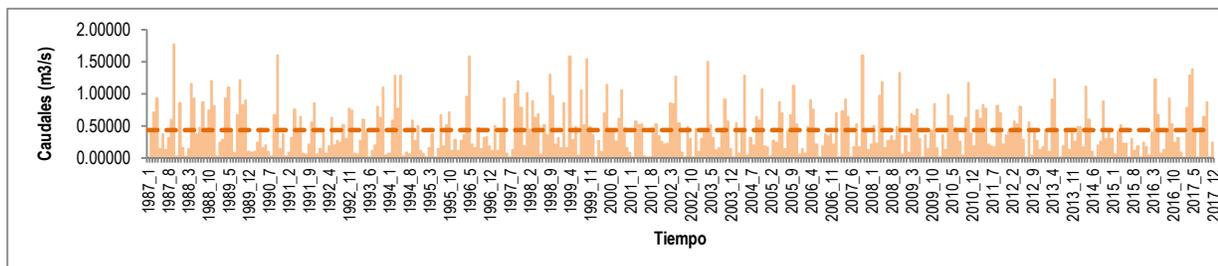
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.01	0.85	1.28	1.59	1.59	0.70	0.67	1.06	1.30	1.77	1.32	0.85	1.77
MED	0.19	0.27	0.40	0.80	0.76	0.26	0.17	0.33	0.51	0.74	0.51	0.27	1.16
MIN	0.00025	0.00012	0.06629	0.18421	0.00364	0.00018	0.00014	0.00603	0.04238	0.13161	0.01264	0.03494	0.00012286

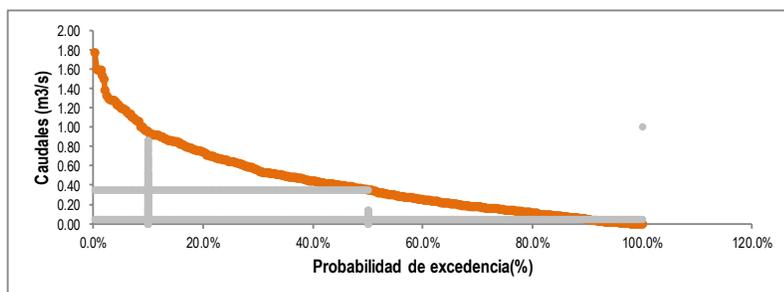
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	31
NUMERO DE MESES	372
MAXIMO REGISTRO	1.8
MENOR REGISTRO	0.0001229
10% , Q AGUAS ALTAS	0.9547
50% , Q PROMEDIO	0.3487
90% , Q BASE	0.0423822
95% , Q ECOLOGICO	0.0126395

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

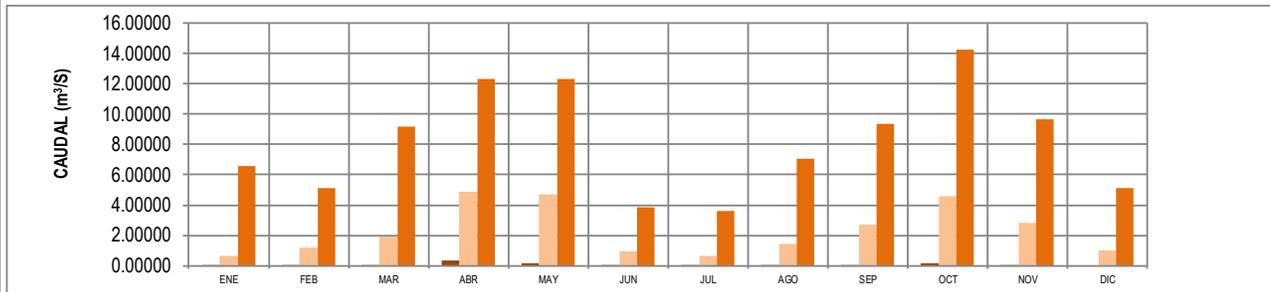


Río Bledo

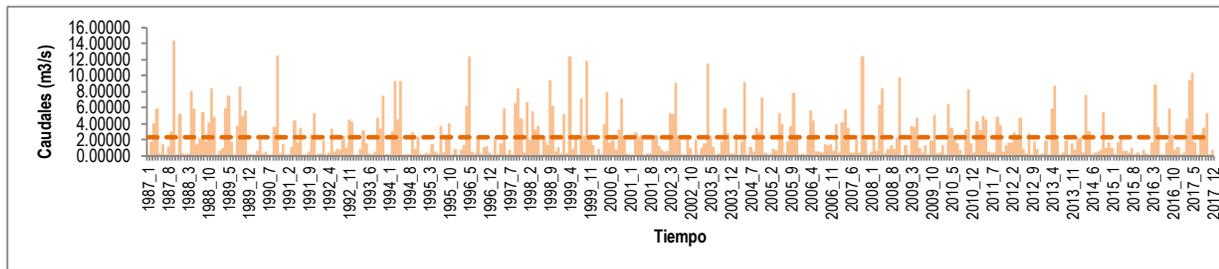
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	6.58	5.14	9.17	12.34	12.34	3.83	3.61	7.05	9.38	14.28	9.64	5.12	14.28
MED	0.65	1.16	1.89	4.89	4.70	0.96	0.62	1.43	2.67	4.55	2.84	0.99	8.15
MIN	0.00389	0.00054	0.00533	0.33864	0.17997	0.00093	0.00489	0.00006	0.00468	0.14331	0.03899	0.00000	0.00000201

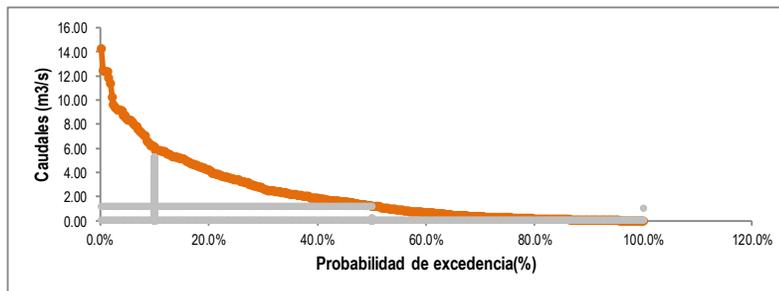
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	31
NUMERO DE MESES	372
MAXIMO REGISTRO	14.3
MENOR REGISTRO	0.0000020
10% , Q AGUAS ALTAS	6.0935
50% , Q PROMEDIO	1.2204
90% , Q BASE	0.0407881
95% , Q ECOLOGICO	0.0094147

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)



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

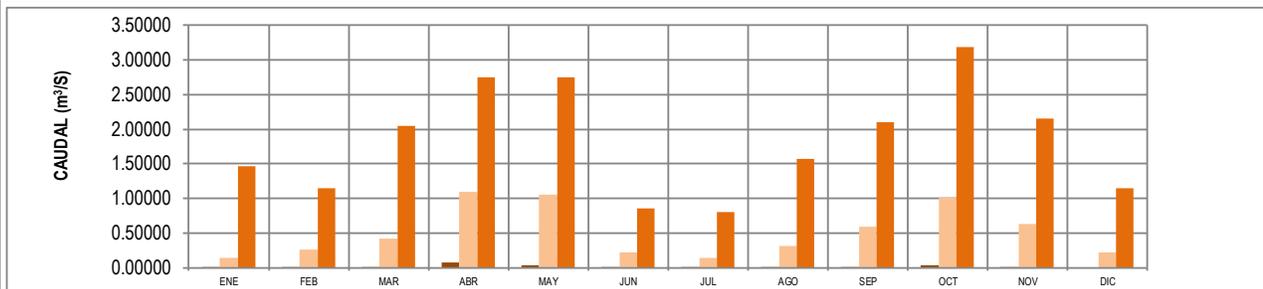
Transmisora Colombiana
 de Energía S.A.S. E.S.P.

Q. Santodomingo

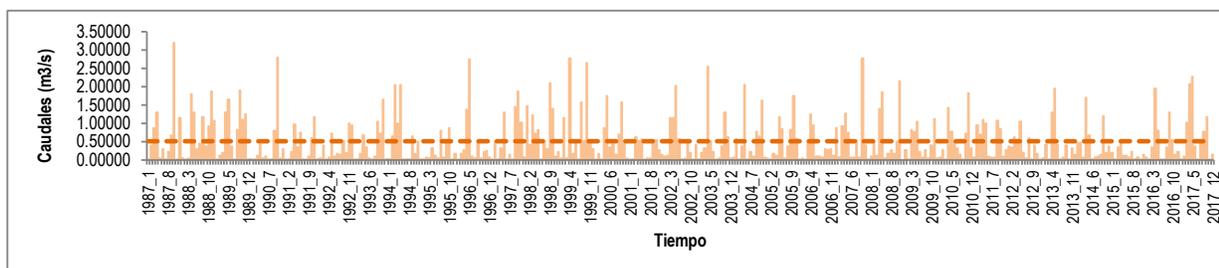
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.47	1.15	2.05	2.76	2.75	0.85	0.81	1.57	2.09	3.19	2.15	1.14	3.19
MED	0.15	0.26	0.42	1.09	1.05	0.21	0.14	0.32	0.60	1.02	0.63	0.22	1.82
MIN	0.00087	0.00012	0.00119	0.07560	0.04018	0.00021	0.00109	0.00001	0.00104	0.03199	0.00870	0.00000	0.00000045

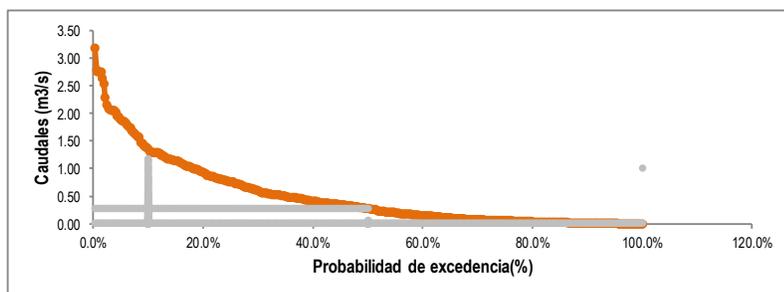
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	31
NUMERO DE MESES	372
MAXIMO REGISTRO	3.2
MENOR REGISTRO	0.0000004
10% , Q AGUAS ALTAS	1.3603
50% , Q PROMEDIO	0.2724
90% , Q BASE	0.0091053
95% , Q ECOLOGICO	0.0021017

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

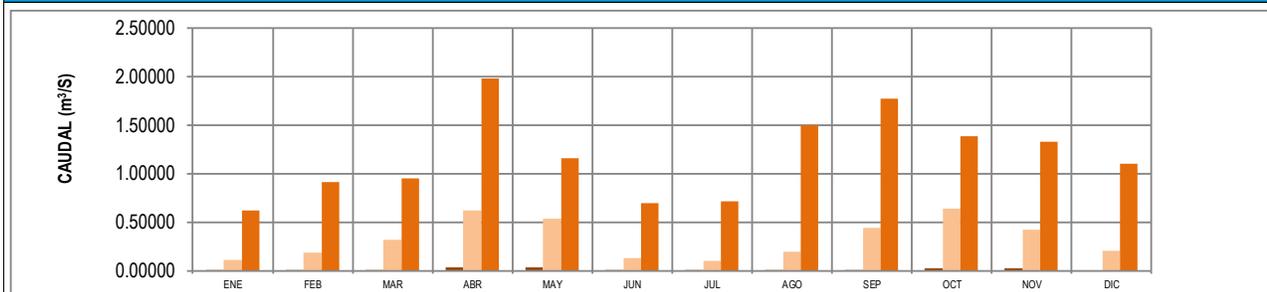


Q. Grande

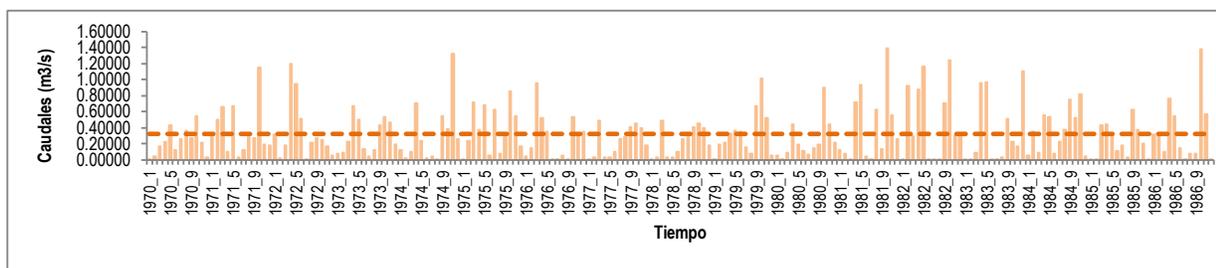
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.62	0.92	0.95	1.98	1.16	0.69	0.71	1.50	1.78	1.39	1.33	1.10	1.98
MED	0.11	0.18	0.32	0.62	0.54	0.13	0.10	0.20	0.44	0.64	0.43	0.20	0.99
MIN	0.00013	0.00001	0.00152	0.03433	0.03726	0.00000	0.00000	0.00004	0.00388	0.02370	0.02122	0.00000	0.000000

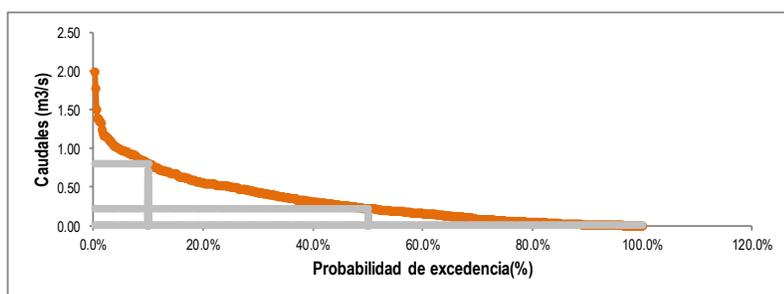
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	2.0
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.7975
50% , Q PROMEDIO	0.2222
90% , Q BASE	0.0102
95% , Q ECOLOGICO	0.0027

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

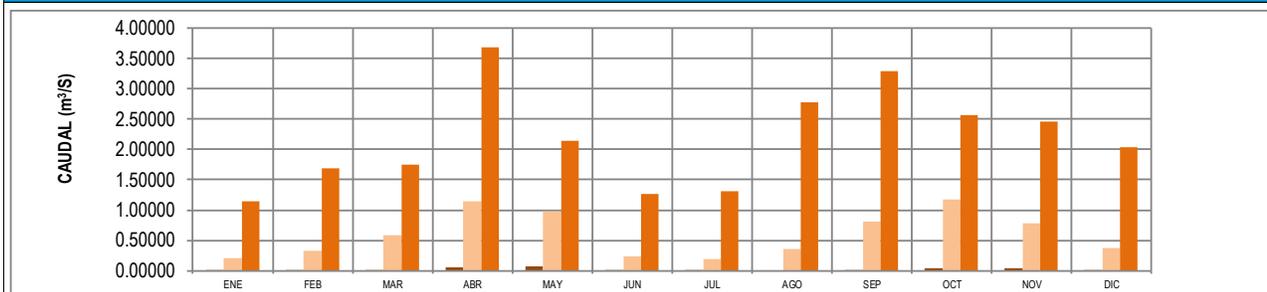


Q. Las Palmas

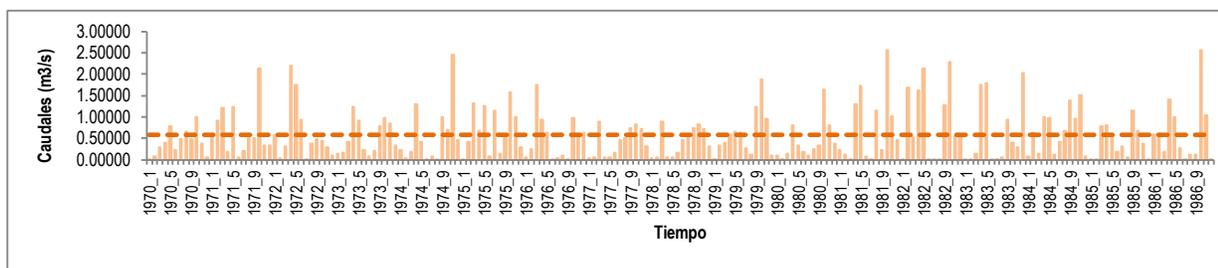
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.15	1.69	1.76	3.69	2.15	1.27	1.31	2.78	3.30	2.57	2.46	2.03	3.69
MED	0.20	0.33	0.58	1.14	0.98	0.23	0.19	0.36	0.80	1.17	0.78	0.37	1.82
MIN	0.00004	0.00002	0.00185	0.05812	0.06331	0.00002	0.00001	0.00000	0.00862	0.03940	0.03507	0.00009	0.000000

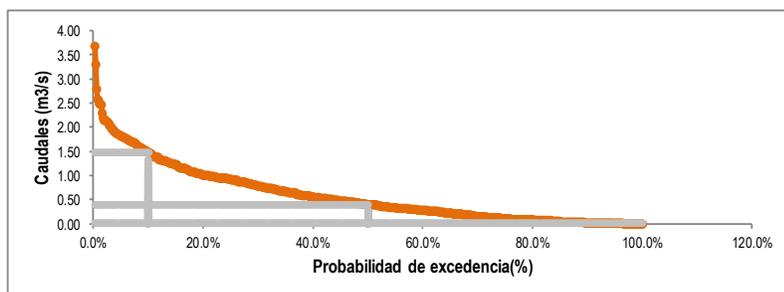
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	3.7
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	1.4673
50% , Q PROMEDIO	0.3995
90% , Q BASE	0.0181
95% , Q ECOLOGICO	0.0052

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

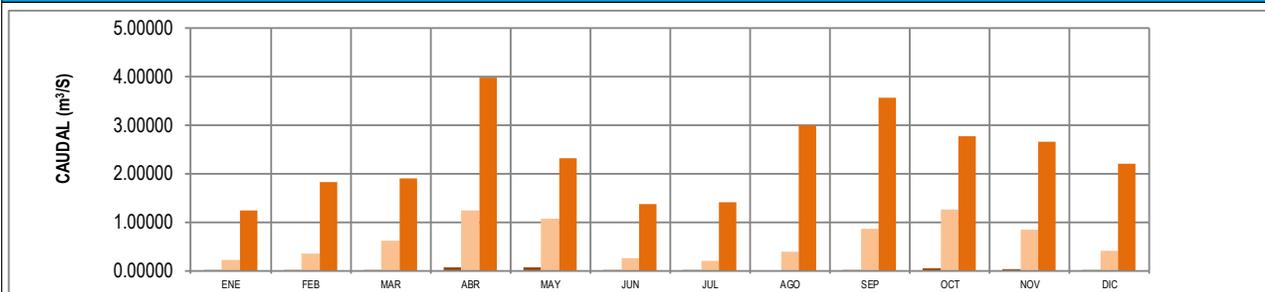


Q. Pitona

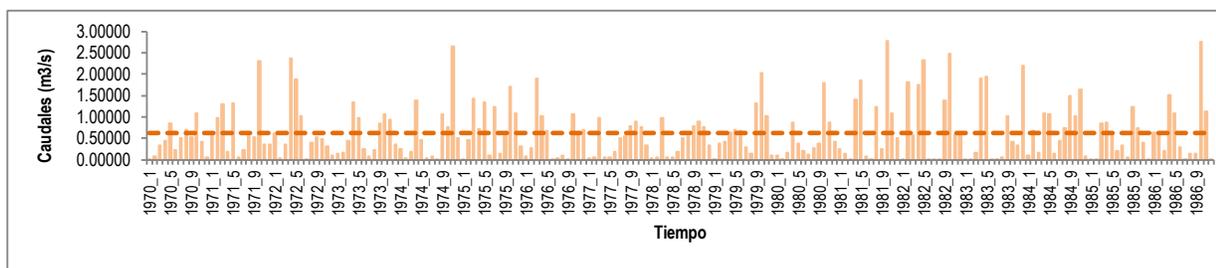
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.24	1.83	1.90	3.98	2.32	1.37	1.41	3.00	3.56	2.77	2.65	2.20	3.98
MED	0.22	0.36	0.63	1.24	1.06	0.25	0.20	0.39	0.87	1.26	0.84	0.40	1.97
MIN	0.00004	0.00002	0.00200	0.06278	0.06838	0.00002	0.00001	0.00000	0.00931	0.04256	0.03788	0.00010	0.000000

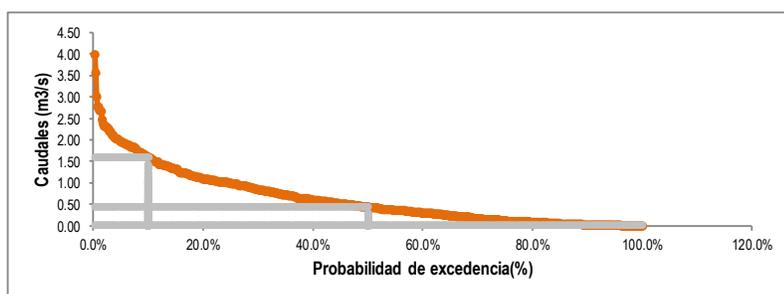
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	4.0
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	1.5849
50% , Q PROMEDIO	0.4316
90% , Q BASE	0.0196
95% , Q ECOLOGICO	0.0056

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

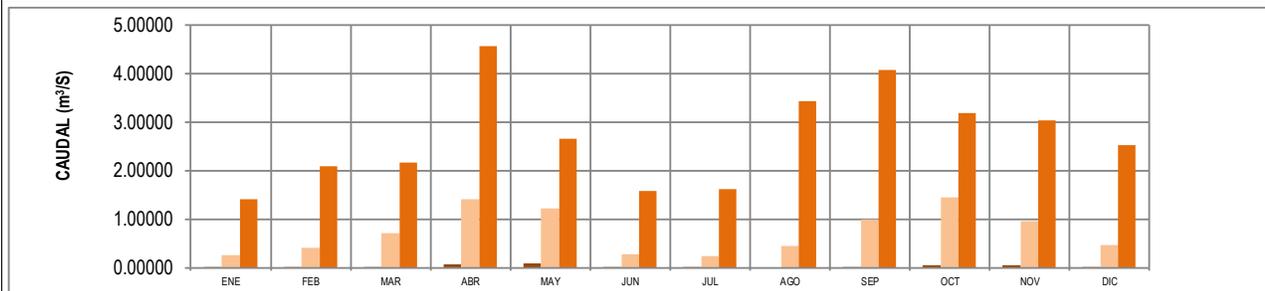


Q. La Joya

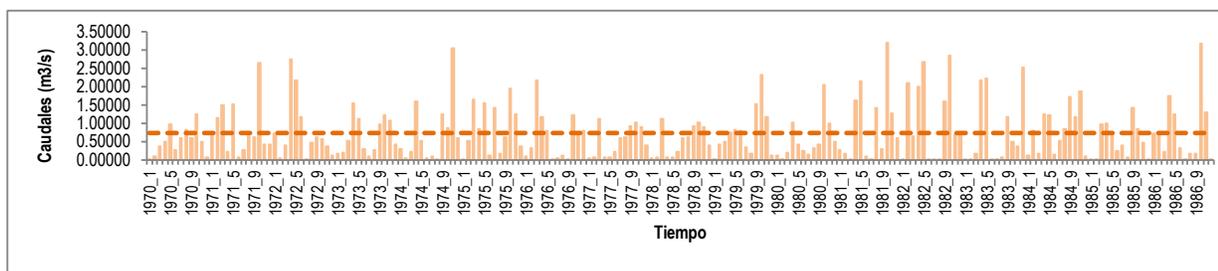
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.42	2.09	2.17	4.57	2.66	1.57	1.62	3.44	4.08	3.18	3.04	2.52	4.57
MED	0.25	0.41	0.72	1.42	1.22	0.28	0.23	0.44	1.00	1.45	0.96	0.46	2.25
MIN	0.00004	0.00003	0.00229	0.07199	0.07842	0.00003	0.00001	0.00000	0.01068	0.04881	0.04344	0.00011	0.000000

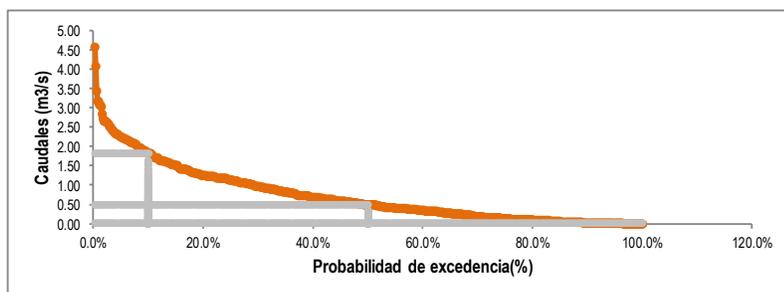
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	4.6
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	1.8175
50% , Q PROMEDIO	0.4949
90% , Q BASE	0.0225
95% , Q ECOLOGICO	0.0064

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

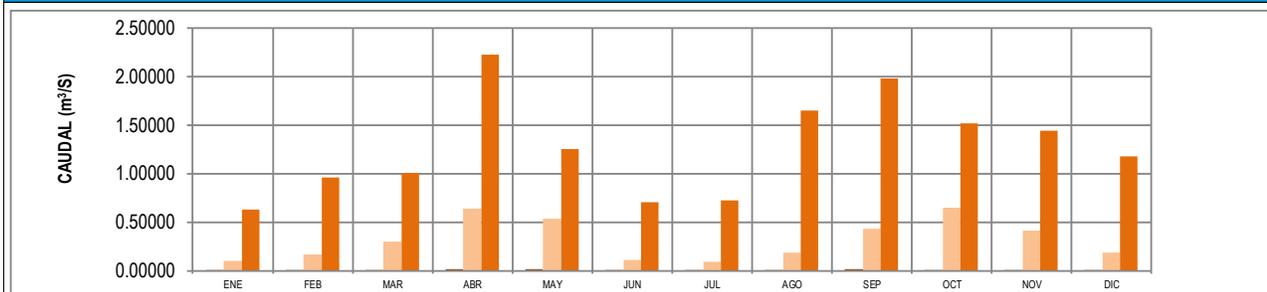


Q. El Chivo

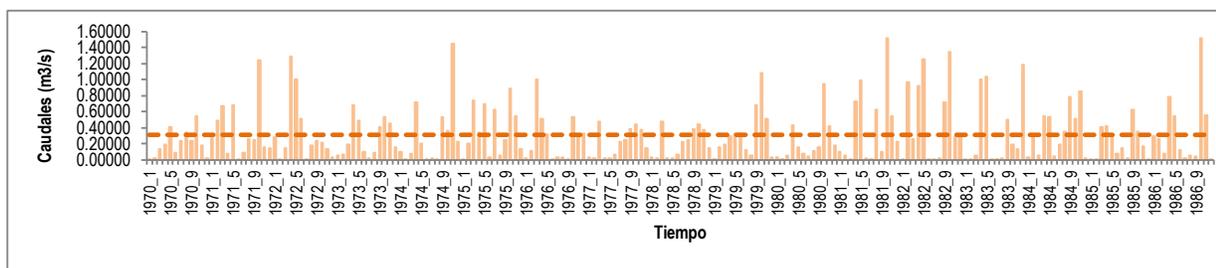
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.63	0.97	1.01	2.23	1.25	0.71	0.73	1.65	1.98	1.52	1.45	1.18	2.23
MED	0.10	0.17	0.30	0.64	0.54	0.11	0.09	0.18	0.43	0.65	0.41	0.19	1.05
MIN	0.00000	0.00016	0.00037	0.01627	0.01838	0.00168	0.00000	0.00128	0.01316	0.00909	0.00755	0.00001	0.000002

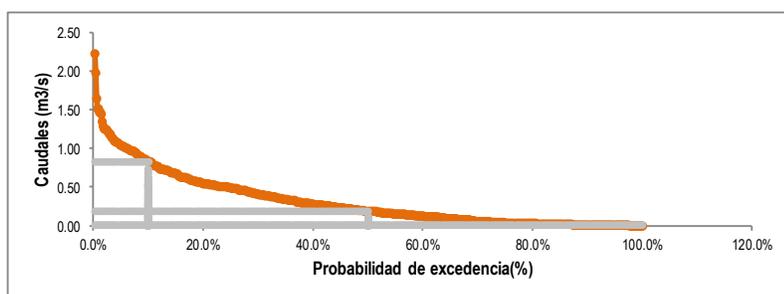
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m3/s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	2.2
MENOR REGISTRO	0.000002
10% , Q AGUAS ALTAS	0.8268
50% , Q PROMEDIO	0.1893
90% , Q BASE	0.0078
95% , Q ECOLOGICO	0.0025

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

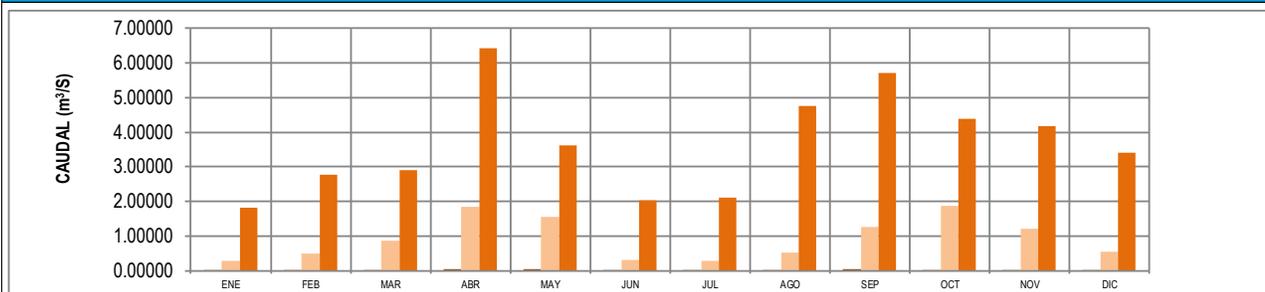


Q. El Pital

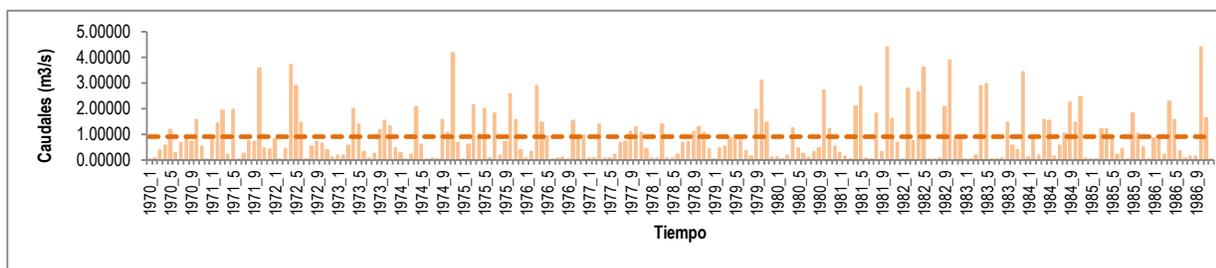
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.81	2.78	2.90	6.43	3.61	2.03	2.10	4.76	5.71	4.37	4.17	3.40	6.43
MED	0.28	0.48	0.87	1.83	1.55	0.31	0.27	0.53	1.25	1.88	1.20	0.53	3.02
MIN	0.00001	0.00046	0.00106	0.04689	0.05296	0.00484	0.00001	0.00368	0.03793	0.02620	0.02177	0.00003	0.000006

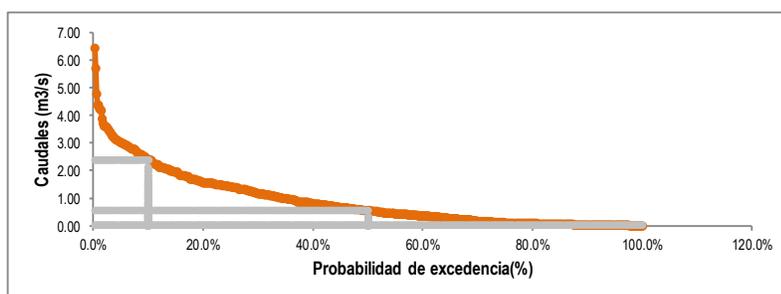
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	6.4
MENOR REGISTRO	0.000006
10% , Q AGUAS ALTAS	2.3821
50% , Q PROMEDIO	0.5453
90% , Q BASE	0.0225
95% , Q ECOLOGICO	0.0072

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)



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

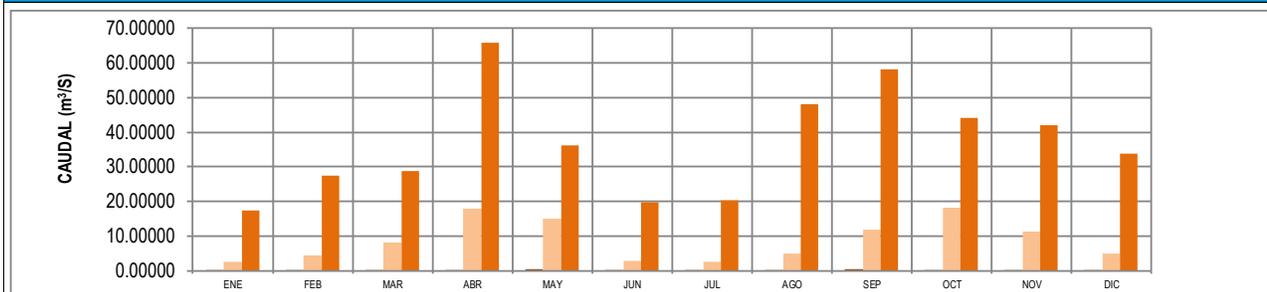
Transmisora Colombiana
 de Energía S.A.S. E.S.P.

Directos al Magdalena

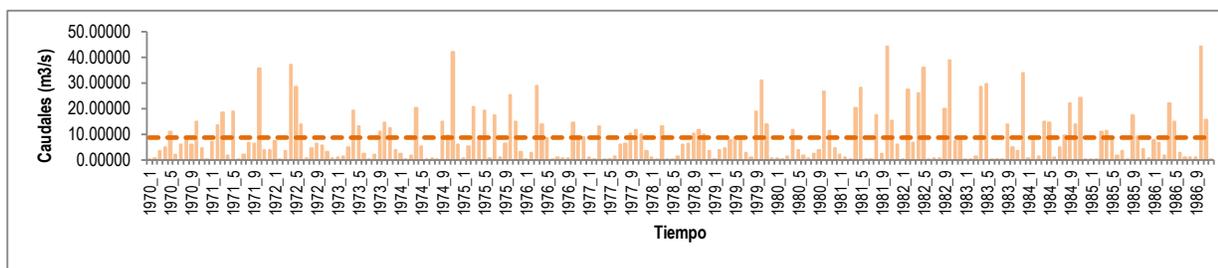
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	17.42	27.44	28.66	65.85	36.05	19.69	20.34	48.13	58.22	44.11	41.95	33.89	65.85
MED	2.51	4.46	8.11	17.83	14.87	2.72	2.44	4.88	11.90	18.28	11.33	4.87	30.00
MIN	0.00603	0.00345	0.00063	0.26025	0.30578	0.00258	0.00483	0.00053	0.30578	0.11460	0.08625	0.03261	0.000530

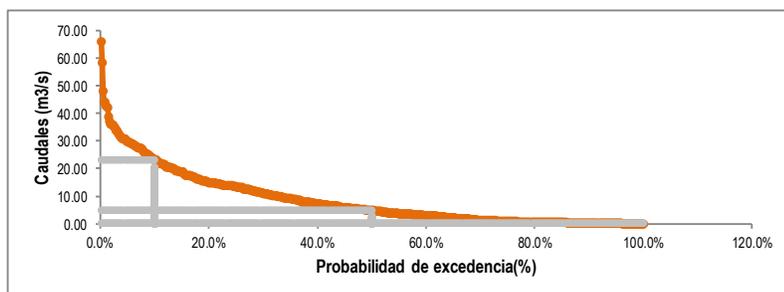
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	65.9
MENOR REGISTRO	0.000530
10% , Q AGUAS ALTAS	23.2936
50% , Q PROMEDIO	4.7621
90% , Q BASE	0.2410
95% , Q ECOLOGICO	0.0509

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

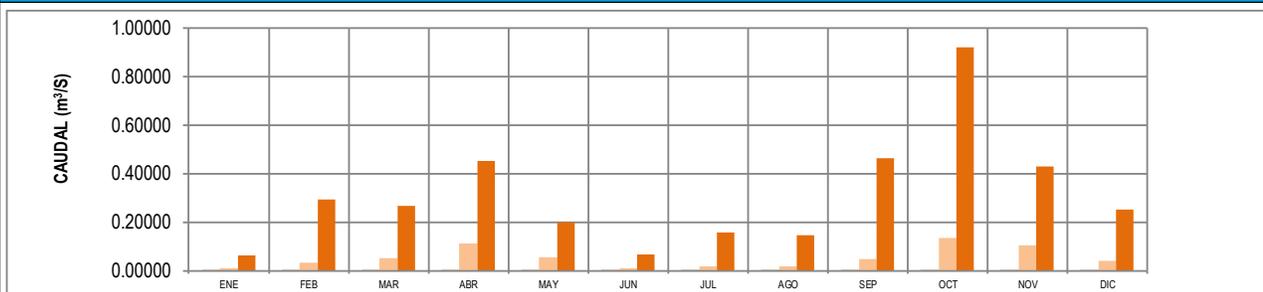


Qda. Las Cuevas

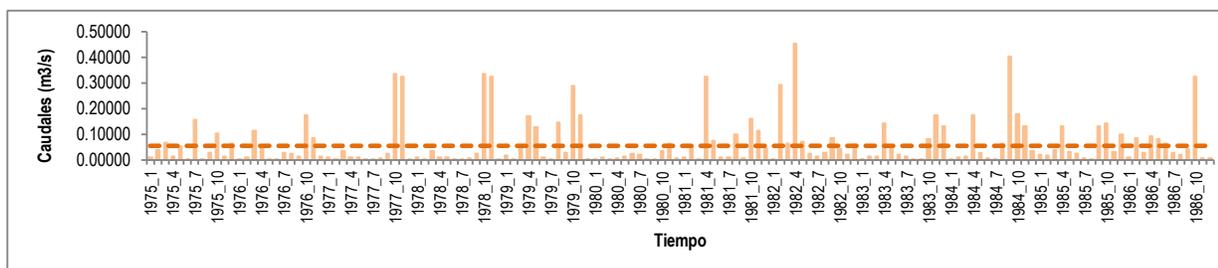
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.06	0.29	0.27	0.45	0.20	0.07	0.16	0.15	0.46	0.92	0.43	0.25	0.92
MED	0.01	0.03	0.05	0.11	0.06	0.01	0.02	0.02	0.05	0.14	0.10	0.04	0.23
MIN	0.00000	0.00003	0.00000	0.00002	0.00005	0.00003	0.00001	0.00001	0.00005	0.00016	0.00018	0.00000	0.00000038

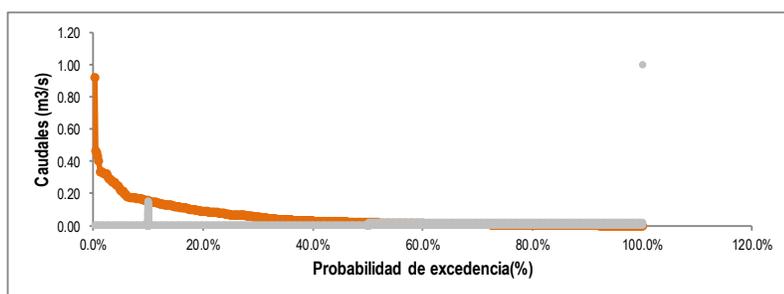
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	43
NUMERO DE MESES	516
MAXIMO REGISTRO	0.9
MENOR REGISTRO	0.0000004
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1536
50% , Q PROMEDIO	0.0193
90% , Q BASE	0.0007
95% , Q ECOLOGICO	0.0003

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

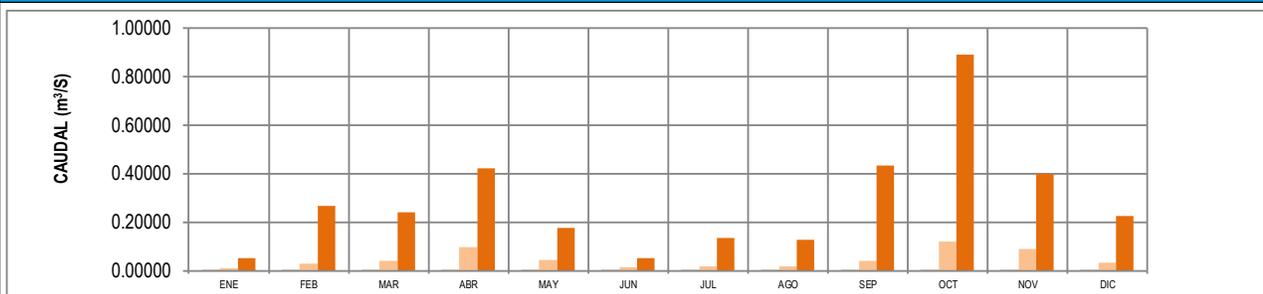


Q. La Picardía

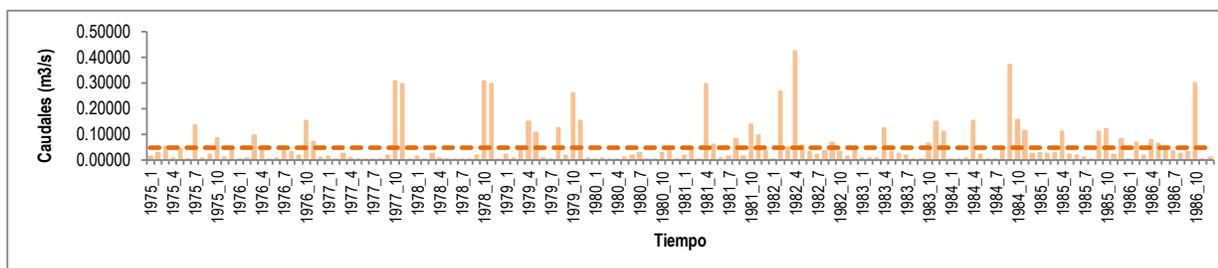
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.05	0.27	0.24	0.42	0.18	0.05	0.13	0.13	0.43	0.89	0.40	0.23	0.89
MED	0.01	0.03	0.04	0.10	0.05	0.01	0.02	0.02	0.04	0.12	0.09	0.03	0.20
MIN	0.00000	0.00001	0.00001	0.00000	0.00005	0.00006	0.00021	0.00000	0.00001	0.00000	0.00015	0.00002	0.00000160

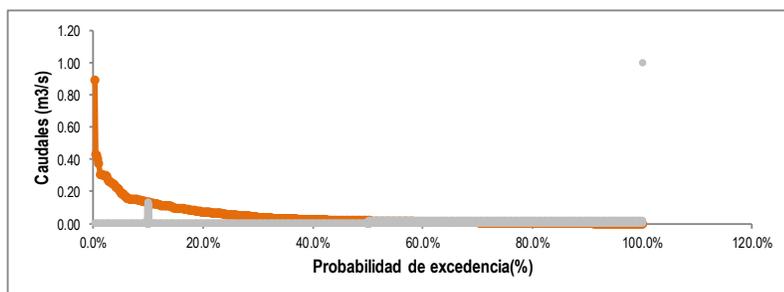
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	43
NUMERO DE MESES	516
MAXIMO REGISTRO	0.9
MENOR REGISTRO	0.0000016
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1322
50% , Q PROMEDIO	0.0181
90% , Q BASE	0.0007
95% , Q ECOLOGICO	0.0002

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

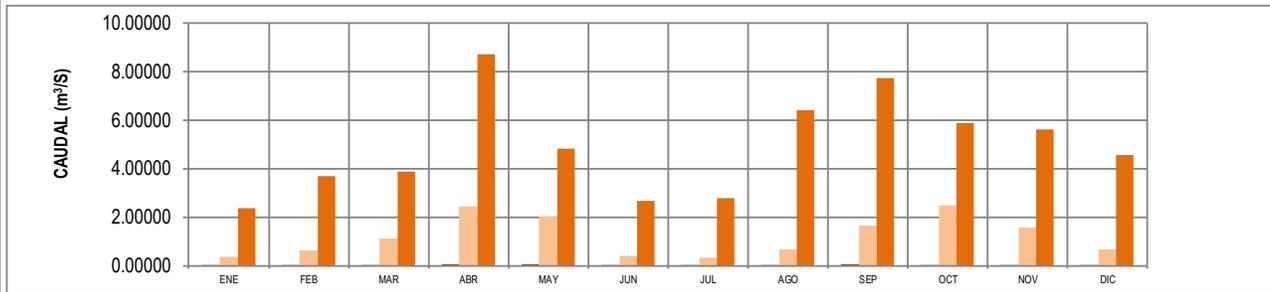
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
 UPME 07 2016

Q. San Ramón

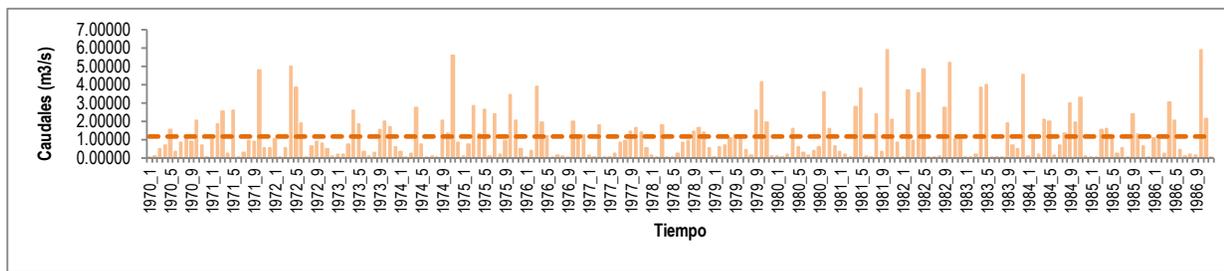
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	2.38	3.70	3.86	8.72	4.83	2.68	2.77	6.41	7.73	5.89	5.60	4.55	8.72
MED	0.36	0.62	1.13	2.42	2.03	0.39	0.34	0.68	1.63	2.48	1.56	0.68	4.04
MIN	0.00001	0.00003	0.00047	0.04792	0.05505	0.00248	0.00003	0.00156	0.05505	0.02429	0.01942	0.00129	0.000005

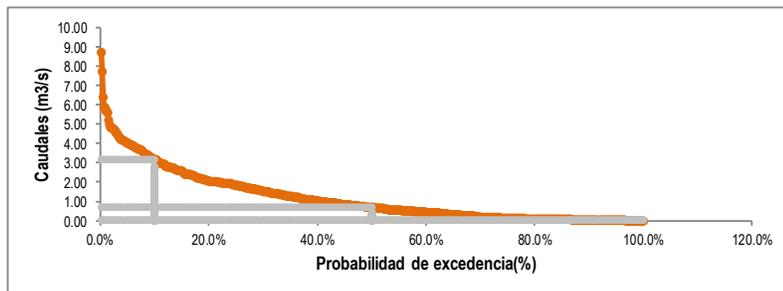
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	8.7
MENOR REGISTRO	0.000005
10% , Q AGUAS ALTAS	3.1581
50% , Q PROMEDIO	0.6843
90% , Q BASE	0.0283
95% , Q ECOLOGICO	0.0097

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

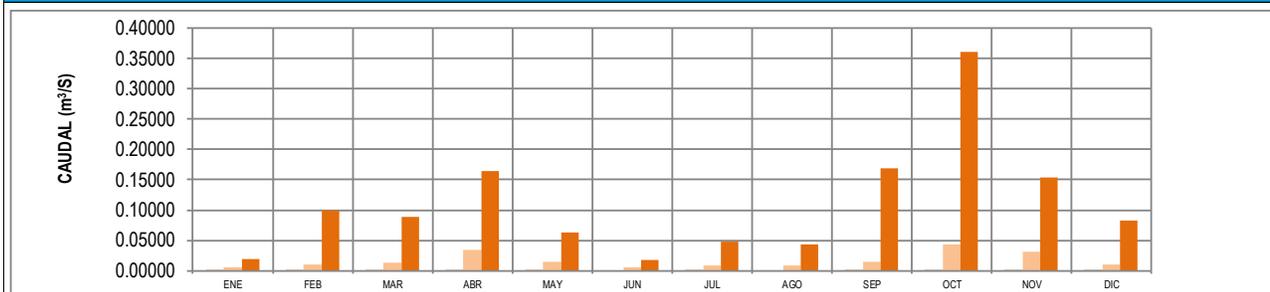


Q. La Seca

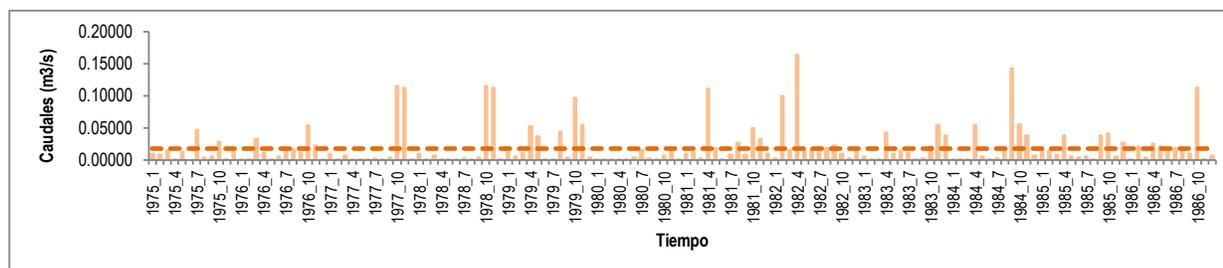
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.02	0.10	0.09	0.16	0.06	0.02	0.05	0.04	0.17	0.36	0.15	0.08	0.36
MED	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.03	0.01	0.08
MIN	0.00002	0.00001	0.00010	0.00003	0.00001	0.00000	0.00006	0.00000	0.00001	0.00003	0.00023	0.00002	0.00000001

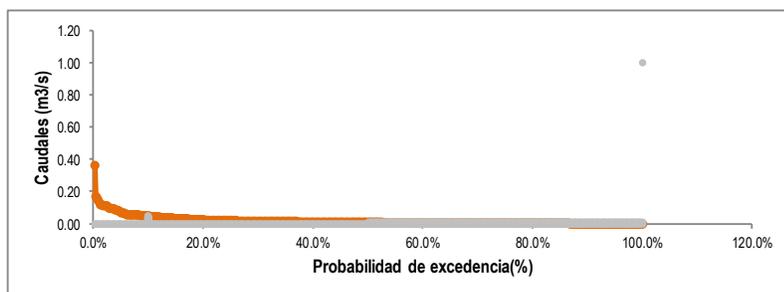
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	43
NUMERO DE MESES	516
MAXIMO REGISTRO	0.4
MENOR REGISTRO	0.0000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.0464
50% , Q PROMEDIO	0.0069
90% , Q BASE	0.0003
95% , Q ECOLOGICO	0.0001

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

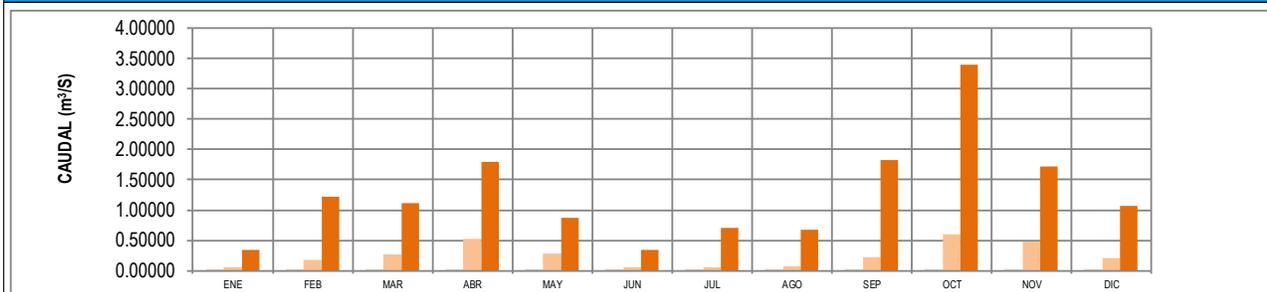


Q. La Honda

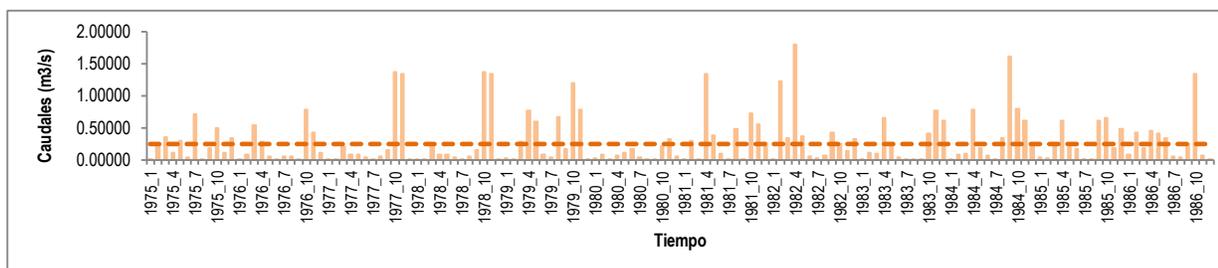
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.34	1.22	1.12	1.79	0.87	0.34	0.71	0.67	1.83	3.40	1.71	1.07	3.40
MED	0.05	0.17	0.26	0.52	0.29	0.05	0.05	0.07	0.22	0.60	0.48	0.21	0.96
MIN	0.00014	0.00049	0.00076	0.00188	0.00076	0.00000	0.00001	0.00000	0.00020	0.00636	0.00191	0.00008	0.00000403

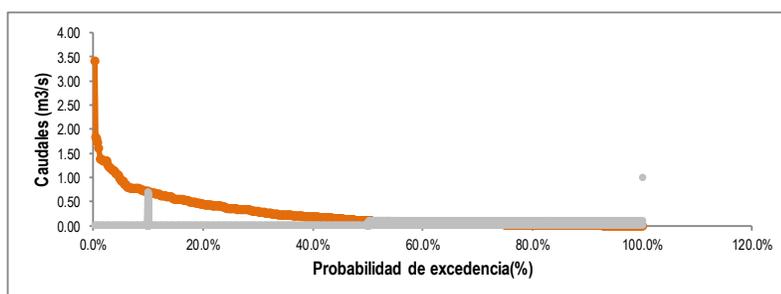
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m3/s)	
NUMERO DE AÑOS	43
NUMERO DE MESES	516
MAXIMO REGISTRO	3.4
MENOR REGISTRO	0.0000040
10% , Q AGUAS ALTAS	0.6986
50% , Q PROMEDIO	0.1032
90% , Q BASE	0.0030
95% , Q ECOLOGICO	0.0008

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

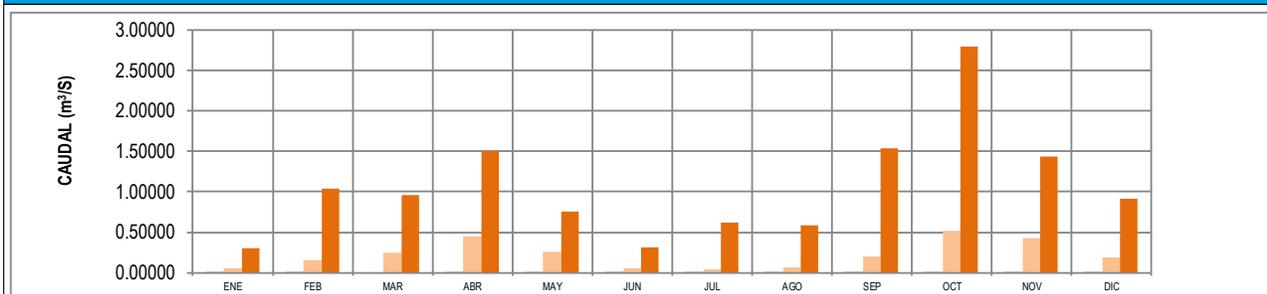


Q.El Yeso

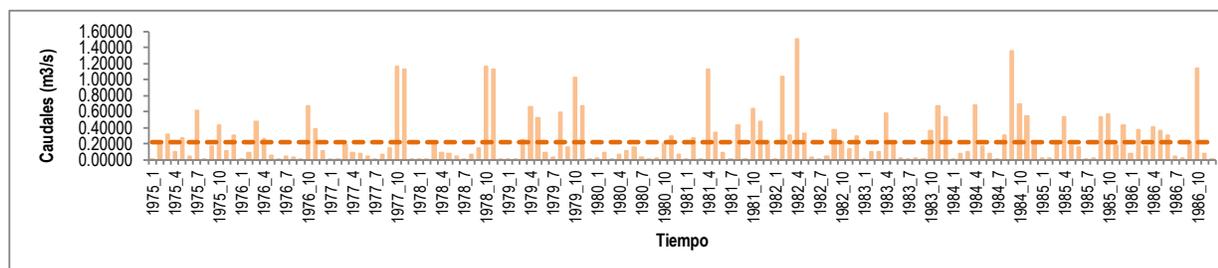
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.31	1.04	0.96	1.50	0.75	0.31	0.62	0.59	1.53	2.80	1.44	0.91	2.80
MED	0.05	0.16	0.24	0.45	0.26	0.05	0.05	0.07	0.19	0.52	0.42	0.19	0.82
MIN	0.00000	0.00001	0.00000	0.00020	0.00001	0.00004	0.00001	0.00004	0.00017	0.00231	0.00438	0.00032	0.00000017

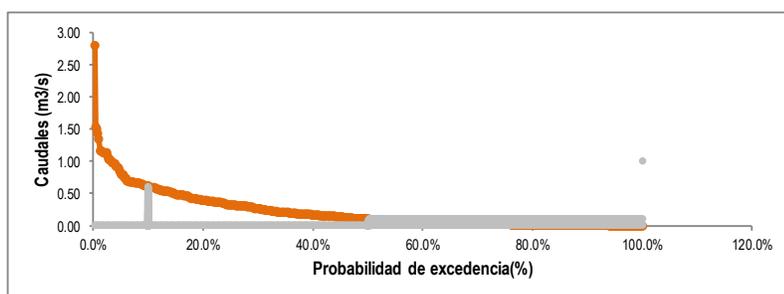
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	43
NUMERO DE MESES	516
MAXIMO REGISTRO	2.8
MENOR REGISTRO	0.0000002
10% , Q AGUAS ALTAS	0.6087
50% , Q PROMEDIO	0.1019
90% , Q BASE	0.0028
95% , Q ECOLOGICO	0.0007

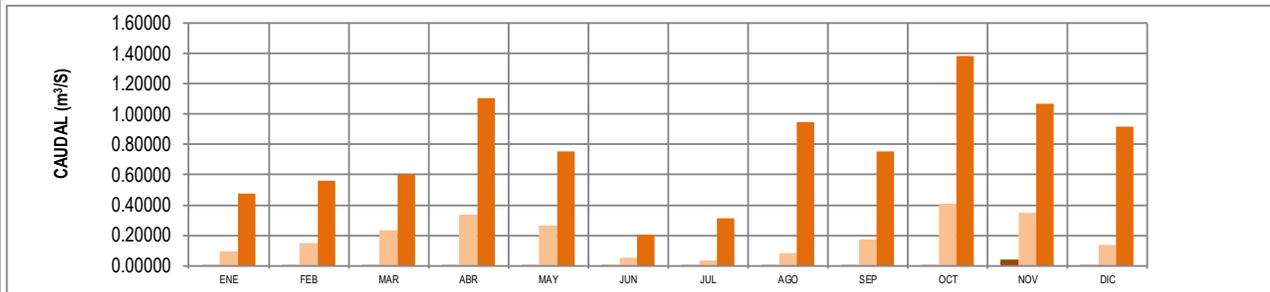
Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Q. Agua Blanca

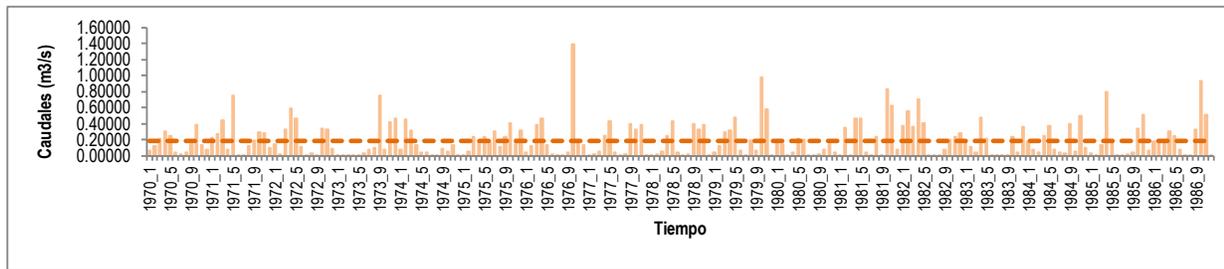
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.48	0.56	0.60	1.11	0.75	0.20	0.31	0.95	0.75	1.39	1.07	0.92	1.39
MED	0.10	0.15	0.23	0.33	0.26	0.05	0.03	0.08	0.17	0.41	0.35	0.14	0.65
MIN	0.00002	0.00392	0.00008	0.00001	0.00006	0.00001	0.00008	0.00001	0.00001	0.00002	0.04002	0.00007	0.000005

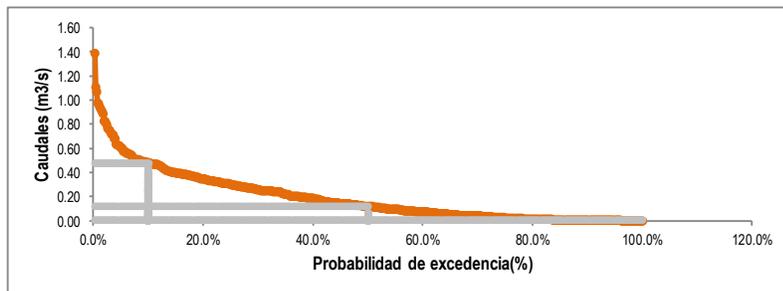
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	1.4
MENOR REGISTRO	0.000005
10% , Q AGUAS ALTAS	0.4791
50% , Q PROMEDIO	0.1186
90% , Q BASE	0.0038
95% , Q ECOLOGICO	0.0010

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

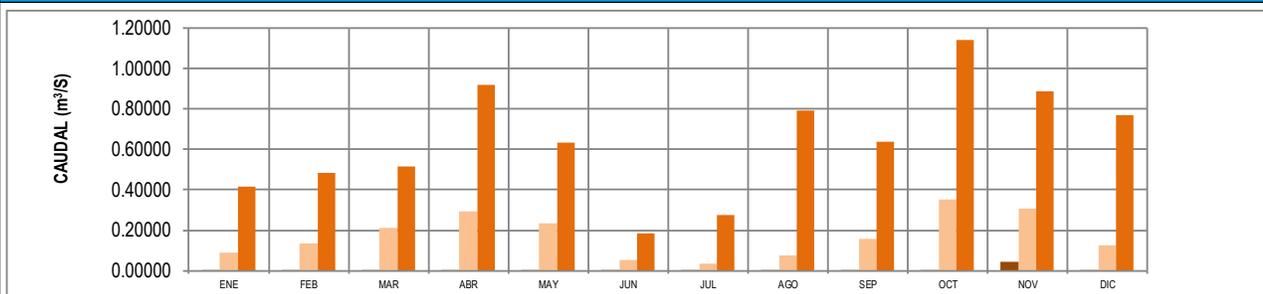


Q. San Rafael

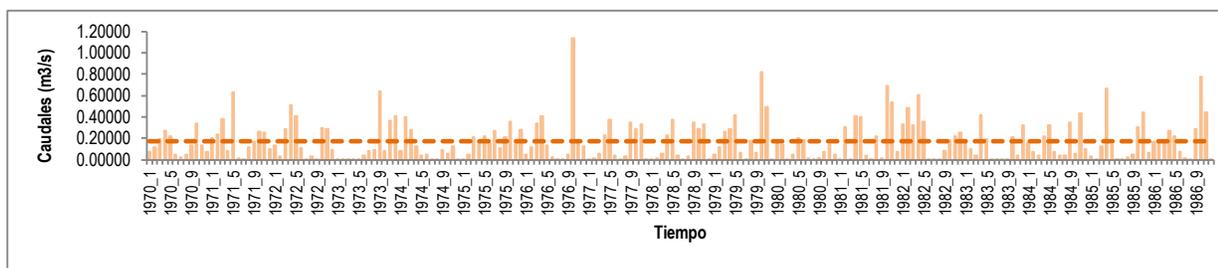
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.41	0.48	0.51	0.92	0.63	0.18	0.28	0.79	0.64	1.14	0.89	0.77	1.14
MED	0.09	0.13	0.21	0.29	0.23	0.05	0.03	0.07	0.16	0.35	0.31	0.13	0.55
MIN	0.00003	0.00240	0.00103	0.00014	0.00028	0.00001	0.00009	0.00001	0.00003	0.00081	0.04315	0.00001	0.000012

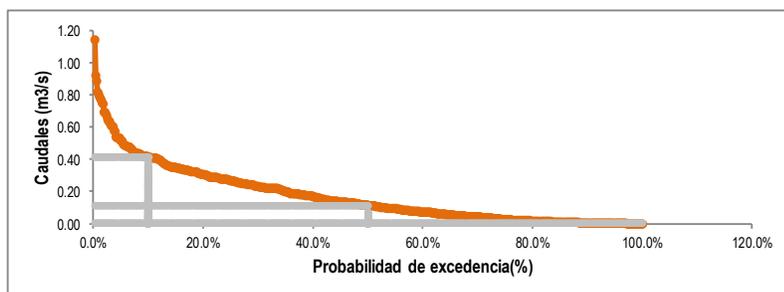
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	1.1
MENOR REGISTRO	0.000012
10% , Q AGUAS ALTAS	0.4146
50% , Q PROMEDIO	0.1137
90% , Q BASE	0.0043
95% , Q ECOLOGICO	0.0013

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

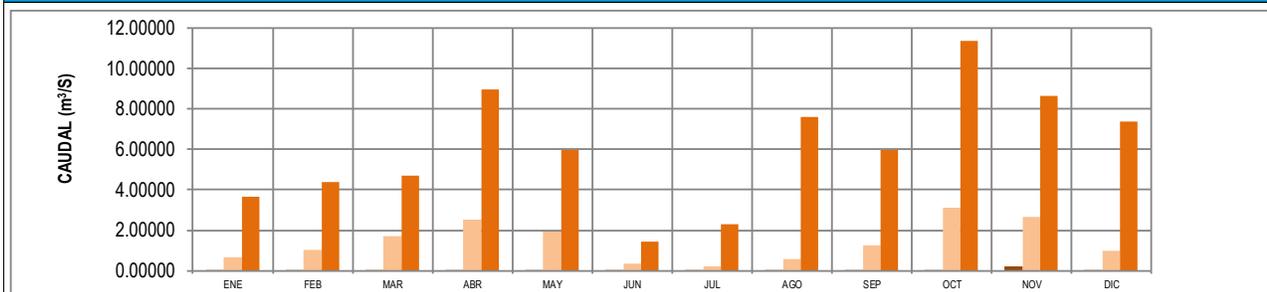


Q. Quipileña

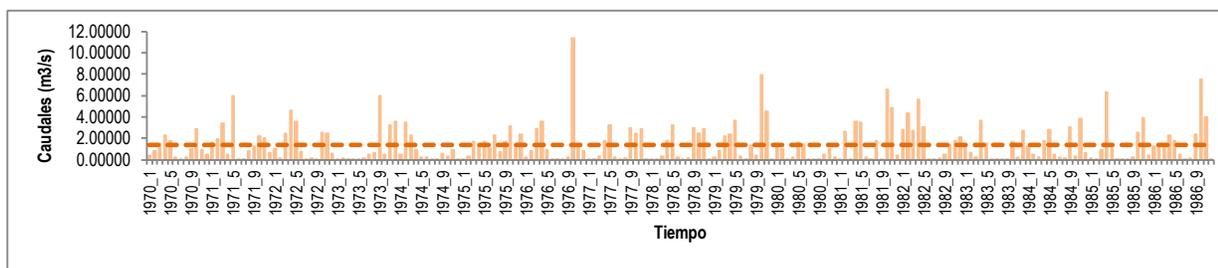
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	3.67	4.37	4.70	8.98	5.96	1.42	2.29	7.62	5.98	11.39	8.64	7.37	11.39
MED	0.68	1.04	1.72	2.54	1.95	0.35	0.22	0.58	1.24	3.13	2.65	0.98	5.08
MIN	0.00028	0.00615	0.00078	0.00794	0.01350	0.00007	0.00001	0.00056	0.00172	0.00672	0.21917	0.00002	0.000005

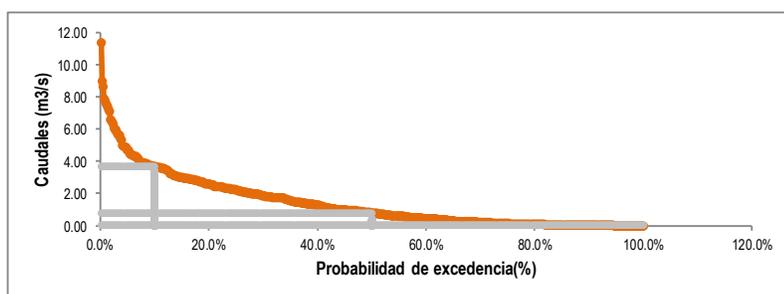
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	11.4
MENOR REGISTRO	0.000005
10% , Q AGUAS ALTAS	3.6745
50% , Q PROMEDIO	0.7858
90% , Q BASE	0.0163
95% , Q ECOLOGICO	0.0051

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

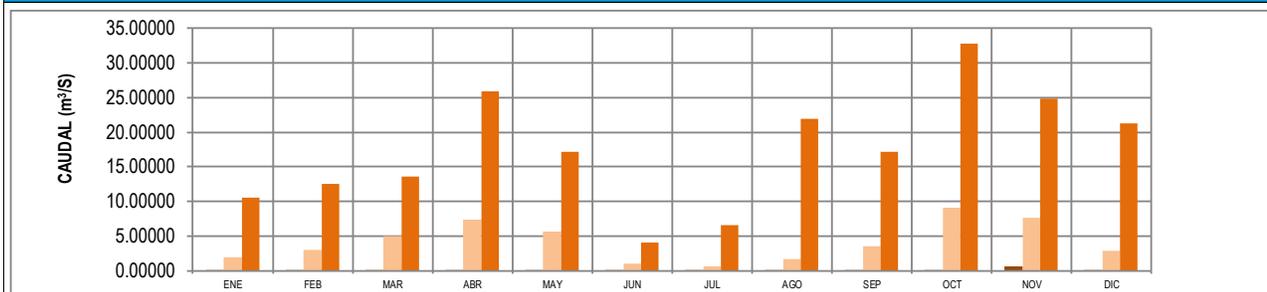


Río Apulo

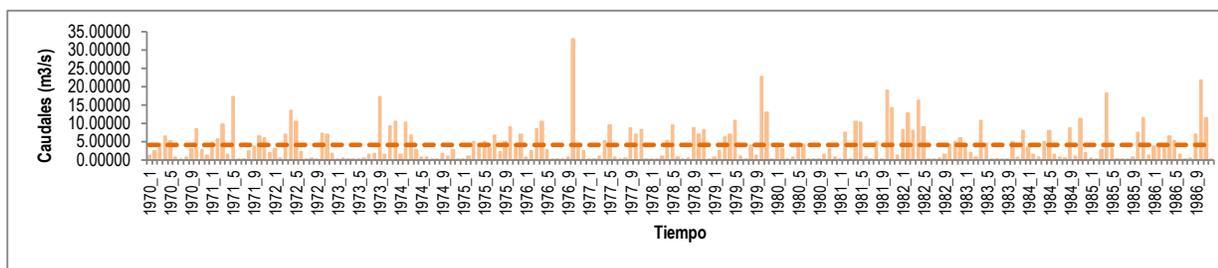
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	10.57	12.59	13.54	25.87	17.16	4.09	6.59	21.94	17.22	32.81	24.89	21.24	32.81
MED	1.95	3.01	4.96	7.32	5.62	1.00	0.64	1.67	3.58	9.02	7.62	2.83	14.63
MIN	0.00081	0.01772	0.00225	0.02288	0.03888	0.00019	0.00001	0.00162	0.00496	0.01935	0.63136	0.00005	0.000015

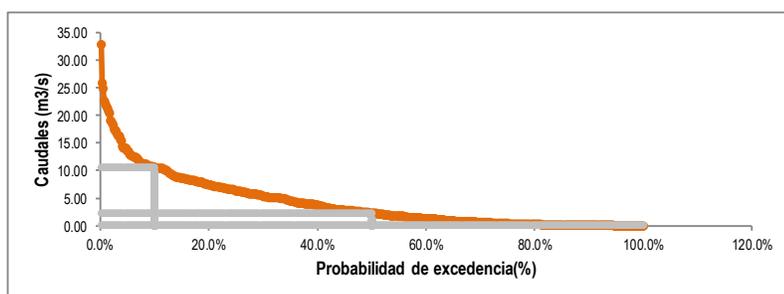
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	32.8
MENOR REGISTRO	0.000015
10% , Q AGUAS ALTAS	10.5850
50% , Q PROMEDIO	2.2637
90% , Q BASE	0.0471
95% , Q ECOLOGICO	0.0146

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)



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

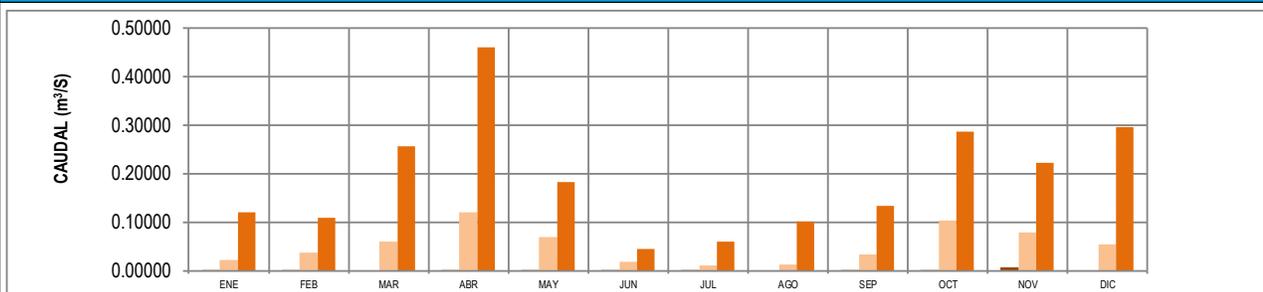
Transmisora Colombiana
 de Energía S.A.S. E.S.P.

Qda. Casapinada

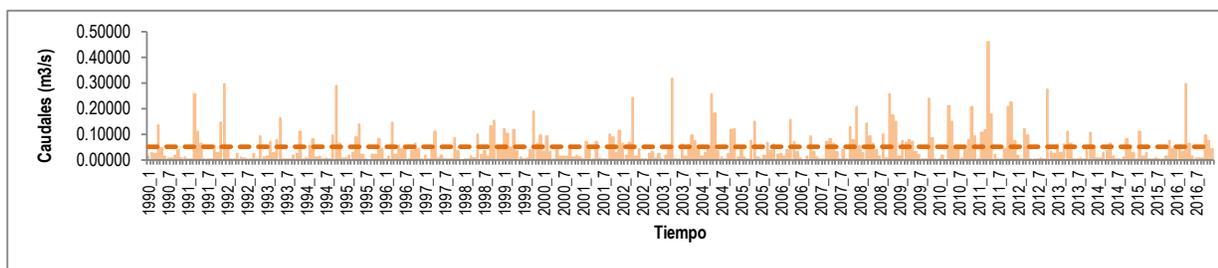
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.12	0.11	0.26	0.46	0.18	0.04	0.06	0.10	0.13	0.29	0.22	0.30	0.46
MED	0.02	0.04	0.06	0.12	0.07	0.02	0.01	0.01	0.03	0.10	0.08	0.05	0.20
MIN	0.00014	0.00013	0.00000	0.00006	0.00087	0.00000	0.00019	0.00000	0.00006	0.00158	0.00590	0.00000	0.00000002

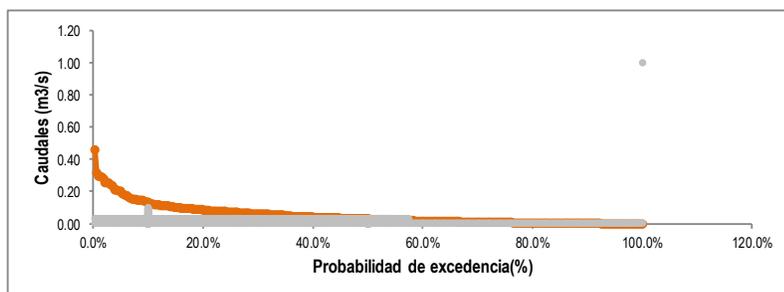
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	27
NUMERO DE MESES	324
MAXIMO REGISTRO	0.5
MENOR REGISTRO	0.00000002
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1328
50% , Q PROMEDIO	0.0293
90% , Q BASE	0.0011200
95% , Q ECOLOGICO	0.0003027

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

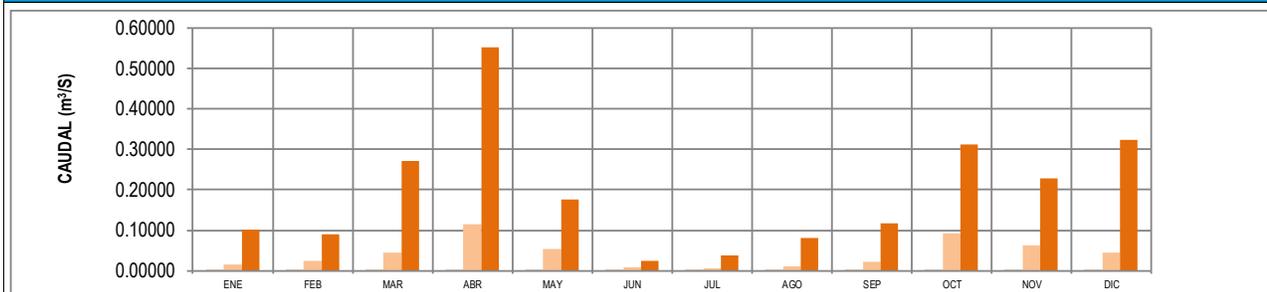


Q. Guayacona

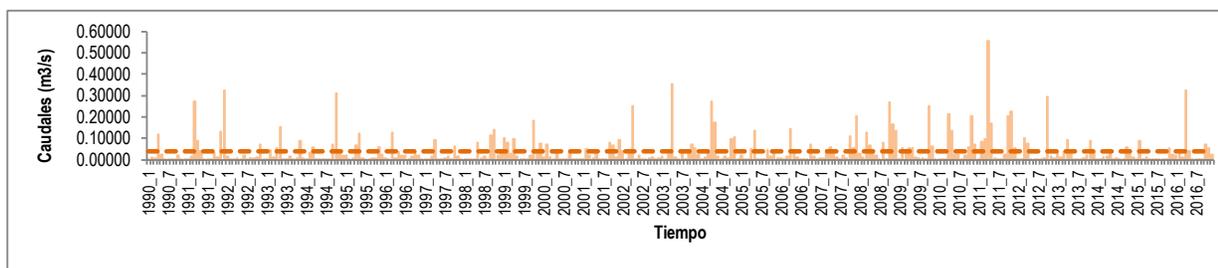
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.10	0.09	0.27	0.55	0.18	0.02	0.04	0.08	0.12	0.31	0.23	0.32	0.55
MED	0.01	0.02	0.04	0.11	0.05	0.01	0.01	0.01	0.02	0.09	0.06	0.04	0.20
MIN	0.00001	0.00018	0.00058	0.00029	0.00015	0.00000	0.00007	0.00001	0.00015	0.00102	0.00003	0.00067	0.00000128

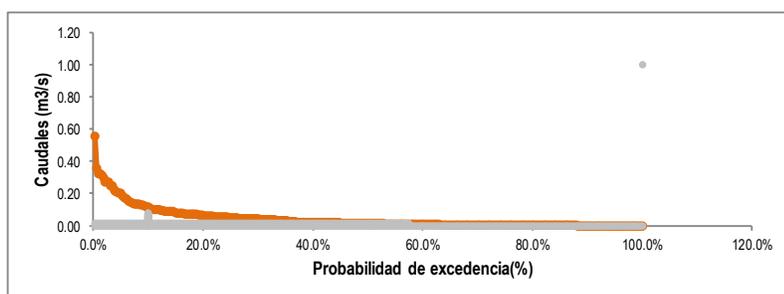
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	27
NUMERO DE MESES	324
MAXIMO REGISTRO	0.6
MENOR REGISTRO	0.00000128
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1165
50% , Q PROMEDIO	0.0137
90% , Q BASE	0.0004197
95% , Q ECOLOGICO	0.0001474

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

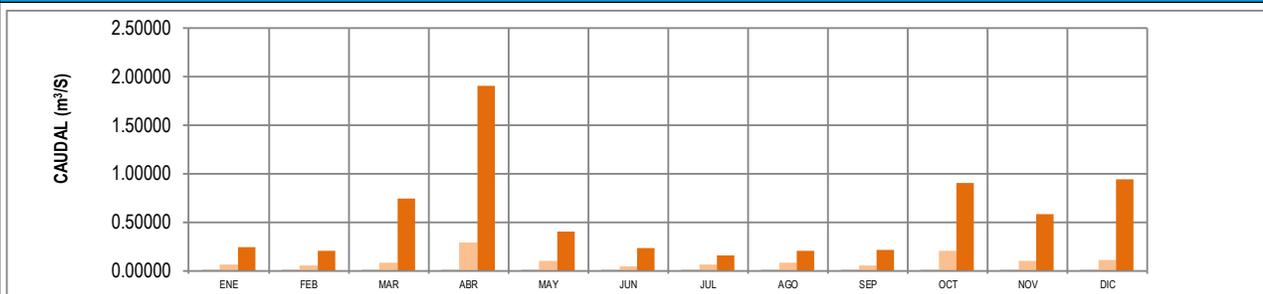


Q. Honda

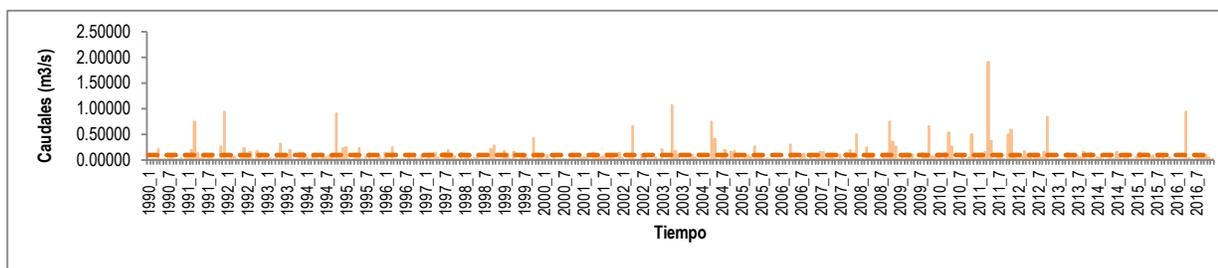
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.24	0.20	0.74	1.91	0.40	0.23	0.16	0.20	0.21	0.90	0.58	0.94	1.91
MED	0.06	0.06	0.08	0.29	0.10	0.04	0.06	0.08	0.05	0.20	0.10	0.11	0.51
MIN	0.00005	0.00048	0.00002	0.00009	0.00020	0.00010	0.00022	0.00105	0.00006	0.00004	0.00000	0.00081	0.00000419

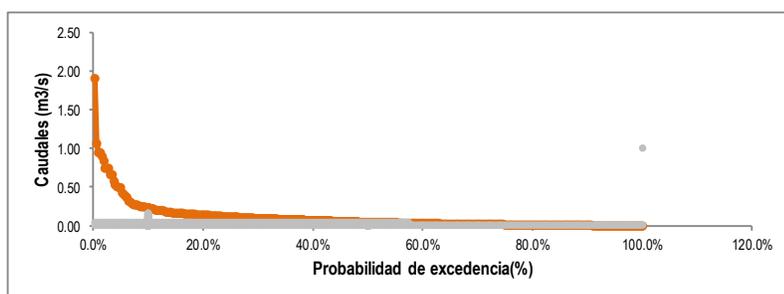
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	27
NUMERO DE MESES	324
MAXIMO REGISTRO	1.9
MENOR REGISTRO	0.00000419
10%, Q AGUAS ALTAS	0.2296
50%, Q PROMEDIO	0.0435
90%, Q BASE	0.0014432
95%, Q ECOLOGICO	0.0004523

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

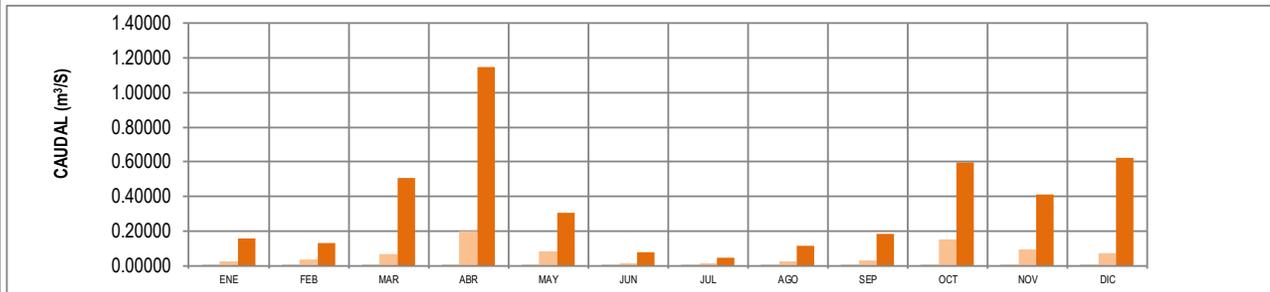


Q. La Zunia

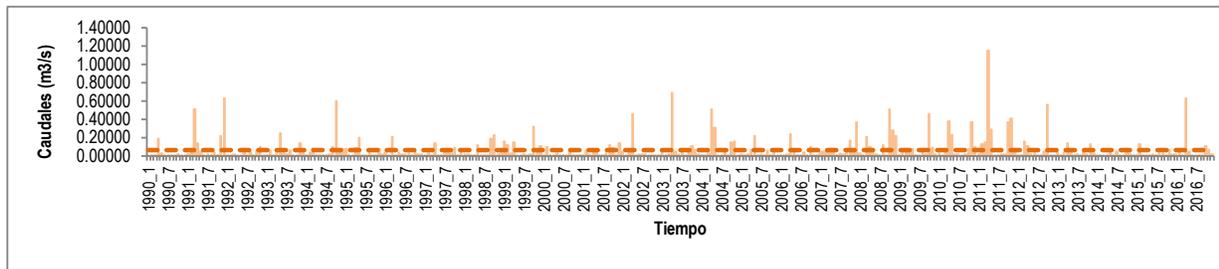
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.15	0.13	0.51	1.15	0.30	0.08	0.05	0.11	0.18	0.60	0.41	0.62	1.15
MED	0.02	0.03	0.06	0.20	0.08	0.01	0.01	0.03	0.03	0.15	0.09	0.07	0.36
MIN	0.00000	0.00000	0.00001	0.00087	0.00001	0.00007	0.00001	0.00000	0.00010	0.00027	0.00001	0.00081	0.00000395

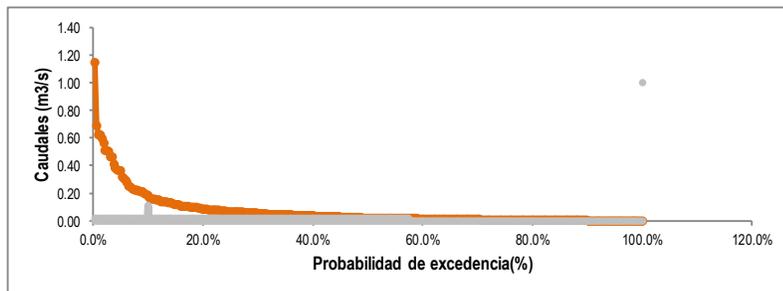
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	27
NUMERO DE MESES	324
MAXIMO REGISTRO	1.1
MENOR REGISTRO	0.00000395
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1836
50% , Q PROMEDIO	0.0196
90% , Q BASE	0.0006244
95% , Q ECOLOGICO	0.0000684

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

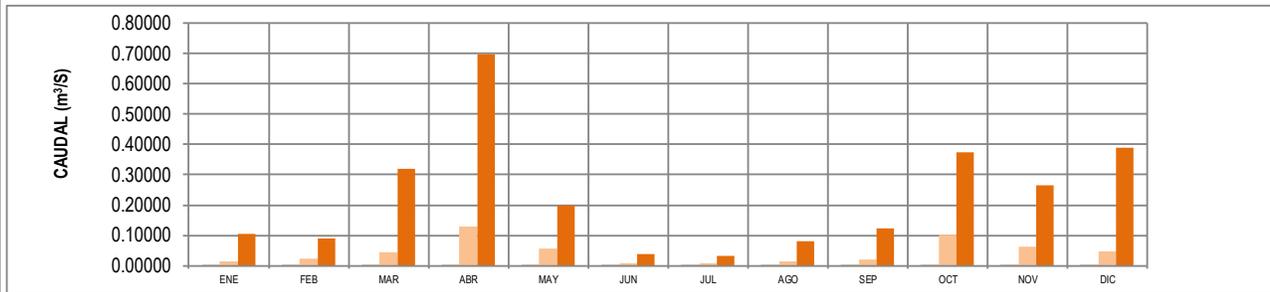
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
 UPME 07 2016

Q. La Barbosa

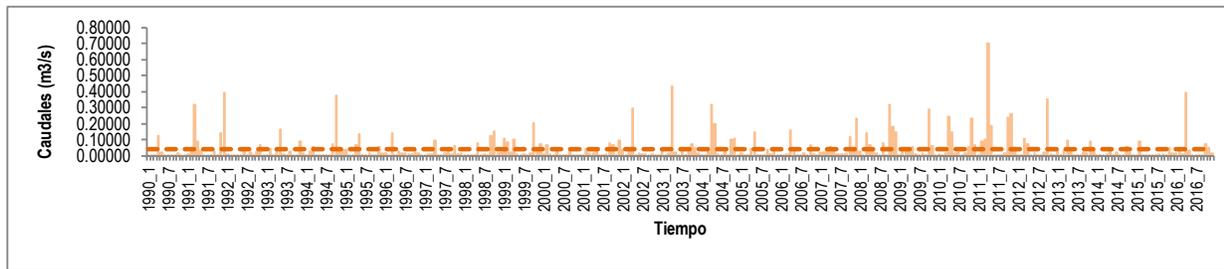
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.11	0.09	0.32	0.70	0.20	0.04	0.03	0.08	0.12	0.38	0.26	0.39	0.70
MED	0.02	0.02	0.04	0.13	0.06	0.01	0.01	0.01	0.02	0.10	0.06	0.05	0.23
MIN	0.00002	0.00000	0.00022	0.00014	0.00002	0.00002	0.00001	0.00021	0.00014	0.00003	0.00043	0.00000	0.00000071

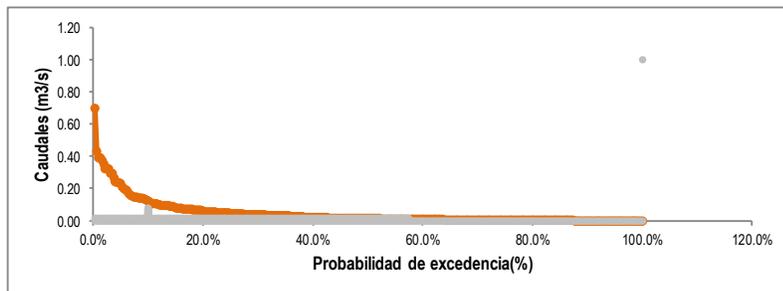
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	27
NUMERO DE MESES	324
MAXIMO REGISTRO	0.7
MENOR REGISTRO	0.00000071
10%, Q AGUAS ALTAS	0.1239
50%, Q PROMEDIO	0.0138
90%, Q BASE	0.0004053
95%, Q ECOLOGICO	0.0001809

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)



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

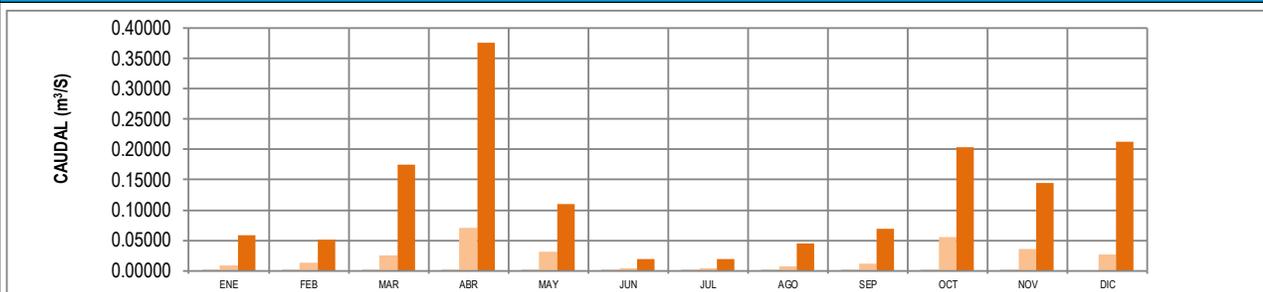
Transmisora Colombiana
 de Energía S.A.S. E.S.P.

Q. La Cuy

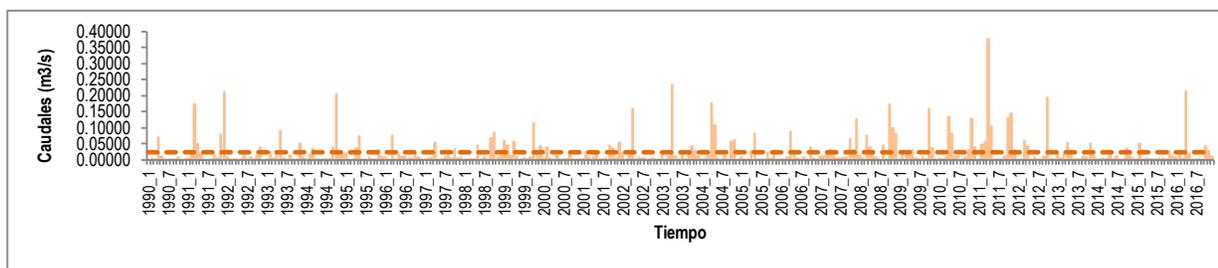
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.06	0.05	0.17	0.38	0.11	0.02	0.02	0.05	0.07	0.20	0.14	0.21	0.38
MED	0.01	0.01	0.02	0.07	0.03	0.00	0.00	0.01	0.01	0.06	0.04	0.03	0.12
MIN	0.00007	0.00002	0.00026	0.00001	0.00000	0.00000	0.00006	0.00007	0.00005	0.00000	0.00010	0.00000	0.00000007

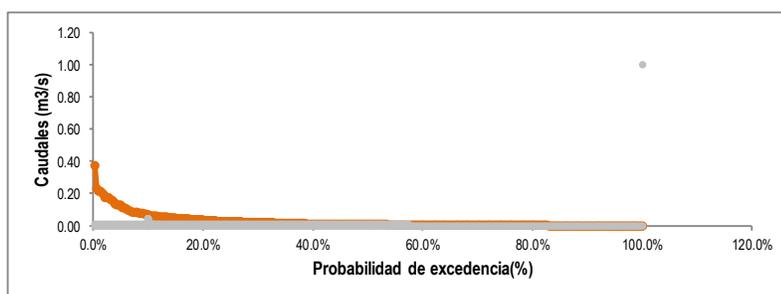
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	27
NUMERO DE MESES	324
MAXIMO REGISTRO	0.4
MENOR REGISTRO	0.00000007
10% , Q AGUAS ALTAS	0.0689
50% , Q PROMEDIO	0.0075
90% , Q BASE	0.0002308
95% , Q ECOLOGICO	0.0000670

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

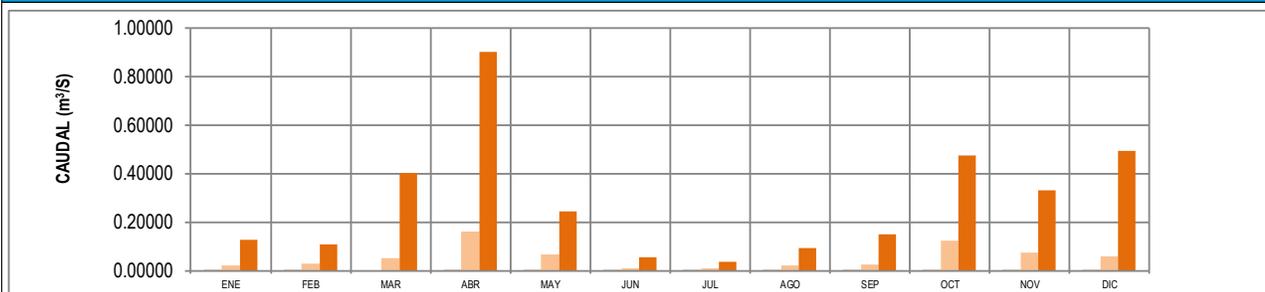


Q. La Playa

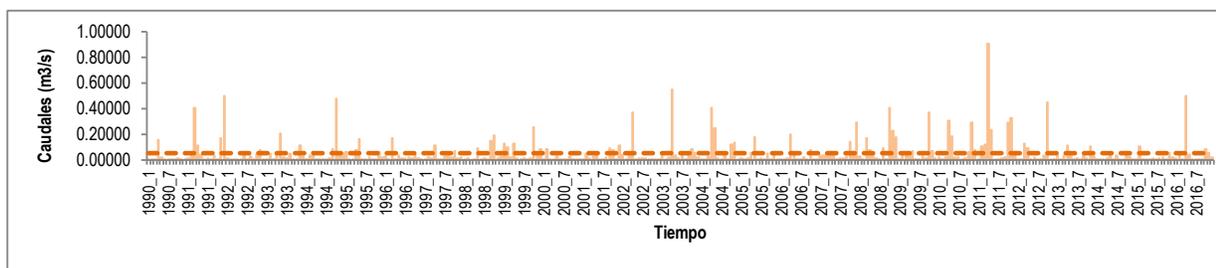
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.13	0.11	0.40	0.90	0.25	0.06	0.04	0.09	0.15	0.48	0.33	0.50	0.90
MED	0.02	0.03	0.05	0.16	0.07	0.01	0.01	0.02	0.03	0.12	0.07	0.06	0.28
MIN	0.00001	0.00004	0.00000	0.00095	0.00003	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002	0.00003	0.00014	0.00026	0.00000014

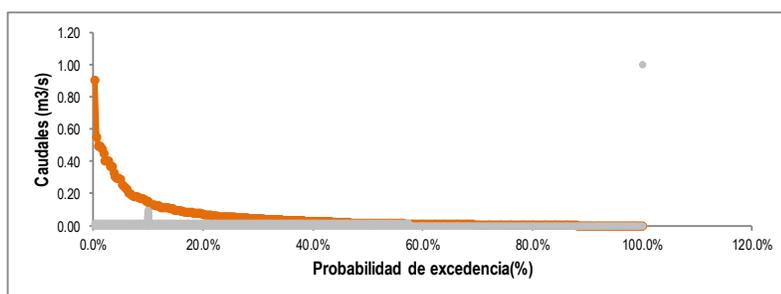
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	27
NUMERO DE MESES	324
MAXIMO REGISTRO	0.9
MENOR REGISTRO	0.00000014
10%, Q AGUAS ALTAS	0.1497
50%, Q PROMEDIO	0.0159
90%, Q BASE	0.0004521
95%, Q ECOLOGICO	0.0000451

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

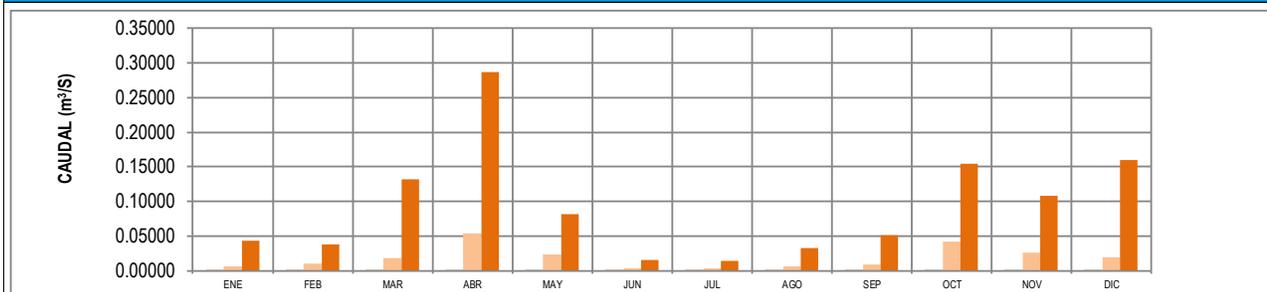


Directos Río Bogotá

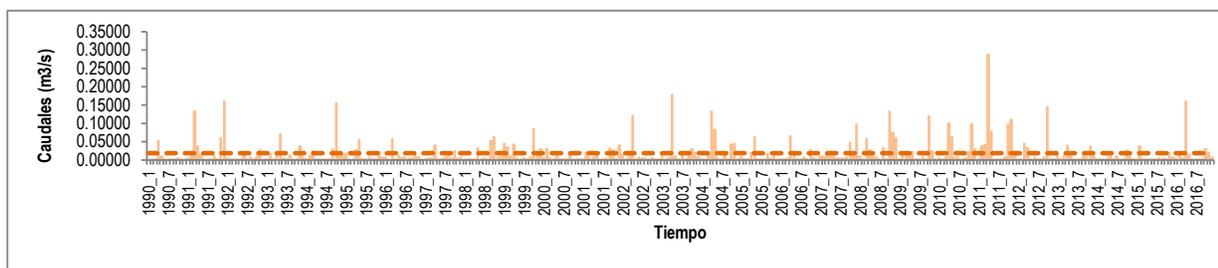
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.04	0.04	0.13	0.29	0.08	0.02	0.01	0.03	0.05	0.15	0.11	0.16	0.29
MED	0.01	0.01	0.02	0.05	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.04	0.03	0.02	0.09
MIN	0.00001	0.00000	0.00009	0.00006	0.00001	0.00001	0.00001	0.00008	0.00006	0.00001	0.00018	0.00000	0.00000029

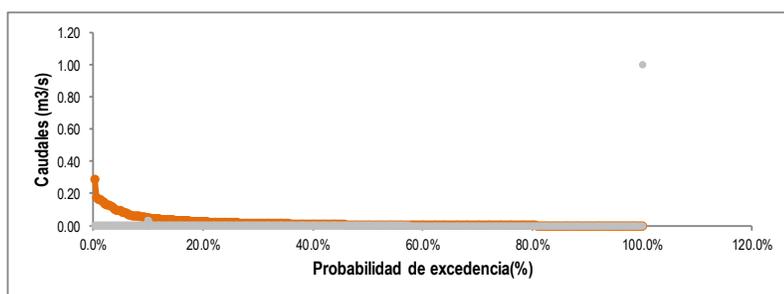
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	27
NUMERO DE MESES	324
MAXIMO REGISTRO	0.3
MENOR REGISTRO	0.00000029
10% , Q AGUAS ALTAS	0.0508
50% , Q PROMEDIO	0.0056
90% , Q BASE	0.0001663
95% , Q ECOLOGICO	0.0000742

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

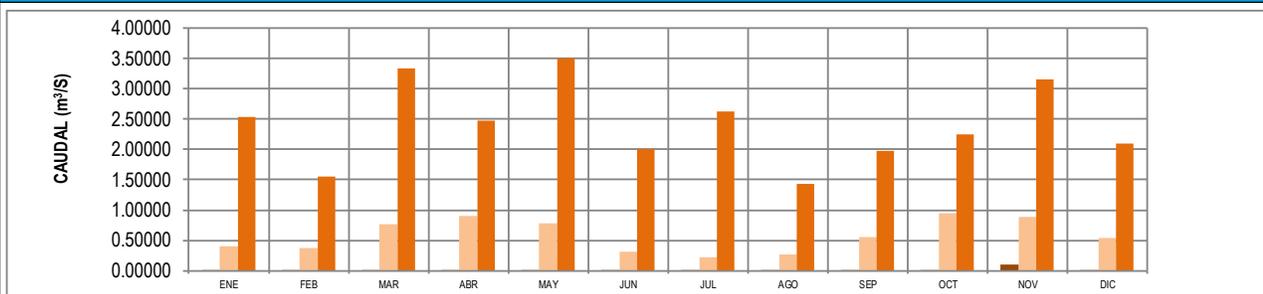


Q. Agua de Dios

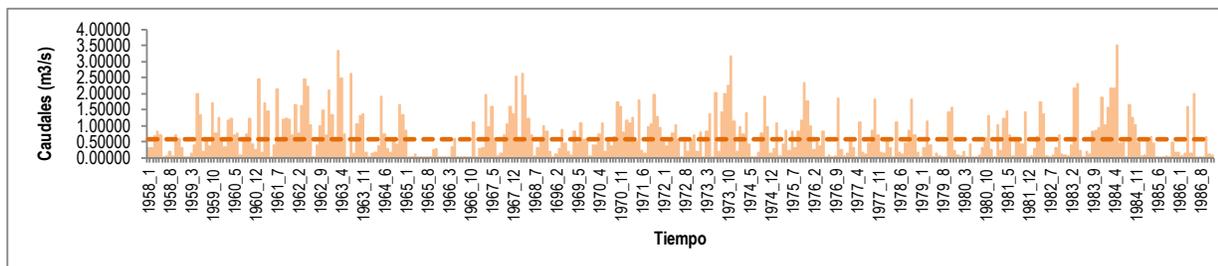
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	2.53	1.56	3.34	2.47	3.50	2.01	2.62	1.43	1.98	2.25	3.15	2.10	3.50
MED	0.41	0.37	0.77	0.90	0.78	0.31	0.22	0.26	0.55	0.94	0.89	0.53	1.49
MIN	0.00050	0.00001	0.00125	0.00254	0.00007	0.00031	0.00025	0.00031	0.00050	0.00012	0.09615	0.00007	0.00001

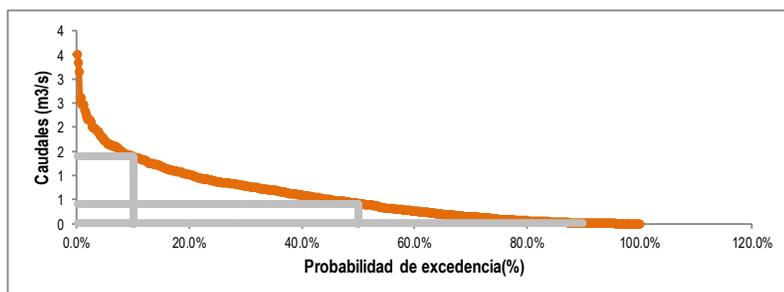
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	59
NUMERO DE MESES	708
MAXIMO REGISTRO	3.49995
MENOR REGISTRO	0.00001
10% , Q AGUAS ALTAS	1.3886
50% , Q PROMEDIO	0.4184
90% , Q BASE	0.0123
95% , Q ECOLOGICO	0.0025

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

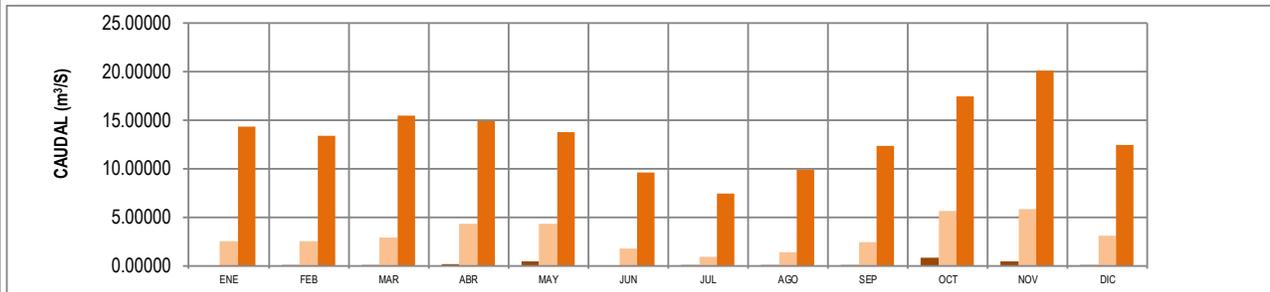


Q. Cambia

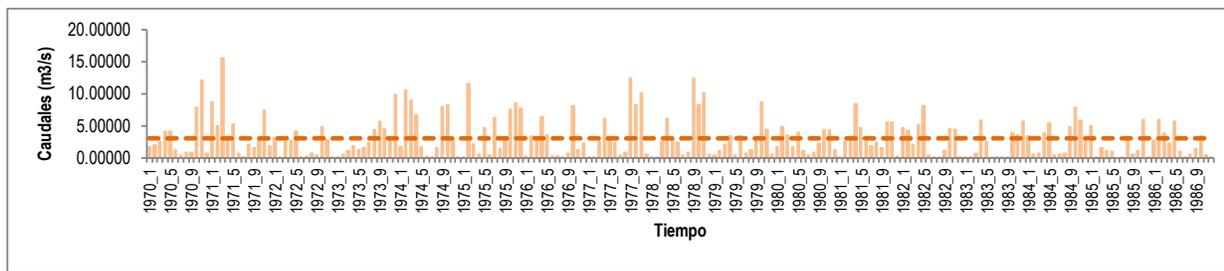
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	14.36	13.37	15.49	14.95	13.78	9.63	7.46	9.85	12.38	17.48	20.15	12.42	20.15
MED	2.55	2.53	2.93	4.32	4.31	1.77	0.89	1.41	2.39	5.63	5.78	3.04	9.61
MIN	0.00000	0.00072	0.02361	0.15106	0.42981	0.00000	0.00088	0.00332	0.01273	0.81659	0.39963	0.00088	0.00000

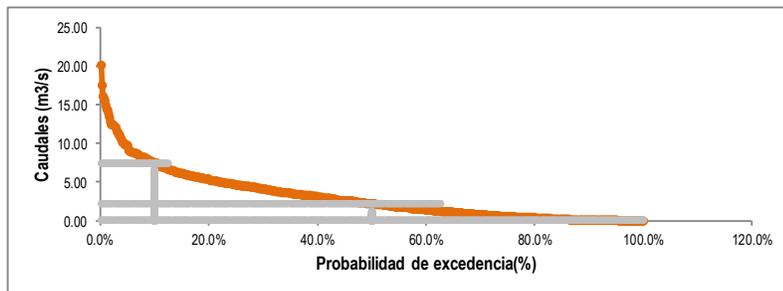
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	47
NUMERO DE MESES	564
MAXIMO REGISTRO	20.1
MENOR REGISTRO	0.00000
10% , Q AGUAS ALTAS	7.4642
50% , Q PROMEDIO	2.2096
90% , Q BASE	0.0487
95% , Q ECOLOGICO	0.0127

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

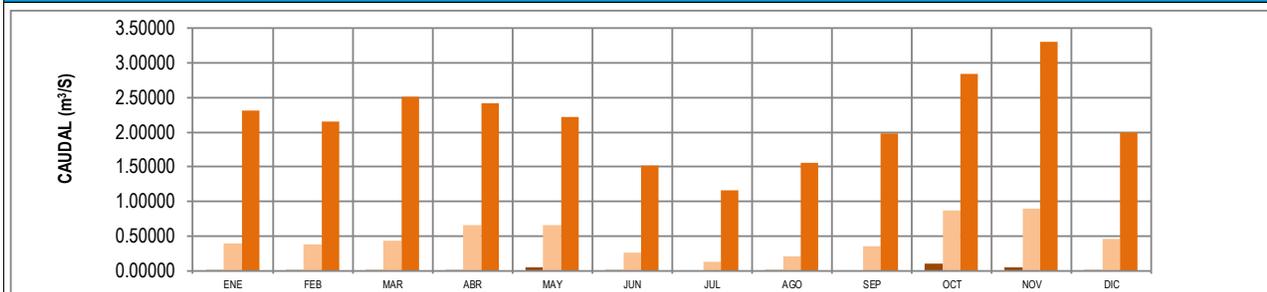


Río Cauca

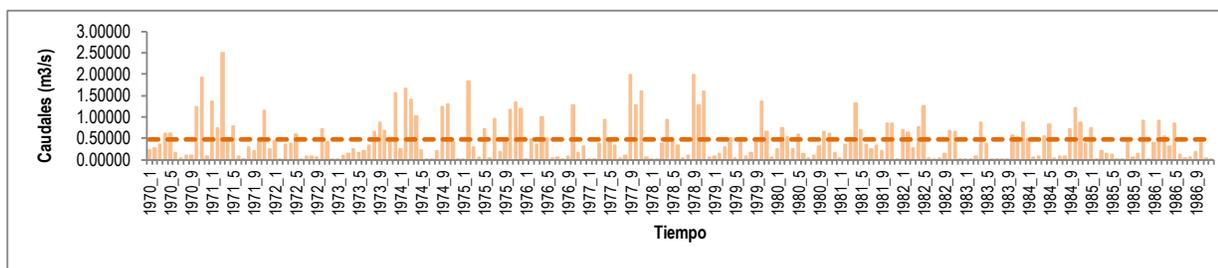
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	2.32	2.15	2.51	2.42	2.22	1.52	1.16	1.56	1.98	2.85	3.30	1.99	3.30
MED	0.39	0.38	0.44	0.65	0.65	0.26	0.13	0.21	0.35	0.87	0.89	0.46	1.52
MIN	0.00028	0.00046	0.00026	0.01220	0.04770	0.00003	0.00000	0.00003	0.00000	0.10201	0.04364	0.00003	0.00000

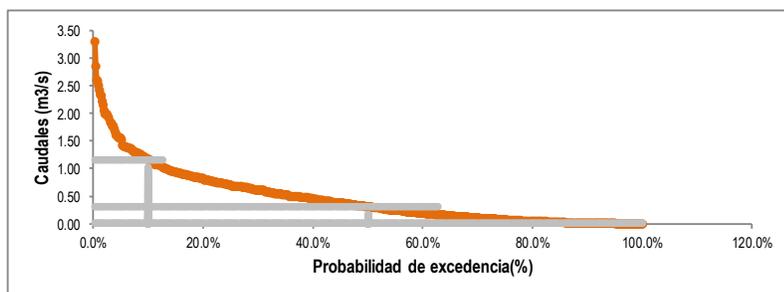
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	47
NUMERO DE MESES	564
MAXIMO REGISTRO	3.3
MENOR REGISTRO	0.00000
10% , Q AGUAS ALTAS	1.1607
50% , Q PROMEDIO	0.3122
90% , Q BASE	0.0082
95% , Q ECOLOGICO	0.0018

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

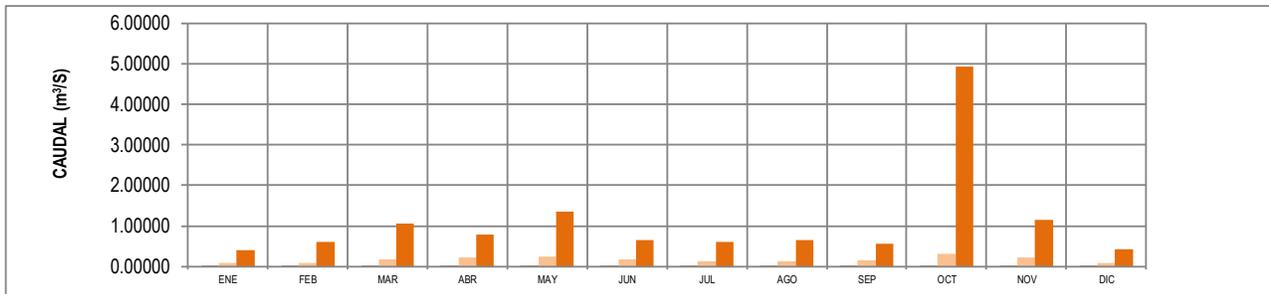


Qda. Zanjon del Diablo

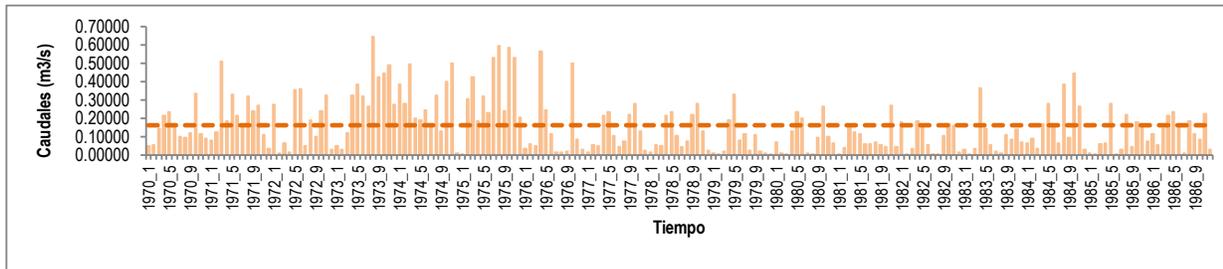
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m3/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.40	0.61	1.05	0.80	1.35	0.66	0.59	0.64	0.56	4.93	1.15	0.42	4.93
MED	0.08	0.08	0.17	0.22	0.25	0.17	0.12	0.13	0.14	0.30	0.22	0.09	0.50
MIN	0.00012	0.00000	0.00448	0.01367	0.00417	0.00000	0.00044	0.00000	0.00129	0.00000	0.00020	0.00001	0.000003

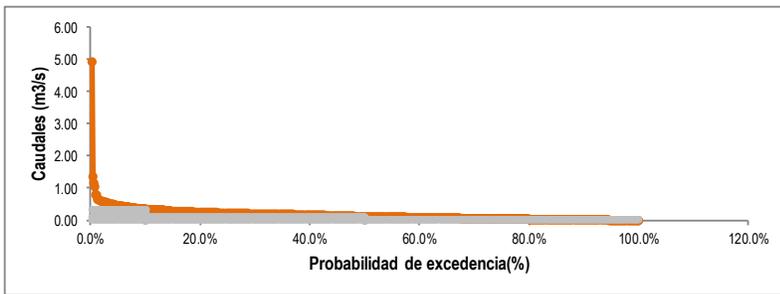
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m3/s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	4.9
MENOR REGISTRO	0.000003
10% , Q AGUAS ALTAS	0.3400
50% , Q PROMEDIO	0.1104
90% , Q BASE	0.0089
95% , Q ECOLOGICO	0.0017

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

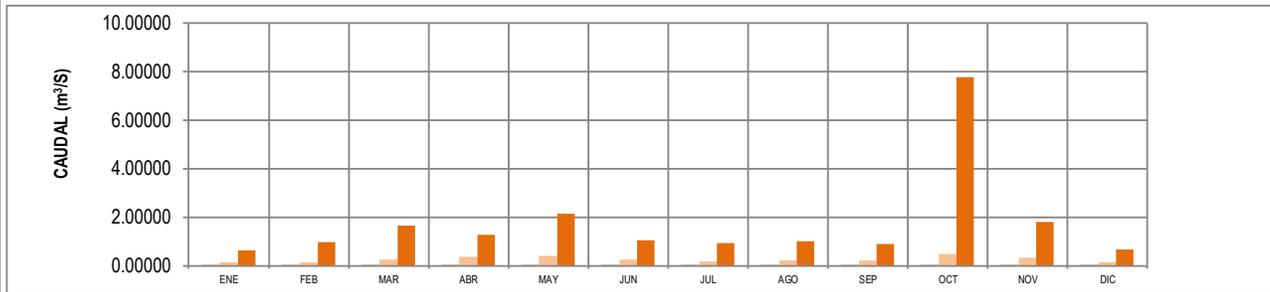


Q. Corozal

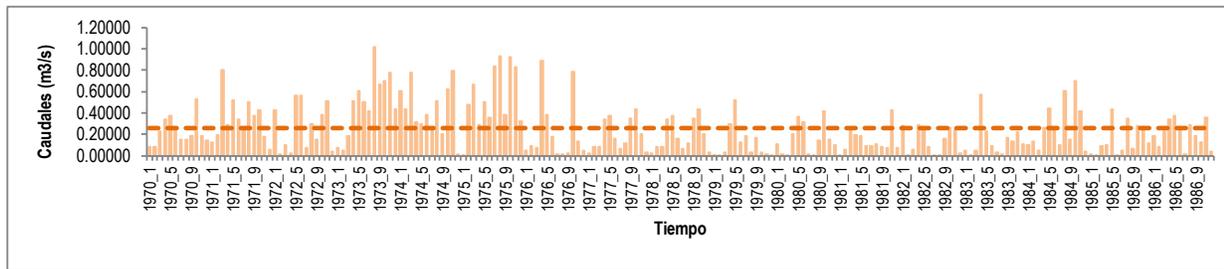
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.63	0.96	1.65	1.26	2.14	1.04	0.94	1.02	0.89	7.79	1.82	0.66	7.79
MED	0.12	0.13	0.26	0.36	0.39	0.26	0.19	0.20	0.23	0.48	0.34	0.14	0.79
MIN	0.00019	0.00000	0.00709	0.02160	0.00660	0.00000	0.00070	0.00000	0.00203	0.00000	0.00032	0.00002	0.000004

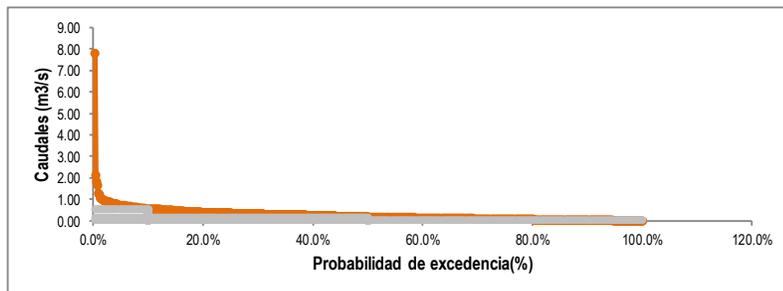
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	7.8
MENOR REGISTRO	0.000004
10%, Q AGUAS ALTAS	0.5373
50%, Q PROMEDIO	0.1745
90%, Q BASE	0.0141
95%, Q ECOLOGICO	0.0027

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

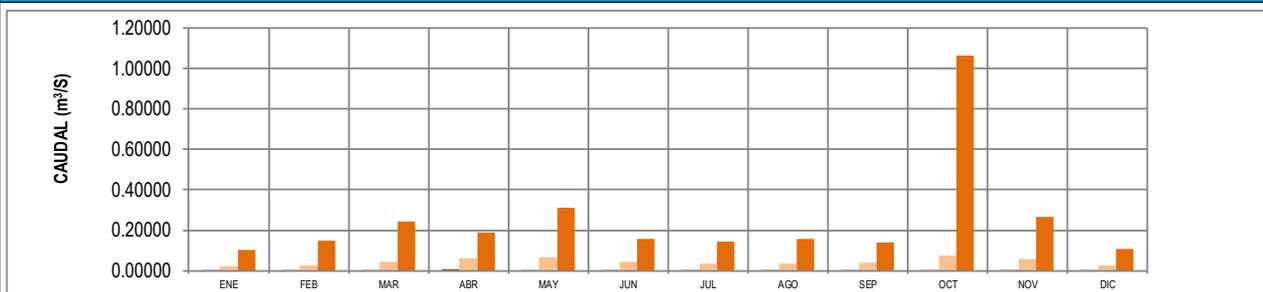


Río Cauca

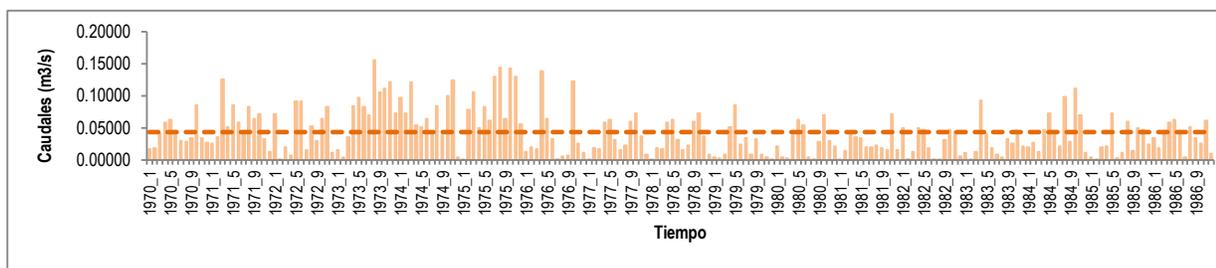
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.10	0.15	0.24	0.19	0.31	0.16	0.14	0.16	0.14	1.06	0.27	0.10	1.06
MED	0.02	0.02	0.04	0.06	0.07	0.04	0.03	0.03	0.04	0.08	0.06	0.03	0.12
MIN	0.00002	0.00011	0.00299	0.00623	0.00287	0.00043	0.00041	0.00001	0.00155	0.00043	0.00021	0.00000	0.000001

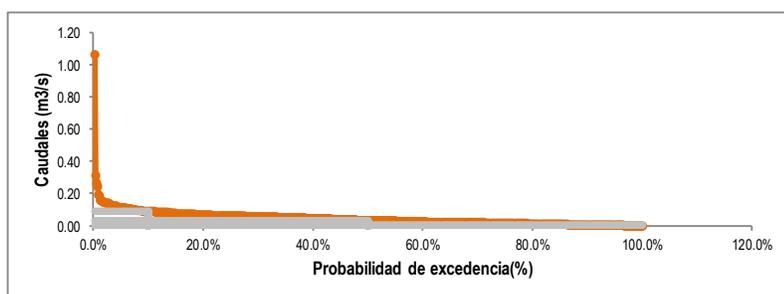
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	1.1
MENOR REGISTRO	0.000001
10% , Q AGUAS ALTAS	0.0872
50% , Q PROMEDIO	0.0326
90% , Q BASE	0.0042
95% , Q ECOLOGICO	0.0011

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

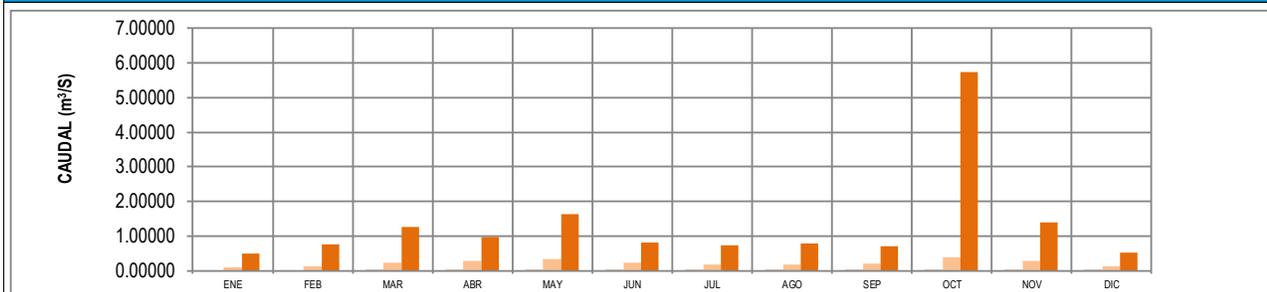


Q. Madreseca

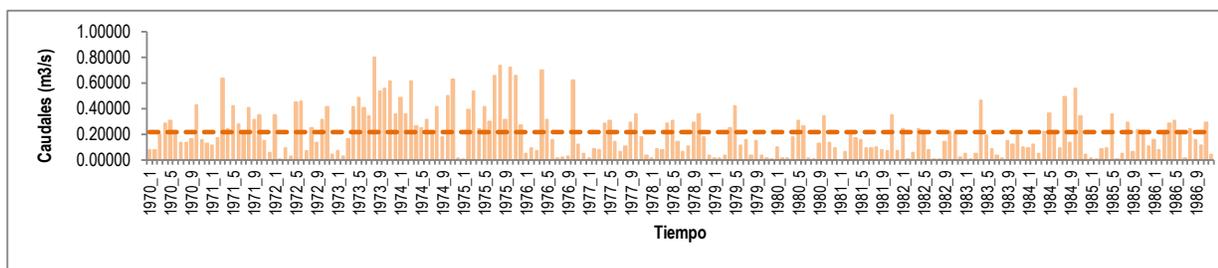
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.50	0.75	1.27	0.97	1.62	0.81	0.73	0.80	0.70	5.73	1.38	0.53	5.73
MED	0.10	0.11	0.22	0.29	0.32	0.22	0.16	0.17	0.19	0.38	0.28	0.12	0.62
MIN	0.00000	0.00000	0.01005	0.02414	0.00953	0.00057	0.00243	0.00009	0.00432	0.00057	0.00009	0.00042	0.000000

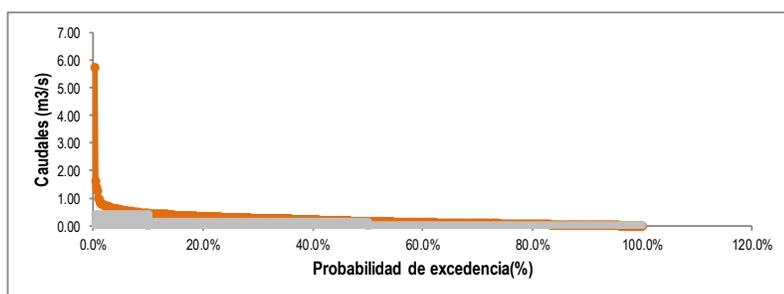
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	5.7
MENOR REGISTRO	0.000000
10%, Q AGUAS ALTAS	0.4333
50%, Q PROMEDIO	0.1519
90%, Q BASE	0.0152
95%, Q ECOLOGICO	0.0040

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

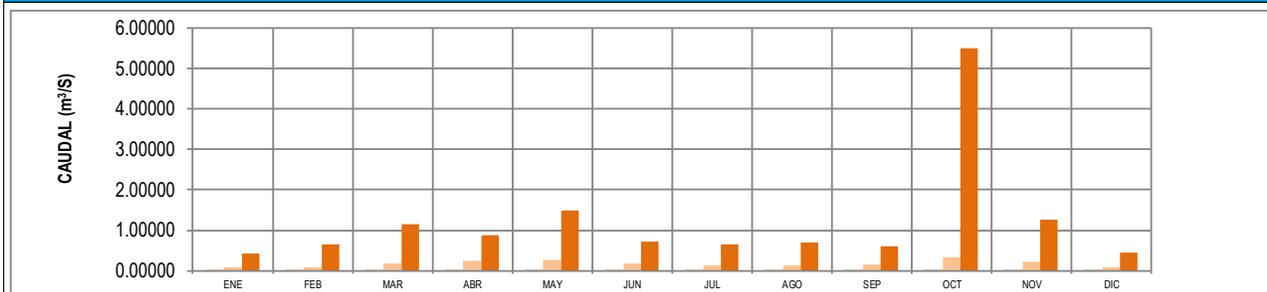


Q. Moravia

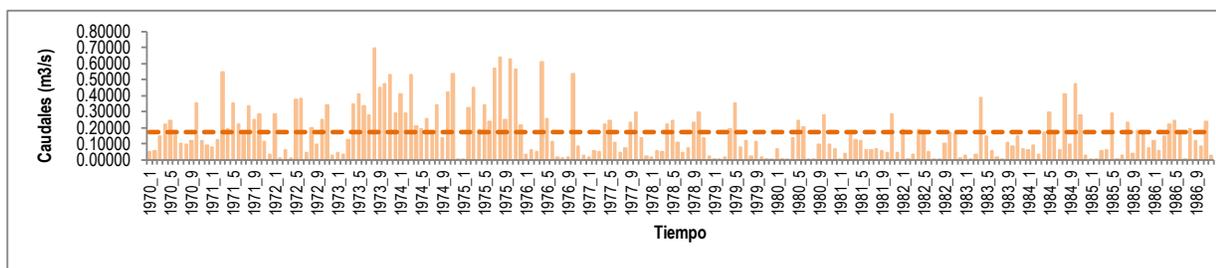
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.43	0.66	1.15	0.87	1.49	0.71	0.64	0.70	0.61	5.52	1.26	0.45	5.52
MED	0.08	0.09	0.17	0.24	0.26	0.17	0.13	0.13	0.15	0.33	0.23	0.09	0.54
MIN	0.00000	0.00001	0.00318	0.01179	0.00291	0.00022	0.00008	0.00002	0.00058	0.00022	0.00078	0.00009	0.000003

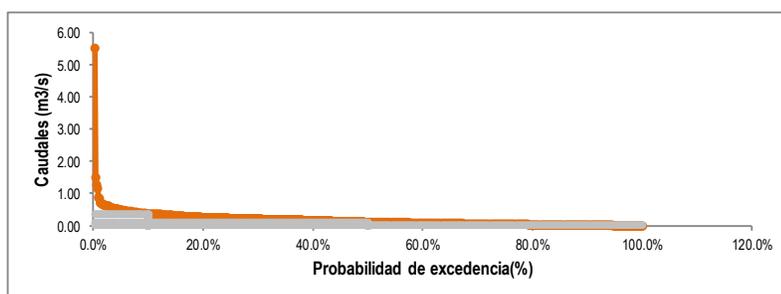
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	5.5
MENOR REGISTRO	0.000003
10% , Q AGUAS ALTAS	0.3612
50% , Q PROMEDIO	0.1123
90% , Q BASE	0.0081
95% , Q ECOLOGICO	0.0013

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

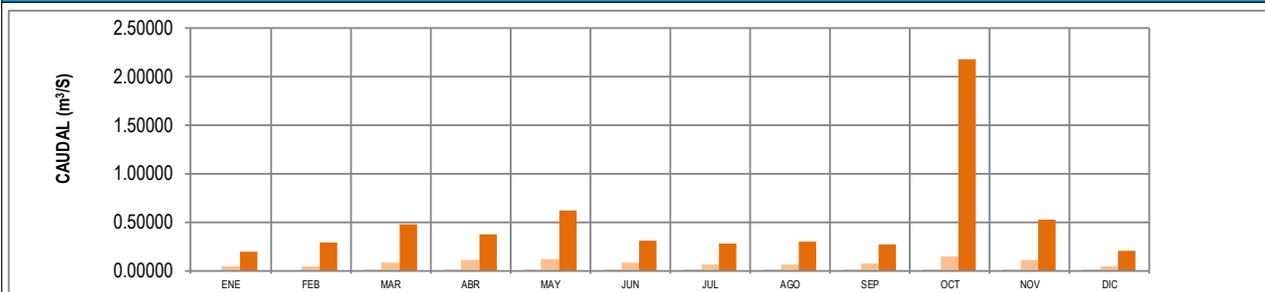


Q. La Turquesa

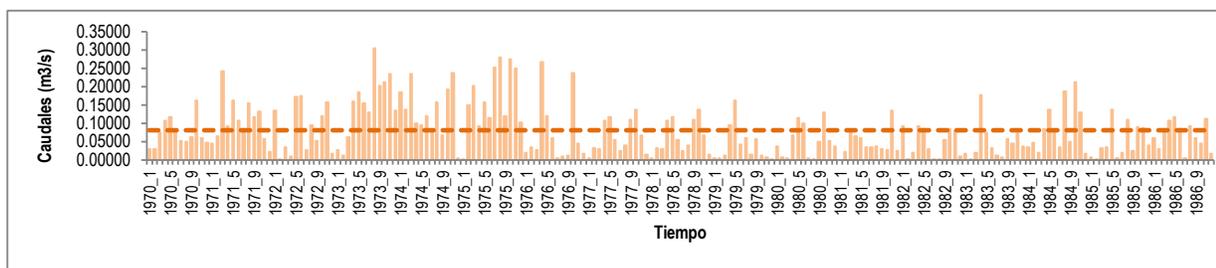
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.19	0.29	0.48	0.37	0.62	0.31	0.28	0.30	0.27	2.18	0.53	0.20	2.18
MED	0.04	0.04	0.08	0.11	0.12	0.08	0.06	0.06	0.07	0.15	0.11	0.05	0.24
MIN	0.00000	0.00000	0.00383	0.00919	0.00363	0.00022	0.00092	0.00003	0.00165	0.00022	0.00004	0.00016	0.000000

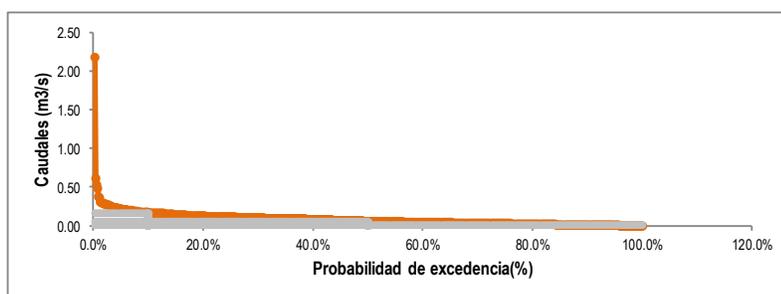
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	2.2
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1651
50% , Q PROMEDIO	0.0579
90% , Q BASE	0.0058
95% , Q ECOLOGICO	0.0015

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

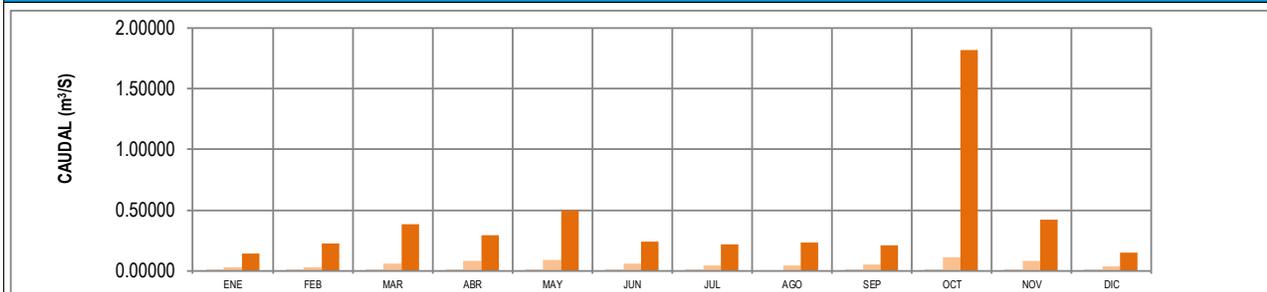


Q. Montevideo

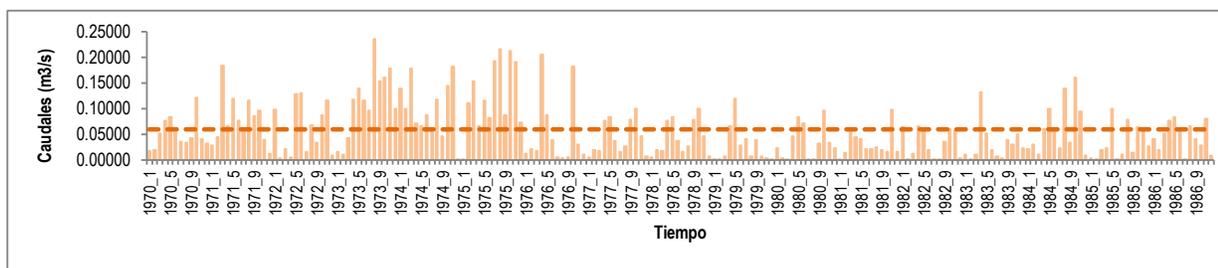
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.14	0.22	0.38	0.29	0.50	0.24	0.22	0.23	0.21	1.82	0.42	0.15	1.82
MED	0.03	0.03	0.06	0.08	0.09	0.06	0.04	0.05	0.05	0.11	0.08	0.03	0.18
MIN	0.00001	0.00002	0.00134	0.00446	0.00124	0.00002	0.00008	0.00000	0.00032	0.00002	0.00015	0.00000	0.000000

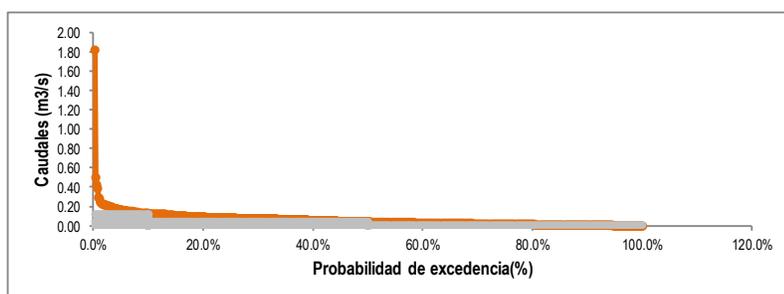
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	1.8
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.1226
50% , Q PROMEDIO	0.0390
90% , Q BASE	0.0030
95% , Q ECOLOGICO	0.0006

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

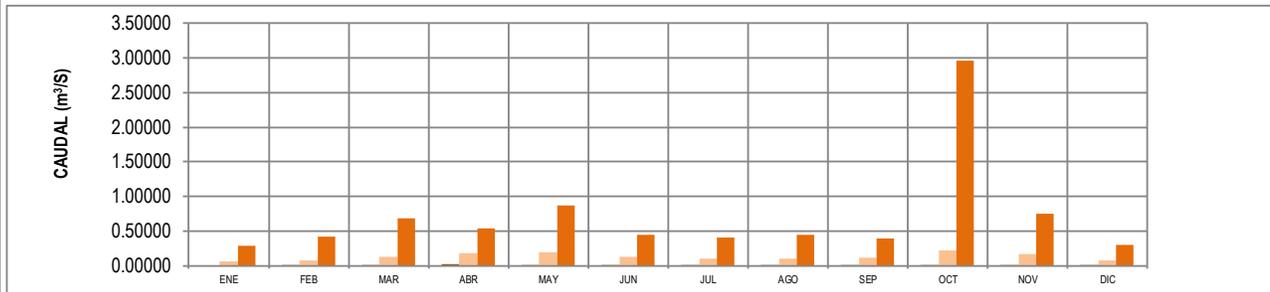


Q. Monterredondo

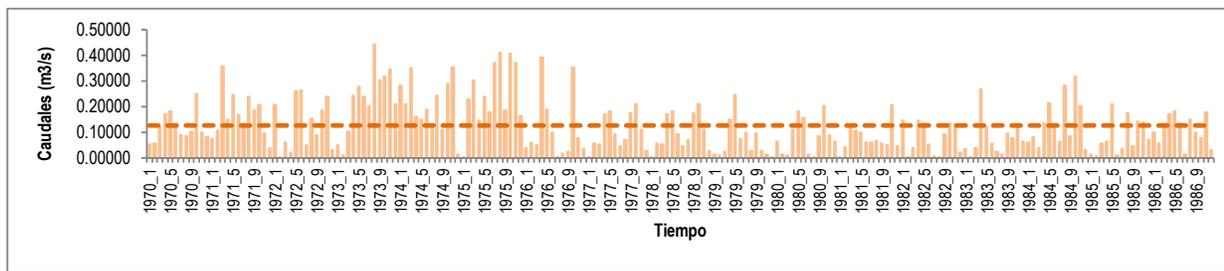
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.29	0.42	0.69	0.54	0.87	0.45	0.41	0.44	0.39	2.96	0.75	0.30	2.96
MED	0.06	0.07	0.13	0.17	0.19	0.13	0.10	0.10	0.12	0.22	0.17	0.08	0.35
MIN	0.00000	0.00037	0.01009	0.01995	0.00971	0.00187	0.00071	0.00001	0.00558	0.00187	0.00106	0.00009	0.000000

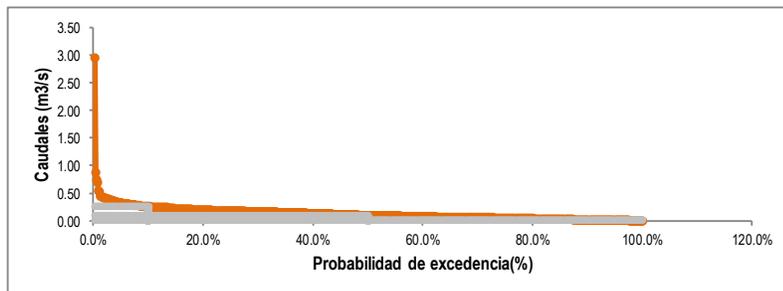
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	3.0
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.2514
50% , Q PROMEDIO	0.0967
90% , Q BASE	0.0138
95% , Q ECOLOGICO	0.0033

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

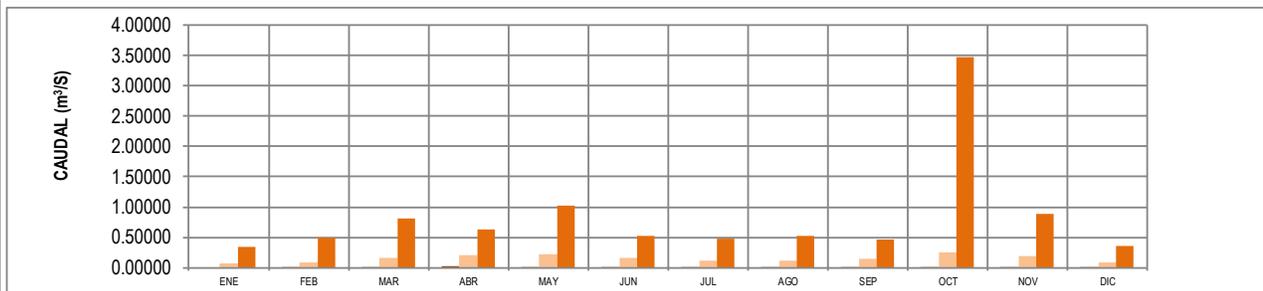


Q. Pedregal

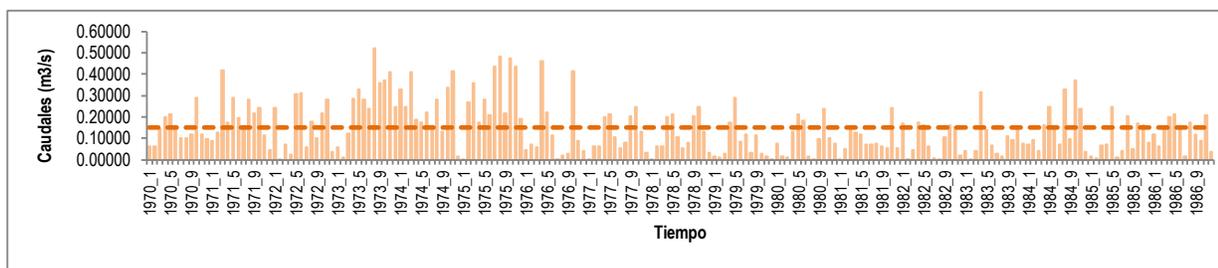
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.34	0.49	0.81	0.63	1.02	0.53	0.48	0.52	0.46	3.48	0.88	0.35	3.48
MED	0.08	0.08	0.15	0.20	0.22	0.15	0.12	0.12	0.14	0.26	0.19	0.09	0.41
MIN	0.00000	0.00043	0.01188	0.02349	0.01143	0.00220	0.00083	0.00001	0.00657	0.00220	0.00124	0.00011	0.000000

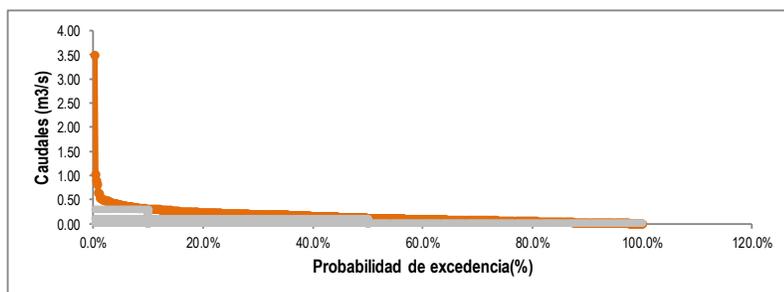
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	3.5
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.2959
50% , Q PROMEDIO	0.1139
90% , Q BASE	0.0163
95% , Q ECOLOGICO	0.0039

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

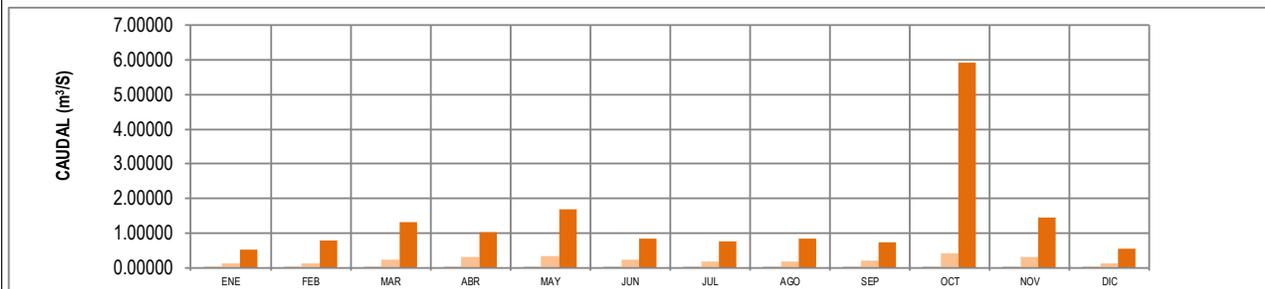


Q. Potosi

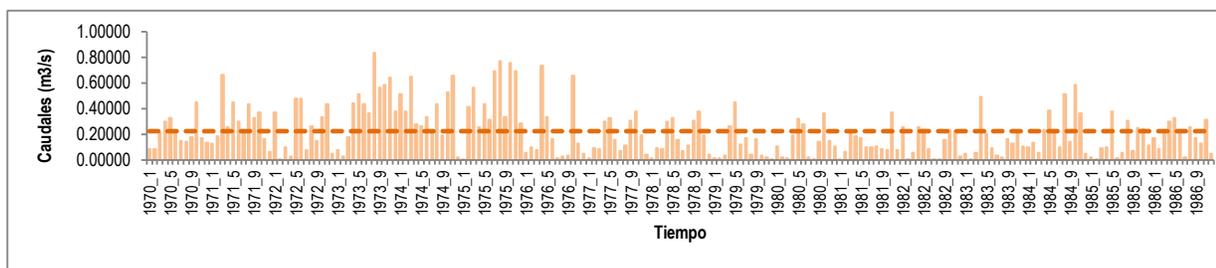
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.53	0.79	1.32	1.02	1.69	0.85	0.77	0.83	0.73	5.91	1.44	0.55	5.91
MED	0.11	0.12	0.23	0.31	0.34	0.23	0.17	0.18	0.20	0.40	0.30	0.13	0.65
MIN	0.00004	0.00004	0.01183	0.02725	0.01125	0.00093	0.00320	0.00007	0.00539	0.00093	0.00026	0.00022	0.000045

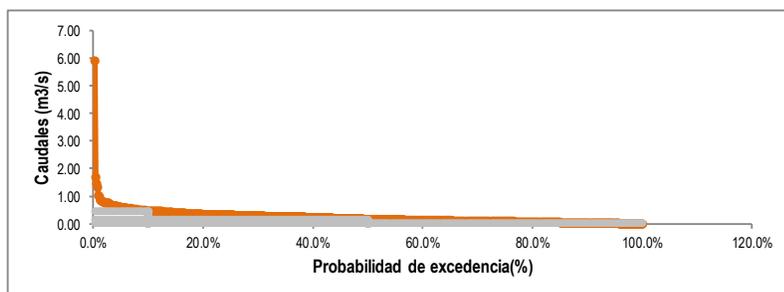
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	5.9
MENOR REGISTRO	0.000045
10% , Q AGUAS ALTAS	0.4570
50% , Q PROMEDIO	0.1630
90% , Q BASE	0.0175
95% , Q ECOLOGICO	0.0046

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

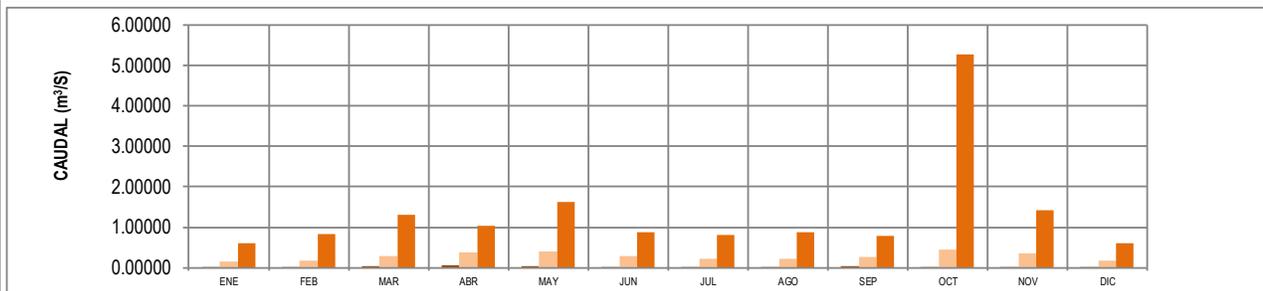


Q. Organales

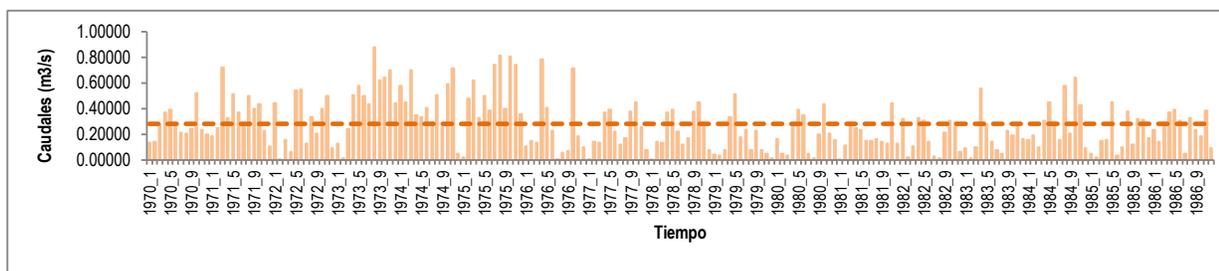
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.59	0.83	1.31	1.04	1.63	0.89	0.82	0.87	0.78	5.28	1.42	0.61	5.28
MED	0.15	0.16	0.29	0.37	0.40	0.29	0.22	0.22	0.26	0.45	0.35	0.18	0.70
MIN	0.00027	0.00005	0.03763	0.06258	0.03659	0.01284	0.00012	0.00106	0.02496	0.01284	0.00958	0.00417	0.000049

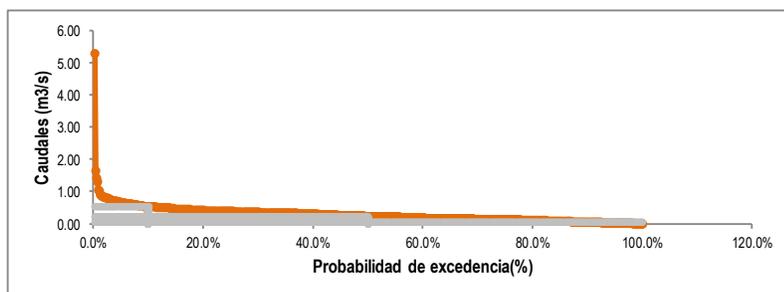
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	5.3
MENOR REGISTRO	0.000049
10% , Q AGUAS ALTAS	0.5234
50% , Q PROMEDIO	0.2272
90% , Q BASE	0.0474
95% , Q ECOLOGICO	0.0150

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

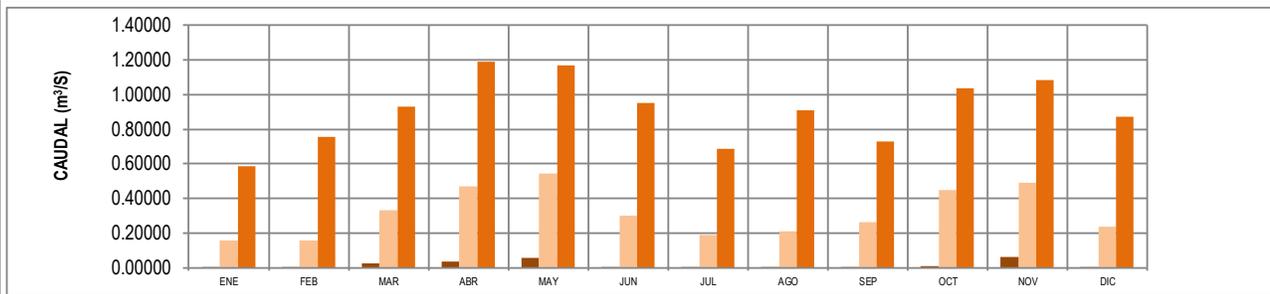
Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:
 Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV
 UPME 07 2016

Qda. El Madroño

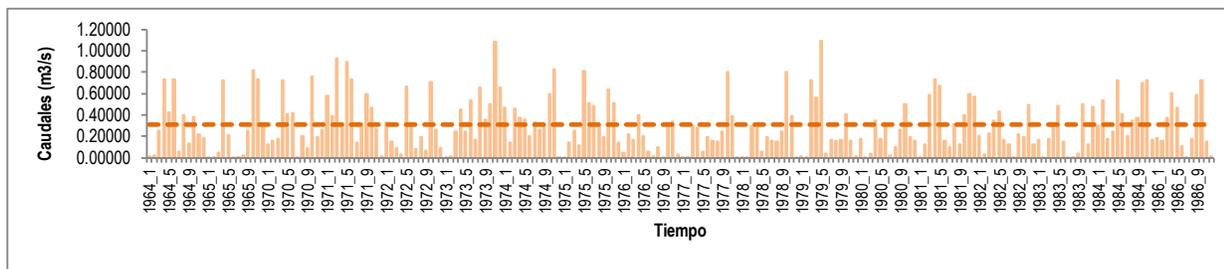
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.58	0.76	0.93	1.19	1.17	0.95	0.69	0.91	0.73	1.04	1.08	0.87	1.19
MED	0.16	0.16	0.33	0.47	0.54	0.30	0.19	0.21	0.26	0.45	0.49	0.23	0.79
MIN	0.00005	0.00049	0.02408	0.03333	0.05413	0.00052	0.00000	0.00127	0.00001	0.00958	0.06227	0.00332	0.00000

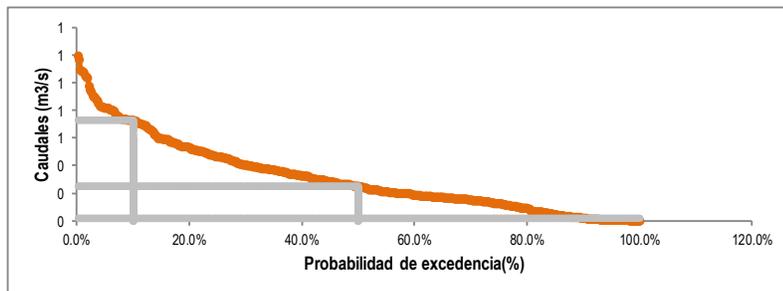
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	38
NUMERO DE MESES	456
MAXIMO REGISTRO	1.19209
MENOR REGISTRO	0.00000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.7258
50% , Q PROMEDIO	0.2475
90% , Q BASE	0.0157
95% , Q ECOLOGICO	0.0054

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

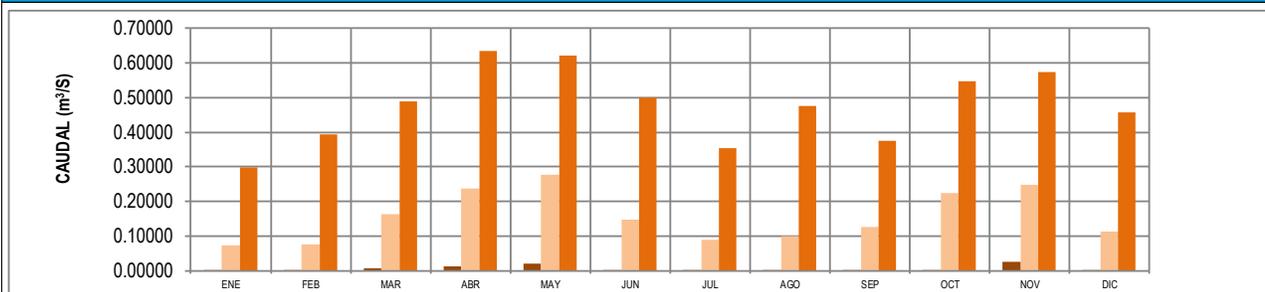


Qda. Guasimo

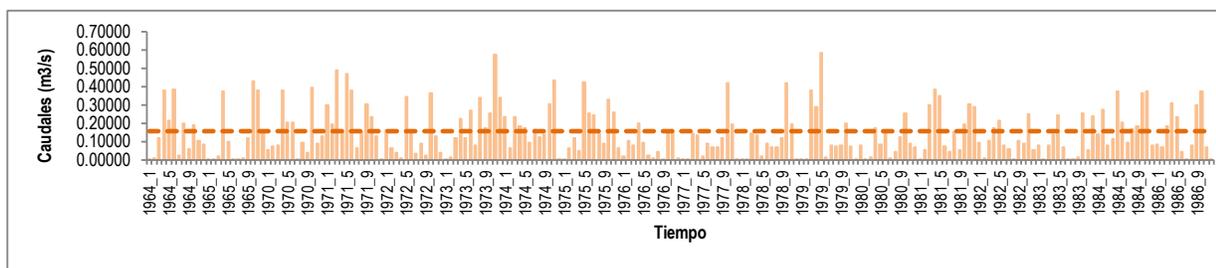
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.30	0.39	0.49	0.64	0.62	0.50	0.35	0.48	0.38	0.55	0.57	0.46	0.64
MED	0.07	0.08	0.16	0.24	0.28	0.15	0.09	0.10	0.13	0.22	0.25	0.11	0.41
MIN	0.00008	0.00000	0.00751	0.01139	0.02063	0.00008	0.00007	0.00018	0.00055	0.00203	0.02437	0.00025	0.00000

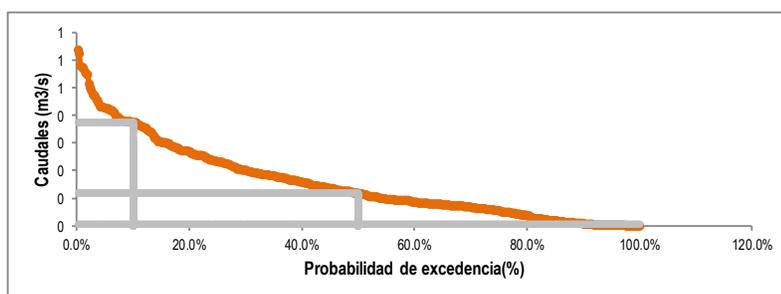
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	38
NUMERO DE MESES	456
MAXIMO REGISTRO	0.63543
MENOR REGISTRO	0.00000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.3752
50% , Q PROMEDIO	0.1169
90% , Q BASE	0.0066
95% , Q ECOLOGICO	0.0011

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

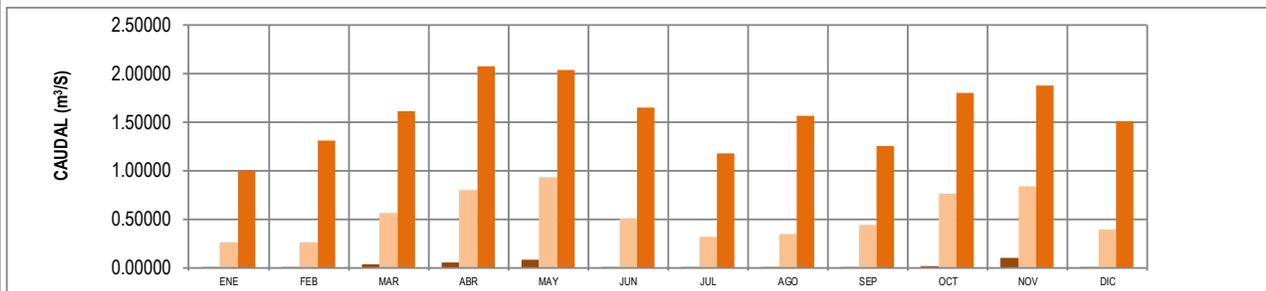


Q. Grande

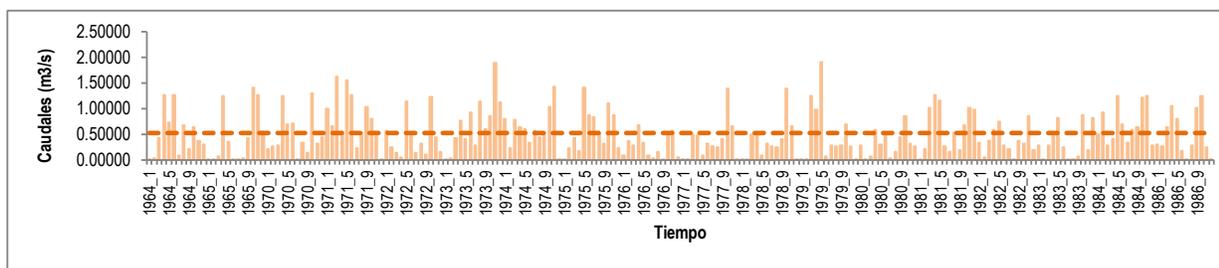
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	1.00	1.31	1.61	2.08	2.04	1.65	1.18	1.57	1.25	1.80	1.88	1.51	2.08
MED	0.26	0.26	0.56	0.80	0.93	0.50	0.31	0.35	0.44	0.76	0.84	0.39	1.37
MIN	0.00006	0.00012	0.03458	0.04936	0.08326	0.00014	0.00018	0.00279	0.00021	0.01220	0.09668	0.00331	0.00006

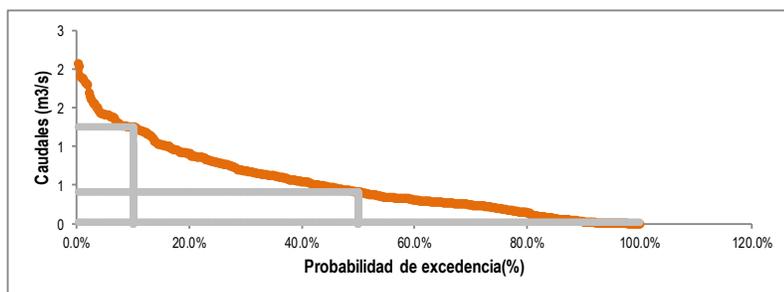
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	38
NUMERO DE MESES	456
MAXIMO REGISTRO	2.07727
MENOR REGISTRO	0.00006
10%, Q AGUAS ALTAS	1.2500
50%, Q PROMEDIO	0.4118
90%, Q BASE	0.0248
95%, Q ECOLOGICO	0.0069

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

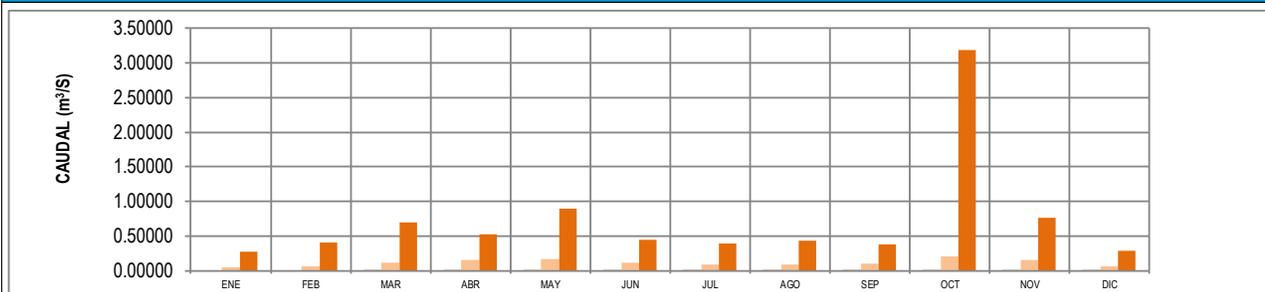


Q. Pitalito

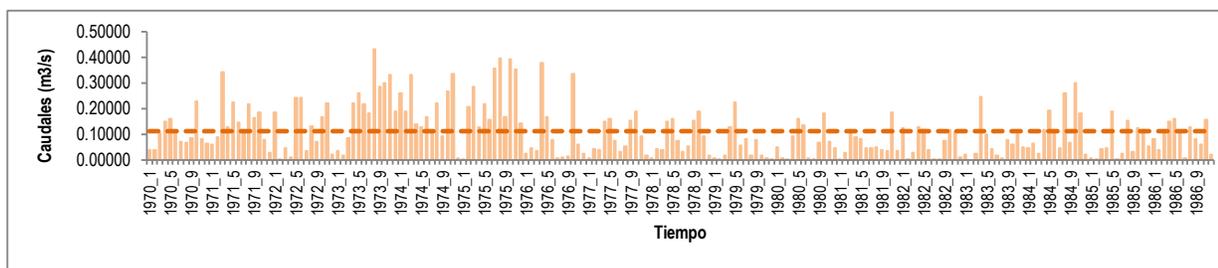
RESUMEN DE CAUDALES GENERADOS (m³/s) MEDIOS MENSUALES

CAUDALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX	0.27	0.41	0.69	0.53	0.89	0.44	0.40	0.43	0.38	3.19	0.76	0.28	3.19
MED	0.05	0.06	0.11	0.15	0.17	0.11	0.08	0.09	0.10	0.20	0.15	0.06	0.34
MIN	0.00000	0.00000	0.00416	0.01106	0.00392	0.00007	0.00073	0.00000	0.00153	0.00007	0.00000	0.00004	0.000000

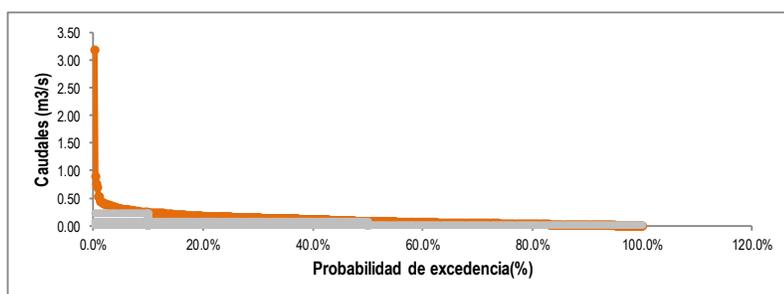
HISTOGRAM DE CAUDALES ESTIMADOS



SERIE 1987 -2015



CURVA DE DURACIÓN CAUDALES MEDIOS ESTIMADOS



REGISTROS CAUDALES (m ³ /s)	
NUMERO DE AÑOS	48
NUMERO DE MESES	576
MAXIMO REGISTRO	3.2
MENOR REGISTRO	0.000000
10% , Q AGUAS ALTAS	0.2309
50% , Q PROMEDIO	0.0781
90% , Q BASE	0.0069
95% , Q ECOLOGICO	0.0015

Fuente: Datos estimados a partir de registros de lluvias del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)



5.1.6.6 Índices de Presión del Recurso hídrico

5.1.6.6.1 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, 2004). 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 (Ver **Tabla 5-31**).

Tabla 5-31. 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

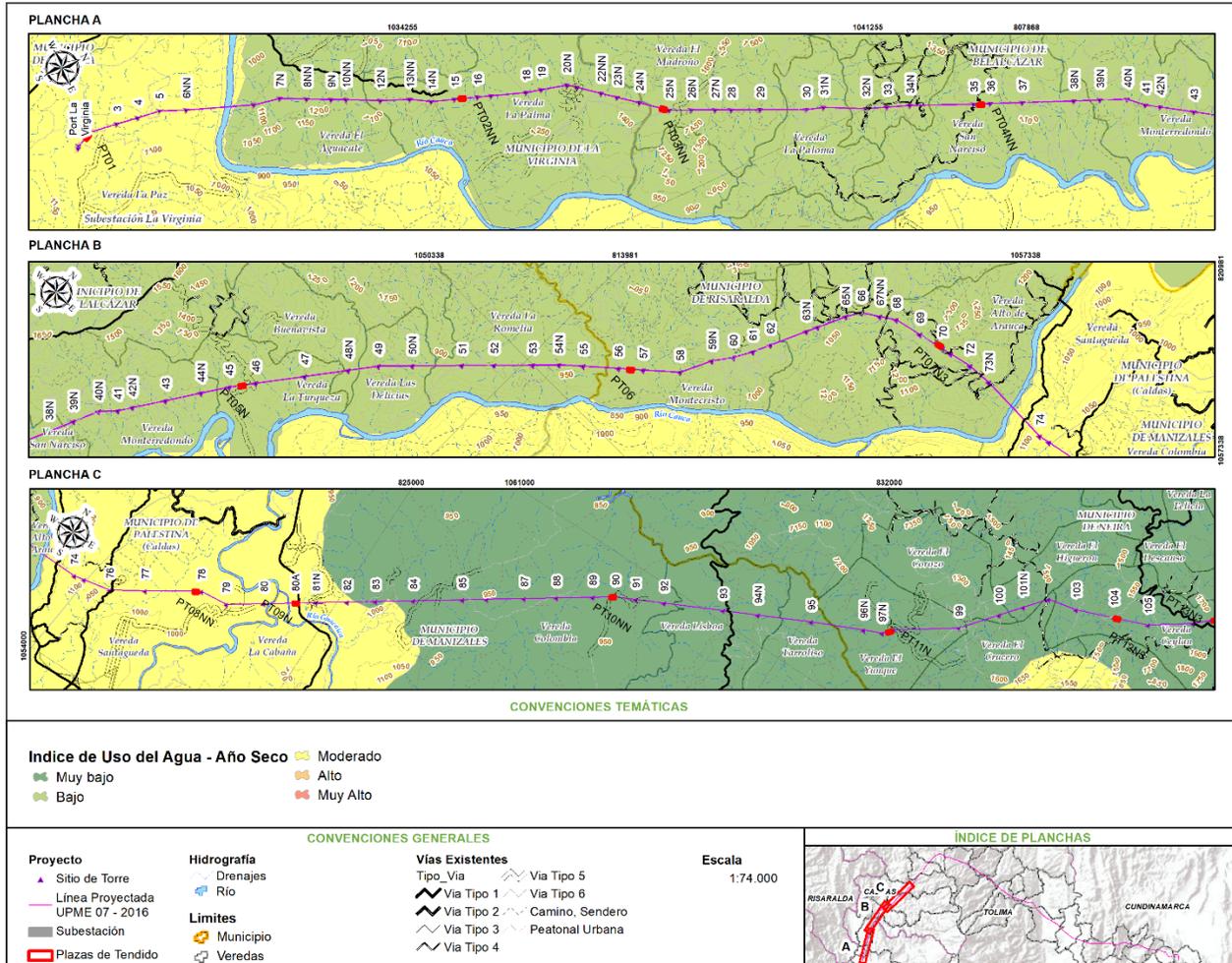
Fuente: Instituto de Hidrología Meteorología y estudios Ambientales Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2004)

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. A continuación, se

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

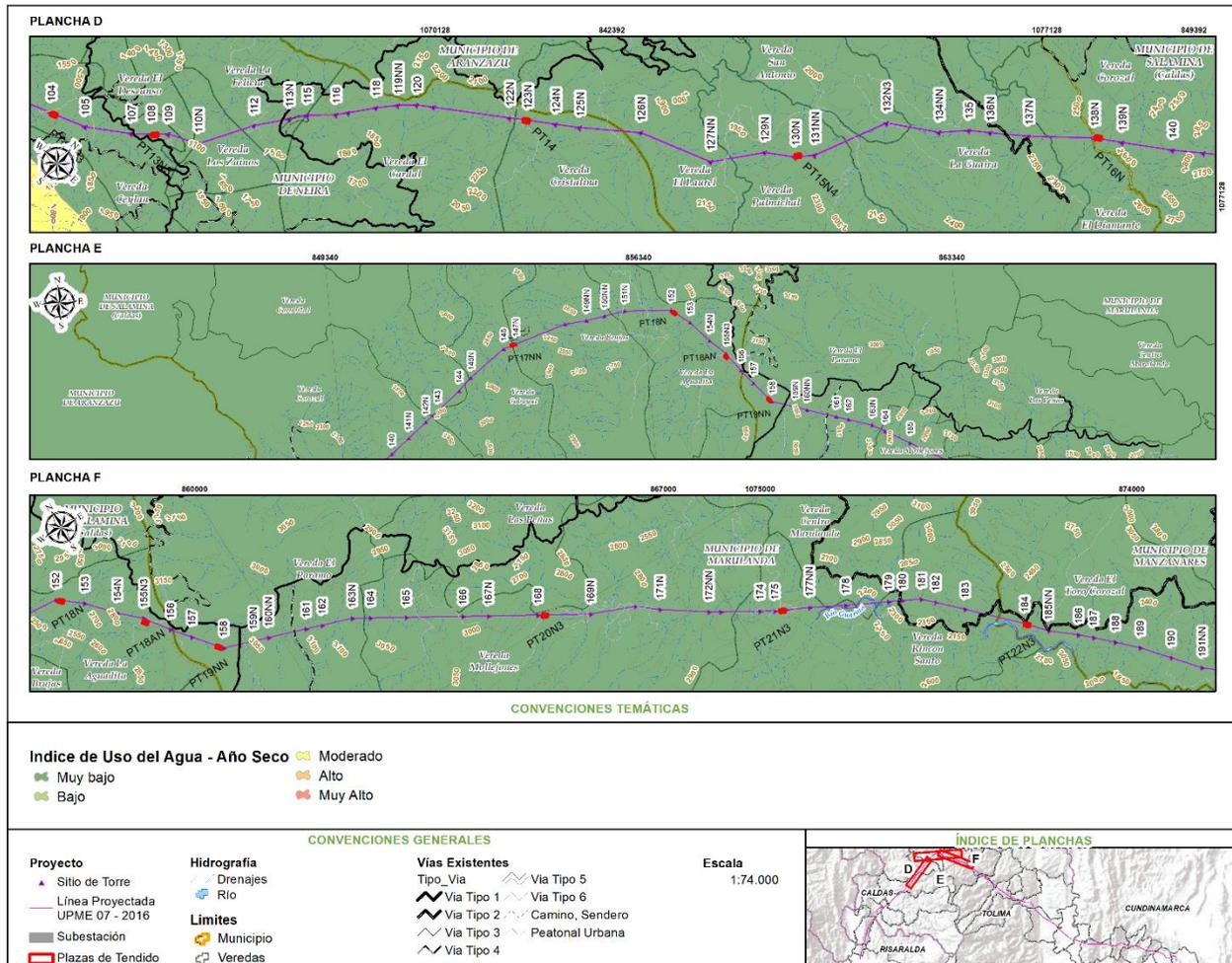
presenta un Índice por uso en año Seco en las cuencas que se desarrollan en el Área de Influencia (Ver Anexo A5.1.6_a Insumos AI).

Figura 5-34 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha A, B y C)



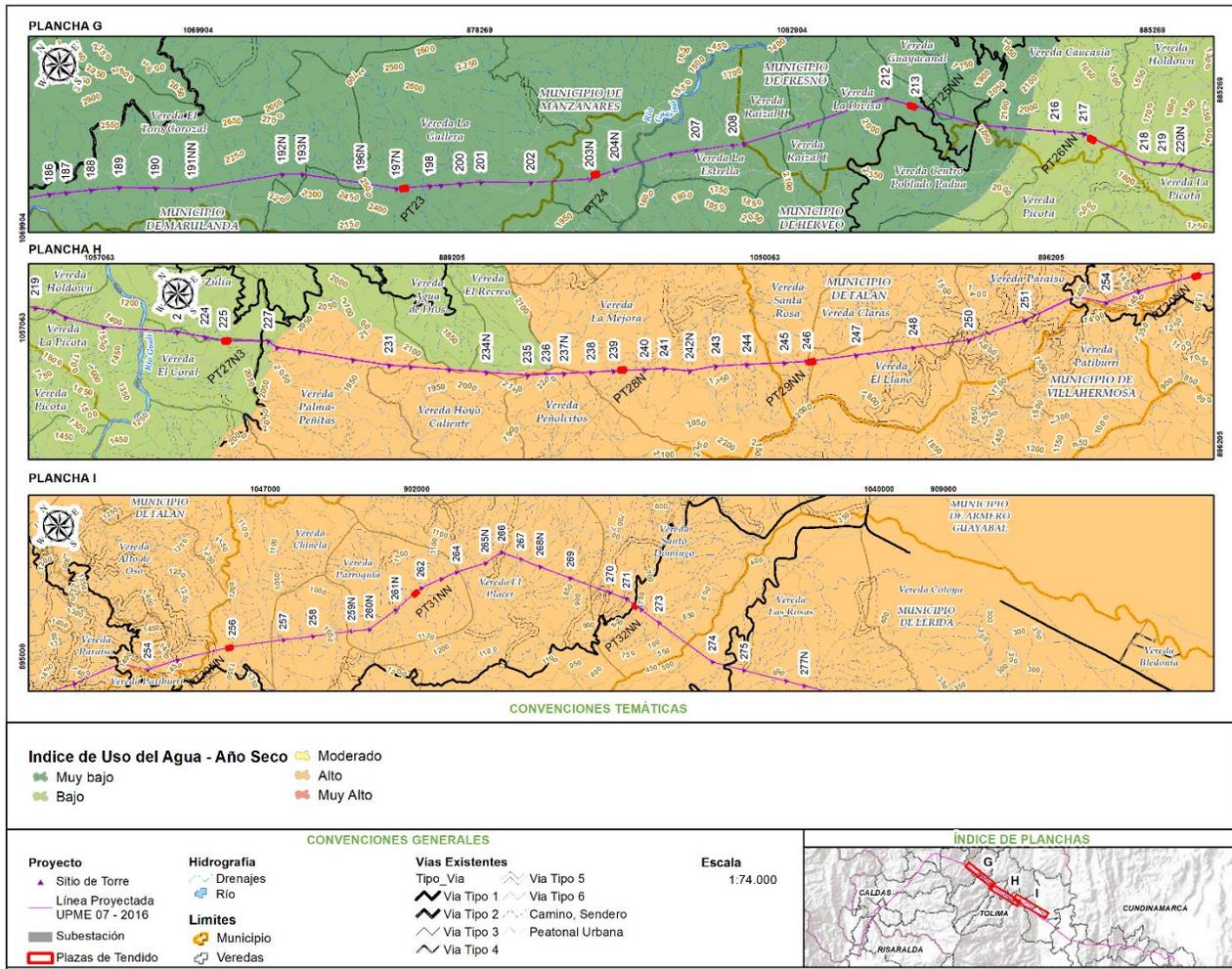
Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010, 2014))

Figura 5-35 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha D, E y F)



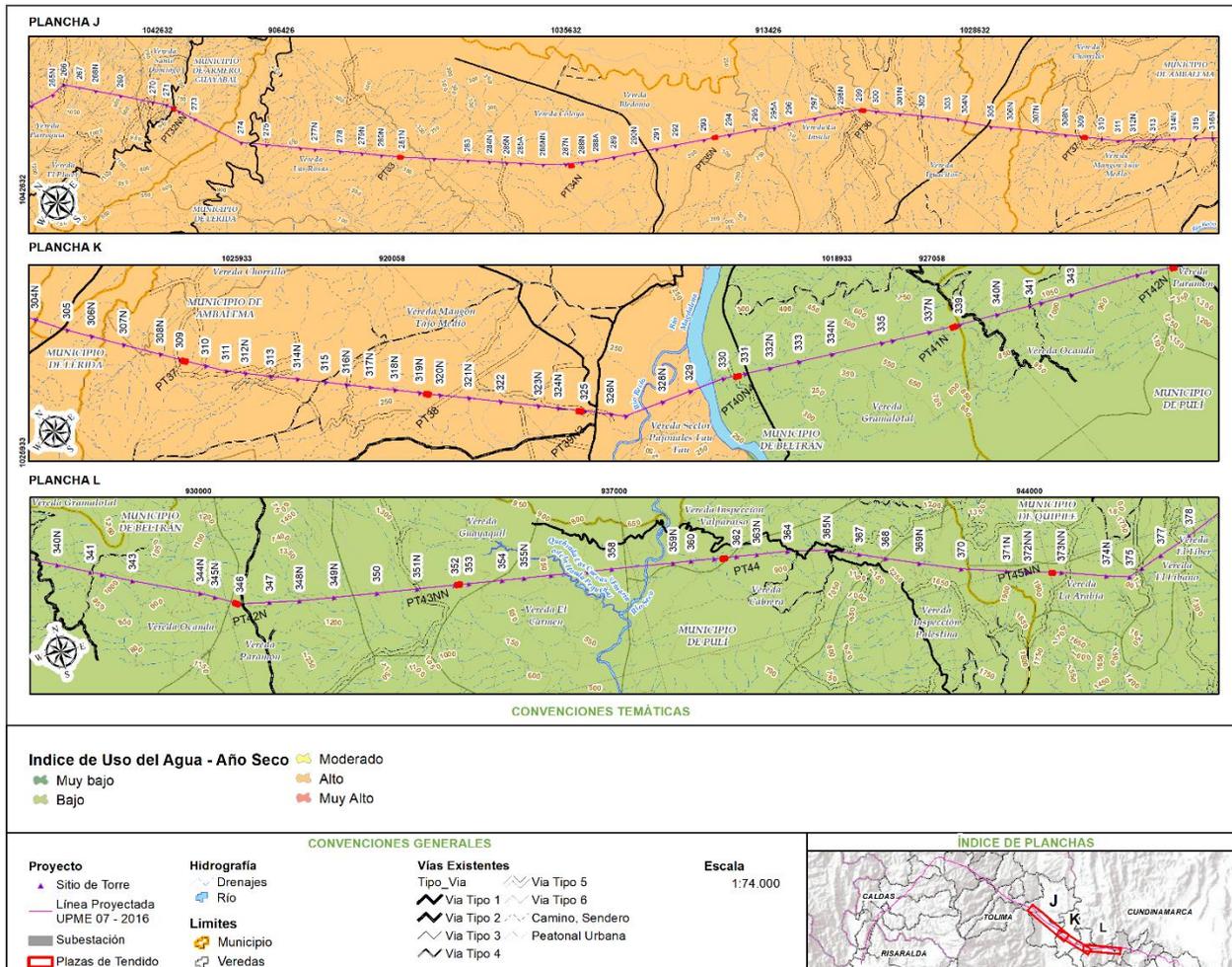
Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010, 2014))

Figura 5-36 Índice por uso Agua condiciones de año Seco (Plancha G, H y I)



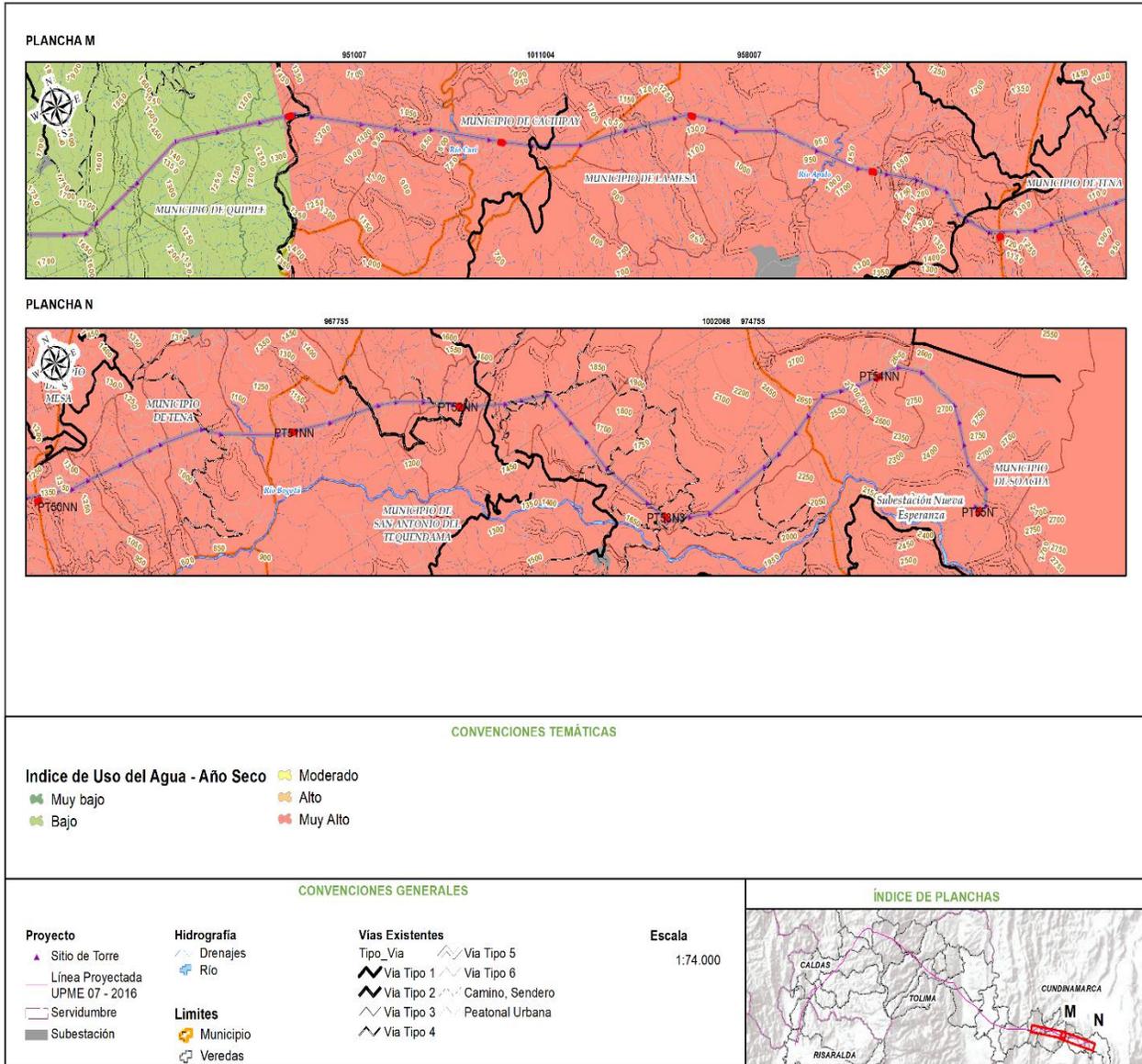
Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010, 2014))

Figura 5-37 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))

Figura 5-38 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))

5.1.6.6.2 Índice de vulnerabilidad Hídrica, (IVH)

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 5-32**:

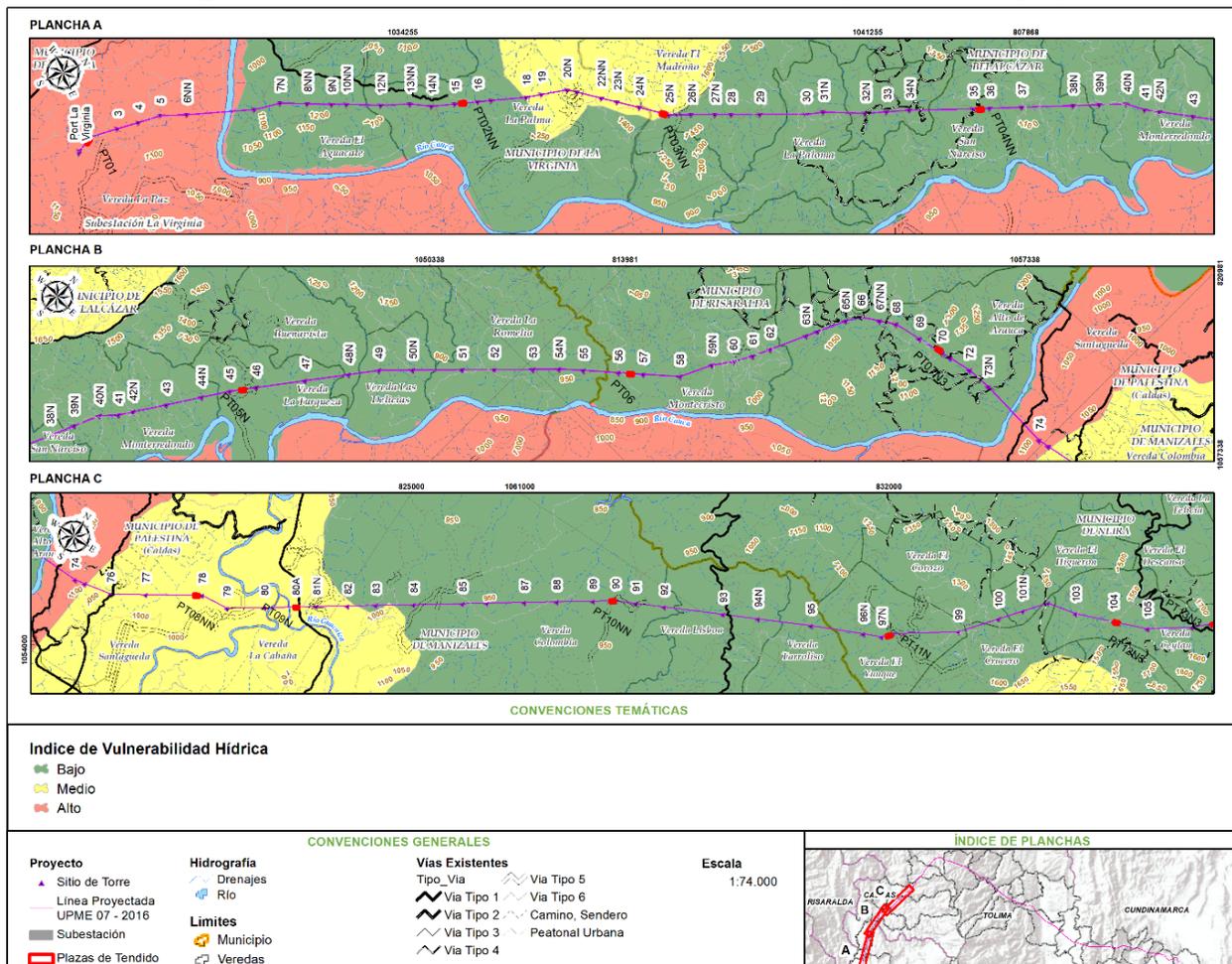
Tabla 5-32 Clasificación del índice de vulnerabilidad

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 a continuación y a su vez disponible en el Anexo A5.1.6_a Insumos AI:

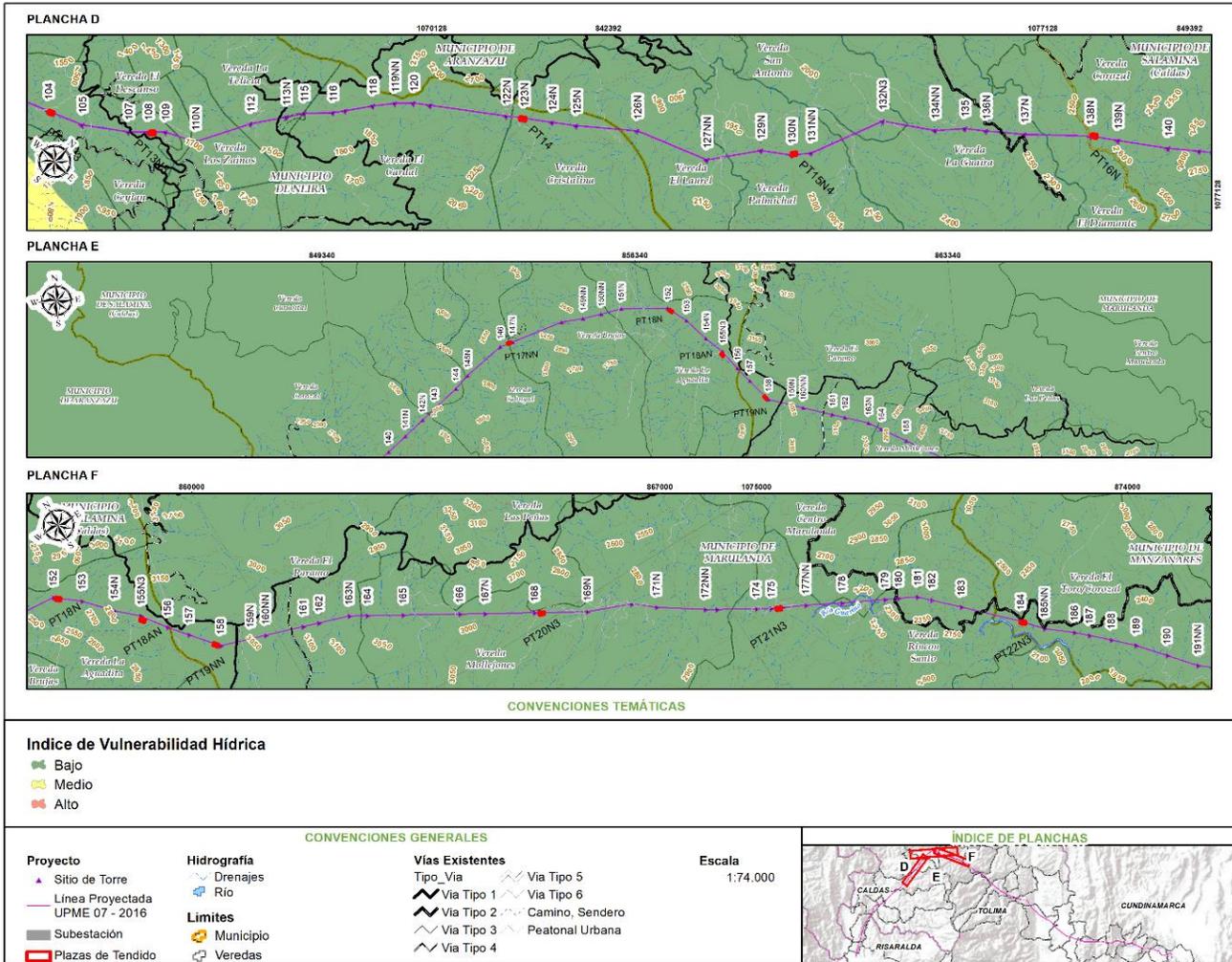
Figura 5-39 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha A, B y C)



Fuente: GEOMA S.A.S., 2018 (A partir de datos tomados del Estudio Nacional del Agua¹)

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

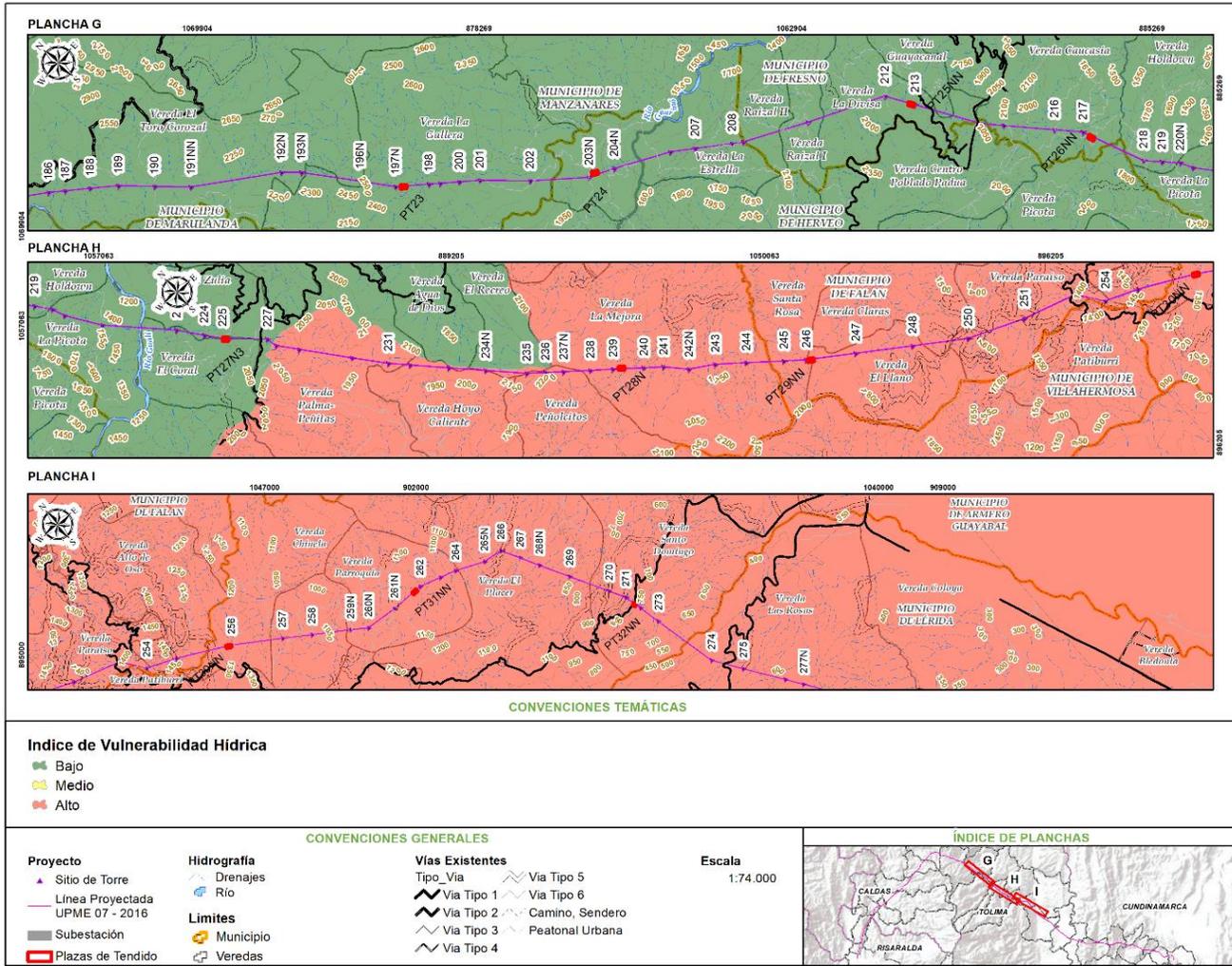
Figura 5-40 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha D, E y F)



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

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

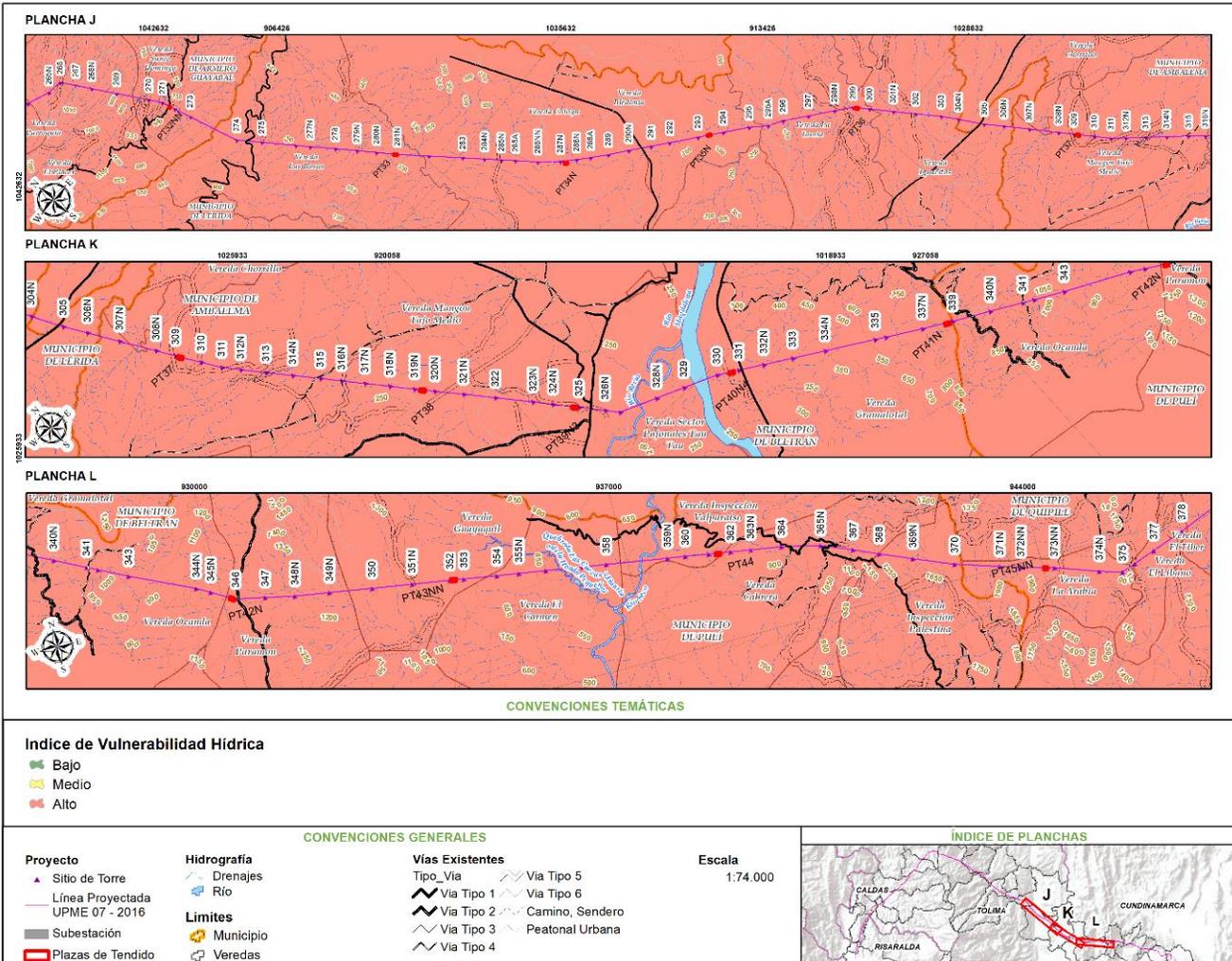
Figura 5-41 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha G, H y I)



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

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

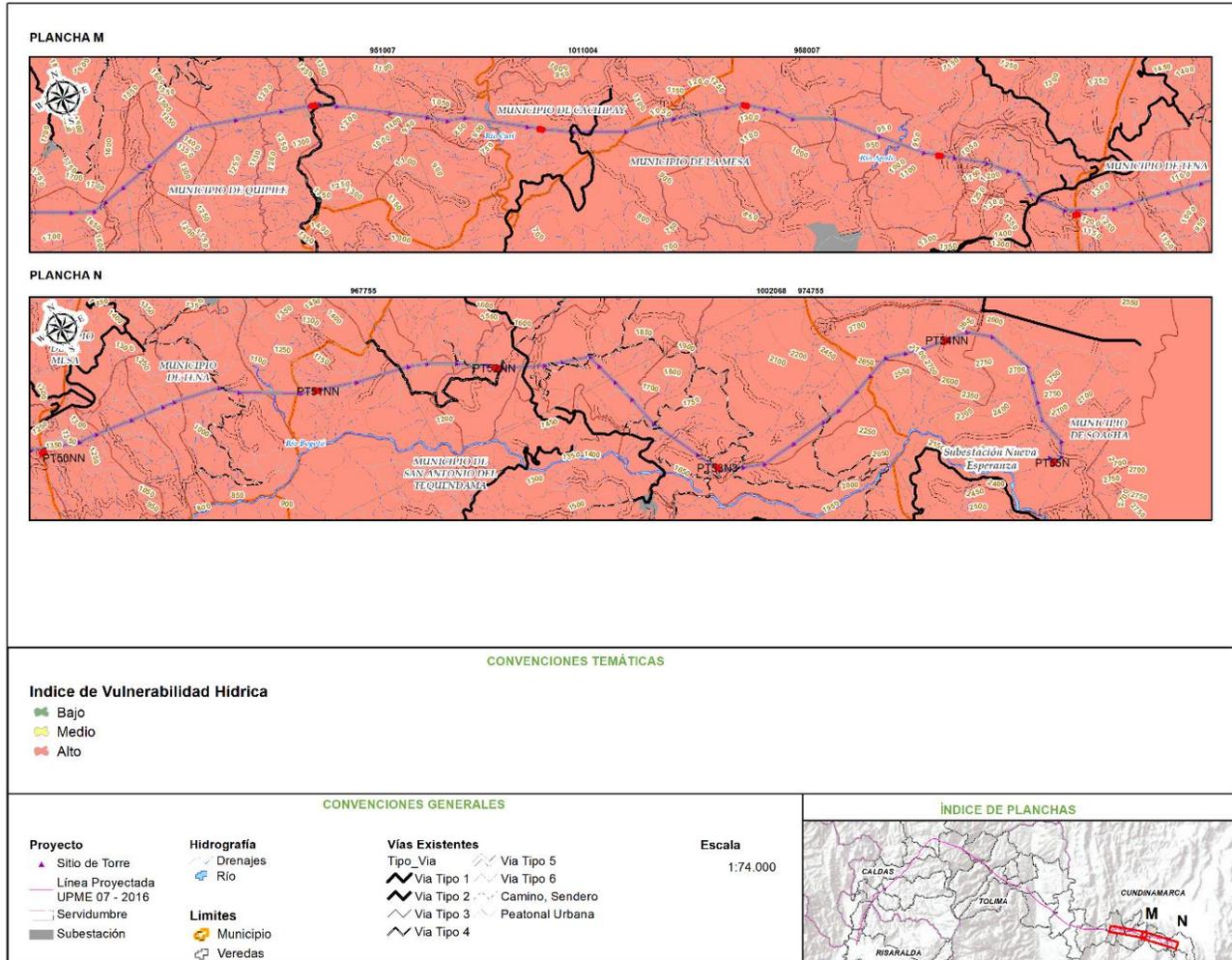
Figura 5-42 Índice de Vulnerabilidad Área de estudio (Plancha J, K y L)



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

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

Figura 5-43 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 Agua⁵)

5.1.7 Análisis de datos Climatológicos

5.1.7.1 Estaciones Climatológicas

La selección de las estaciones climatológicas obedece principalmente a la relación de entorno fisiográfico e hidrográfico, proximidad respecto al área de estudio y disponibilidad de datos del operador de cada una de las estaciones. Los registros climáticos utilizados en la presente caracterización están relacionados con precipitación y temperatura, variables que son útiles para la obtención de análisis hidrológicos como balances hídricos. Los datos fueron obtenidos de la red de monitoreo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018), pues esta entidad cumple con lo dispuesto por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), al presentar una red de monitoreo que contempla como mínimo un longitud de 278 km de distancia entre estaciones.

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



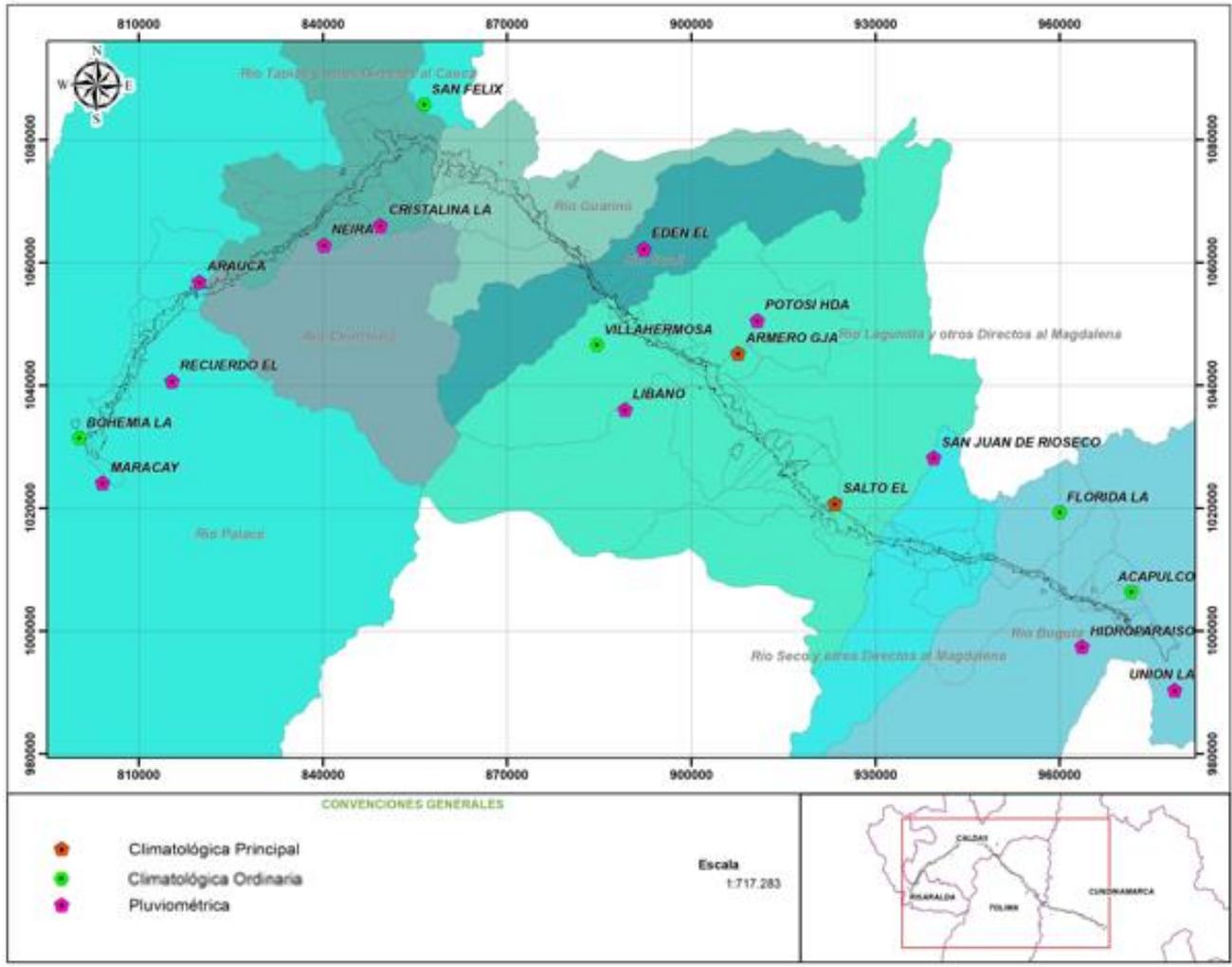
Para el análisis de las estaciones climatológicas se seleccionaron estaciones que cuentan con la suficiente confiabilidad en la toma de datos, un historial continuo en general con más de 30 años de mediciones, homogeneidad respecto a sus alturas de ubicación y observaciones en lo posible comunes (OMM, UNESCO, 2005); A partir de la información recolectada, es válido indicar que se seleccionaron un conjunto de 19 estaciones activas a la fecha, entre climatológicas y pluviométricas, con el fin de realizar el análisis espacial y temporal que influye en la dinámica de las cuencas que se desarrollan en el área de influencia. Los soportes de las estaciones empleadas se presentan en el Anexo A5.1.6_c IDEAM.

Tabla 5-33 Estaciones climatológicas seleccionadas para el análisis del área de influencia

CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CORRIENTE	MPIO	Instalación	Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá	
						ESTE	NORTE
26130200	RECUERDO EL	PM	CAUCA	RISARALDA	15/9/1970	815410,73	1040728,86
26130220	MARACAY	PM	CAUCA	RISARALDA	15/9/1978	804117,54	1024135,17
26135100	BOHEMIA LA	CO	CAUCA	RISARALDA	15/9/1963	800307,97	1031431,8
26150060	ARAUCA	PM	CAUCA	CALDAS	15/2/1962	819888,97	1056881,65
26160120	CRISTALINA LA	PM	TAPIAS	CALDAS	15/9/1970	849400,42	1066068
21230070	SAN JUAN DE RIOSECO	PM	SECO	CUNDINAMARCA	15/12/1974	939509,77	1028231,26
21250450	POTOSI HDA	PM	SABANDIJA	TOLIMA	15/2/1971	910734,81	1050572,18
21250500	LIBANO	PM	RECIO	TOLIMA	15/1/1958	889265,35	1036098,04
21255080	SALTO EL	CP	MAGDALENA	TOLIMA	15/11/1968	923405,07	1020778,04
21255090	ARMERO GJA	CP	SABANDIJA	TOLIMA	15/10/1986	907619,7	1045236,84
21255120	VILLAHERMOSA	CO	LAGUNILLA	TOLIMA	15/9/1975	884650,57	1046608,18
23010020	EDEN EL	PM	GUALI	TOLIMA	15/5/1958	892293,21	1062250,2
21201320	UNION LA	PM	EMB MUÑA	CUNDINAMARCA	15/3/1985	978770,28	990399,99
21202160	HIDROPARAISO	PM	BOGOTA	CUNDINAMARCA	15/1/1999	963677,34	997461,17
21205670	FLORIDA LA	CO	BAJAMON	CUNDINAMARCA	15/11/1970	960048,12	1019327,79
21205720	SAN JORGE GJA	CO	SOACHA	CUNDINAMARCA	15/4/1960	987596,03	989998,83
21206280	ACAPULCO	CO	BOGOTA	CUNDINAMARCA	15/2/1990	971645,64	1006378,26
26160100	NEIRA	PM	TAPIAS	CALDAS	15/9/1970	840225,51	1062877,27
26185040	SAN FELIX	CO	SAN FELIX	CALDAS	15/08/1970	856538,8	1085698,5

Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-44 Estaciones Climatológicas seleccionadas



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

5.1.7.2 Llenado de registros faltantes

El llenado de los datos mensuales faltantes en los registros suministrados por el IDEAM se realizó mediante métodos aritméticos de estimación de registros faltantes, tal como lo recomienda el Servicio Meteorológico Nacional de los Estados Unidos y la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Para el caso específico de las estaciones analizadas, se utilizó el método de la Tasa Normal, que no exceda registros faltantes en más del 25%

$$P_x = \left(\frac{1}{n}\right) * \left(\frac{N_x}{N_1}\right) P_1 + \left(\frac{N_x}{N_2}\right) P_2 + \dots + \left(\frac{N_x}{N_n}\right) P_n$$

Donde:

N: Número de estaciones pluviométricas con datos de registros continuos cercanas a la estación “x”, la cual va ser completada en su registro.

Px: Precipitación de la estación “x” durante el periodo de tiempo por completar

Las series fueron completadas para cada una de las estaciones objeto de análisis de este estudio.

5.1.7.3 Análisis espacio-temporal de las variables climatológicas

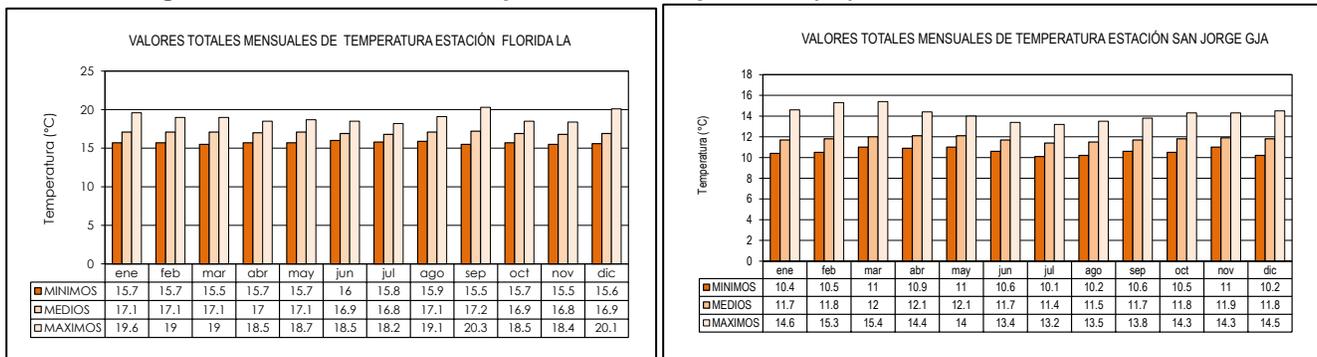
Las variaciones climáticas más relevantes se dan principalmente por el ciclo estacional, en donde la fluctuación del clima a escala mensual determina el ciclo anual de los elementos climáticos (precipitación, temperatura, humedad, vientos, etc.). La migración de la ZCIT o principal sistema de nubes que rige la precipitación en Colombia, es considerada como la fluctuación más importante de esta escala temporal; este ciclo permite distinguir los períodos secos de los períodos lluviosos dentro del año. Sin embargo, es normal que las estaciones lluviosas o secas se prolonguen durante decenas de días o persistan por casi uno o dos meses más. Esto es debido a que existe una variabilidad entre las estaciones -lluviosas o secas- denominada variabilidad intraestacional. Dentro de las oscilaciones intraestacionales se destaca una señal de tipo ondulatorio en la alta atmósfera con una duración entre 30 y 60 días, conocida como “Ondas Madden & Julián” (IDEAM, 2012). Estas ondas revisten gran importancia ya que pueden amortiguar o intensificar los procesos propios de la escala interanual.

5.1.7.3.1 Temperatura

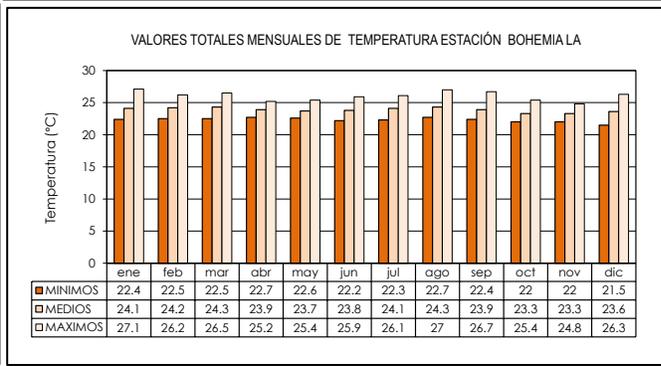
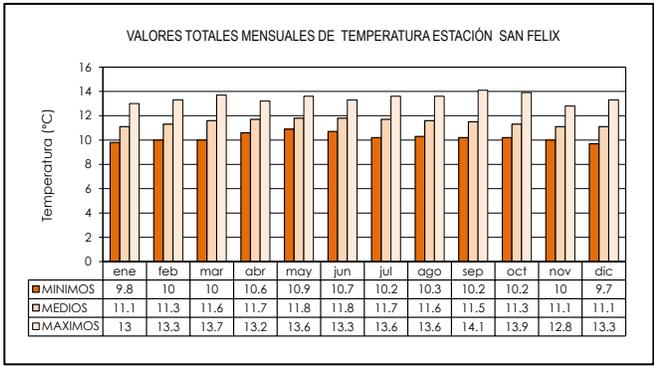
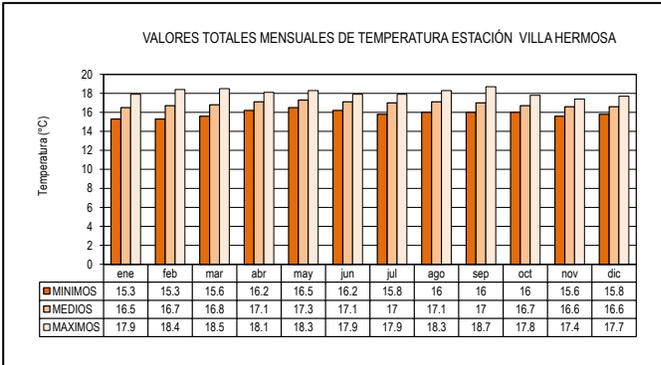
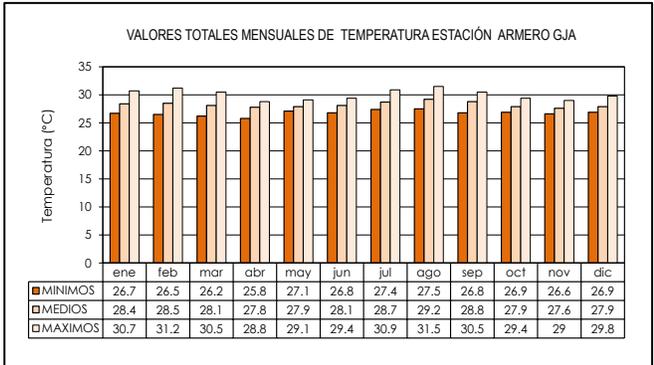
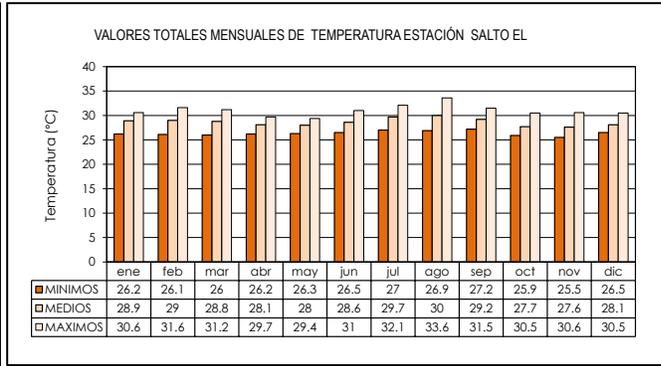
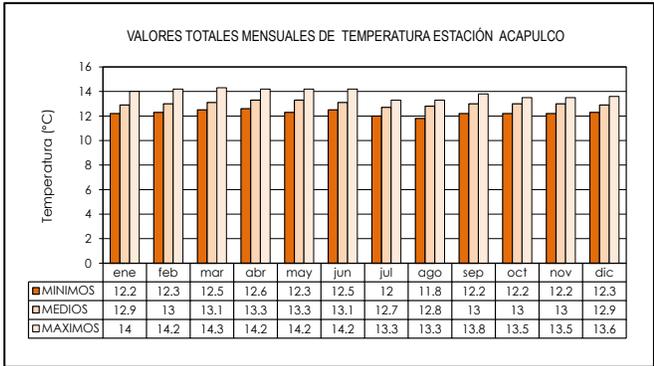
La temperatura es el grado de calor o calentamiento del aire; ésta varía de acuerdo con la altitud y la latitud. La densidad del aire disminuye con la altura, por lo que ésta se expande con menor presión atmosférica y reduce la cantidad de vapor de agua, el gas carbónico y los componentes más pesados, lo cual influye en forma negativa en la capacidad de absorción y retención del calor. En la siguiente figura se presentan los registros de los datos de temperatura media mensual multianual y el régimen de la temperatura a lo largo del año.

Las estaciones seleccionadas para representar el modelo de temperatura fueron las de tipo Climatológica Principal y Climatológica Ordinaria, aclarando que las de tipo Pluviométrica poseen solamente datos de lluvias. Teniendo en cuenta la anterior enmienda se tomó para el municipio de Cundinamarca las estaciones Florida LA, San Jorge GJA y Acapulco, para el municipio del Tolima las estaciones Salto El, Armero GJA y Villahermosa, para el municipio de Caldas la estación San Félix y para el municipio de Risaralda la estación Bohemia La. Estas mismas gráficas son presentadas en el Anexo A5.1.6_e Gráficas_datos.

Figura 5-45 Distribución Temporal de la Temperatura (°C) Media Mensual Multianual



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



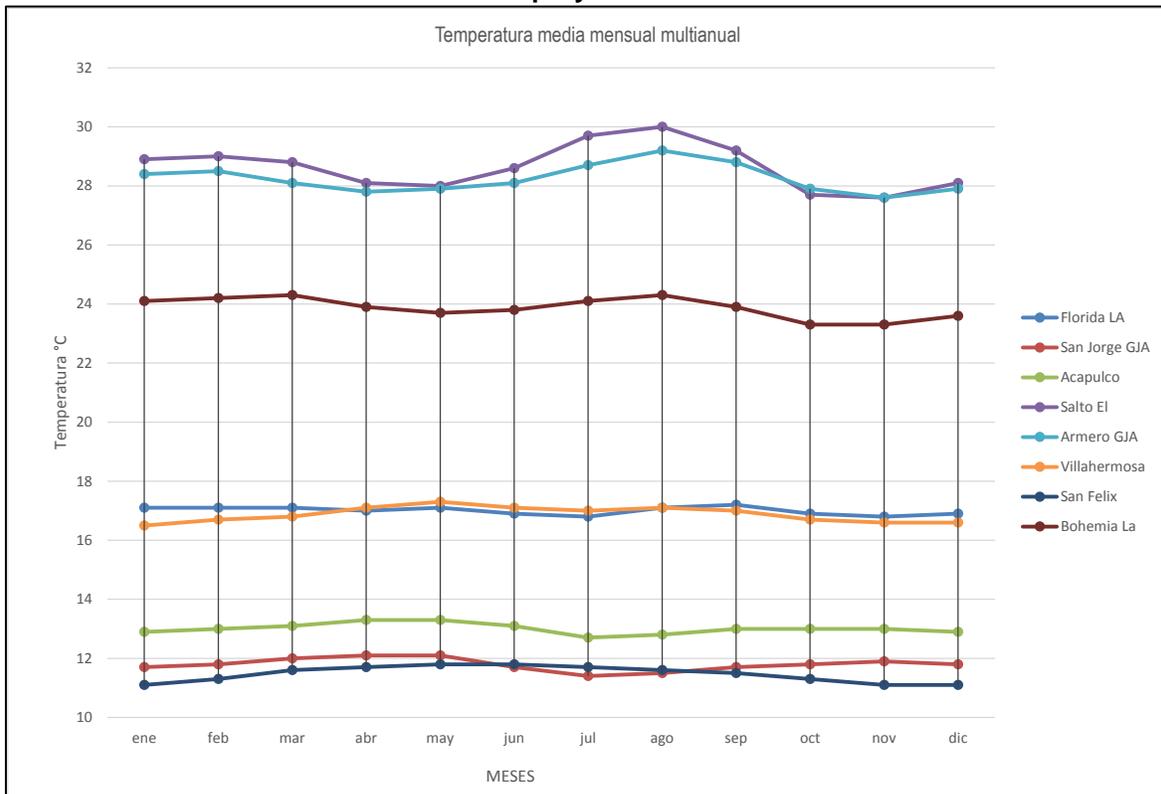
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

En el área de influencia del proyecto la distribución temporal de la temperatura presenta variaciones muy leves a lo largo del año, las 8 estaciones presentan fluctuación entre las temperaturas más altas de 2,4 °C y mínimas de 0,4 °C, siendo la estación Salto El, la que presenta un valor máximo de 29,2°C en el mes de agosto y de 27,6 en el mes de noviembre. La estación Florida LA presenta un valor mínimo de variabilidad con temperaturas máximas de 17,2 °C en el mes de septiembre y temperatura mínima en el mes de julio con 16,8°C.

A pesar de que a lo largo del año las temperaturas son relativamente constantes en todas las estaciones evaluadas, se puede distinguir una leve tendencia de comportamiento climático de la siguiente manera: Las estaciones Salto El, Armero GJA y Bohemia La, ostentan un régimen de temperatura bimodal con temperaturas máximas en los meses de julio agosto y septiembre, mínimos en los meses de octubre y noviembre, en los meses de diciembre a febrero la temperatura aumenta nuevamente y del mes de marzo hasta junio existe un decaimiento.

Por su parte, las estaciones Florida LA, San Jorge GJA, Acapulco, Villahermosa, San Félix, no presentan una tendencia marcada que pueda definir un régimen de temperatura característico ya que la fluctuación en los valores no supera los 0,8 °C. A continuación, se presenta la representación gráfica comparativa de las temperaturas medias mensuales de todas las estaciones aferentes al área de influencia del proyecto.

Figura 5-46 Temperatura (°C) Media Mensual Multianual de las estaciones representativas del área del proyecto



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

c. Distribución espacial de la temperatura

Considerando que la temperatura guarda una estrecha relación con la elevación, ya que la temperatura disminuye con el aumento de altura sobre el nivel del mar, se realizó una gráfica de correlación entre estos dos (2) factores obteniéndose como resultado la función general para valores medios de temperatura.

$$T(^{\circ} C) = -0,0068(H) + 30,715$$

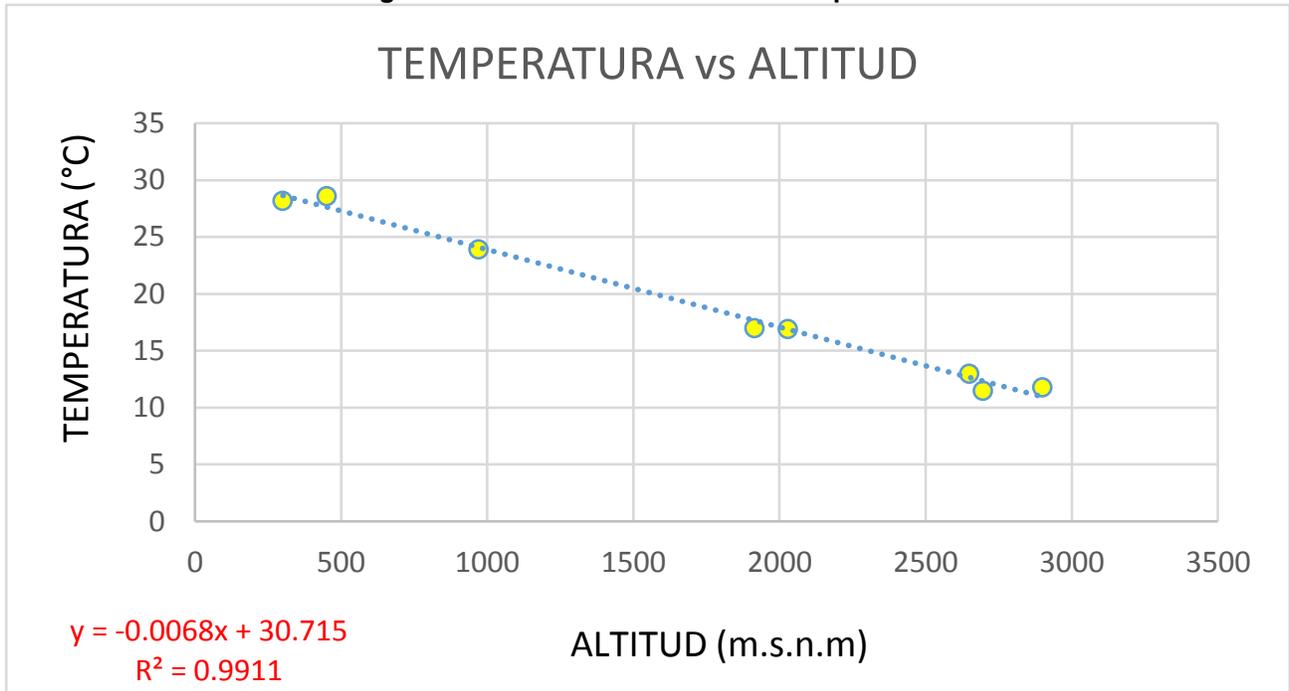
Dónde:

T(°C) = temperatura del aire

H= Altura en msnm

De acuerdo con la anterior ecuación, por cada metro que se asciende la temperatura del aire desciende en 0,0068°C, siendo 30,699°C la temperatura promedio del aire a 0 m.s.n.m.

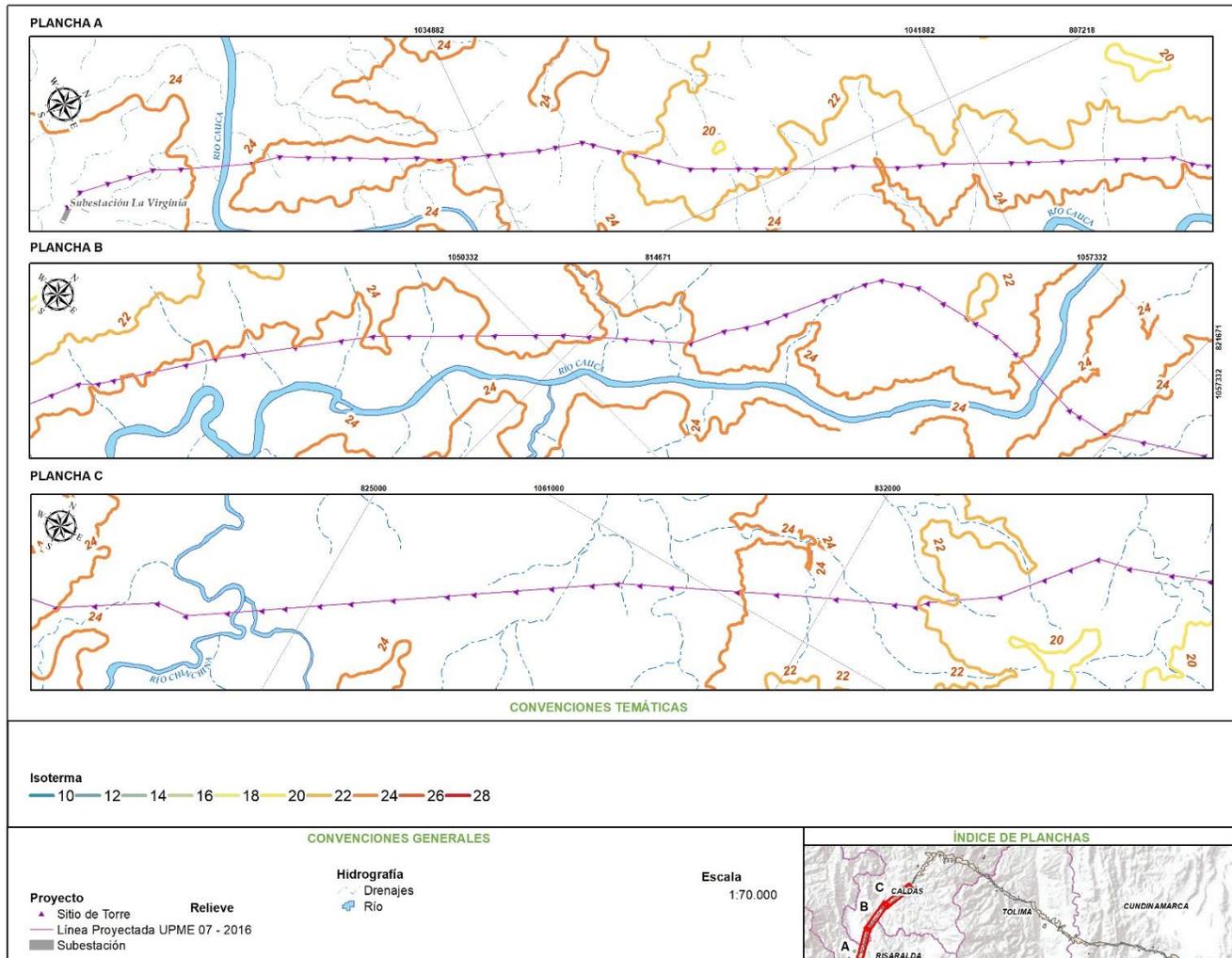
Figura 5-47 Correlación altura Vs Temperatura



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

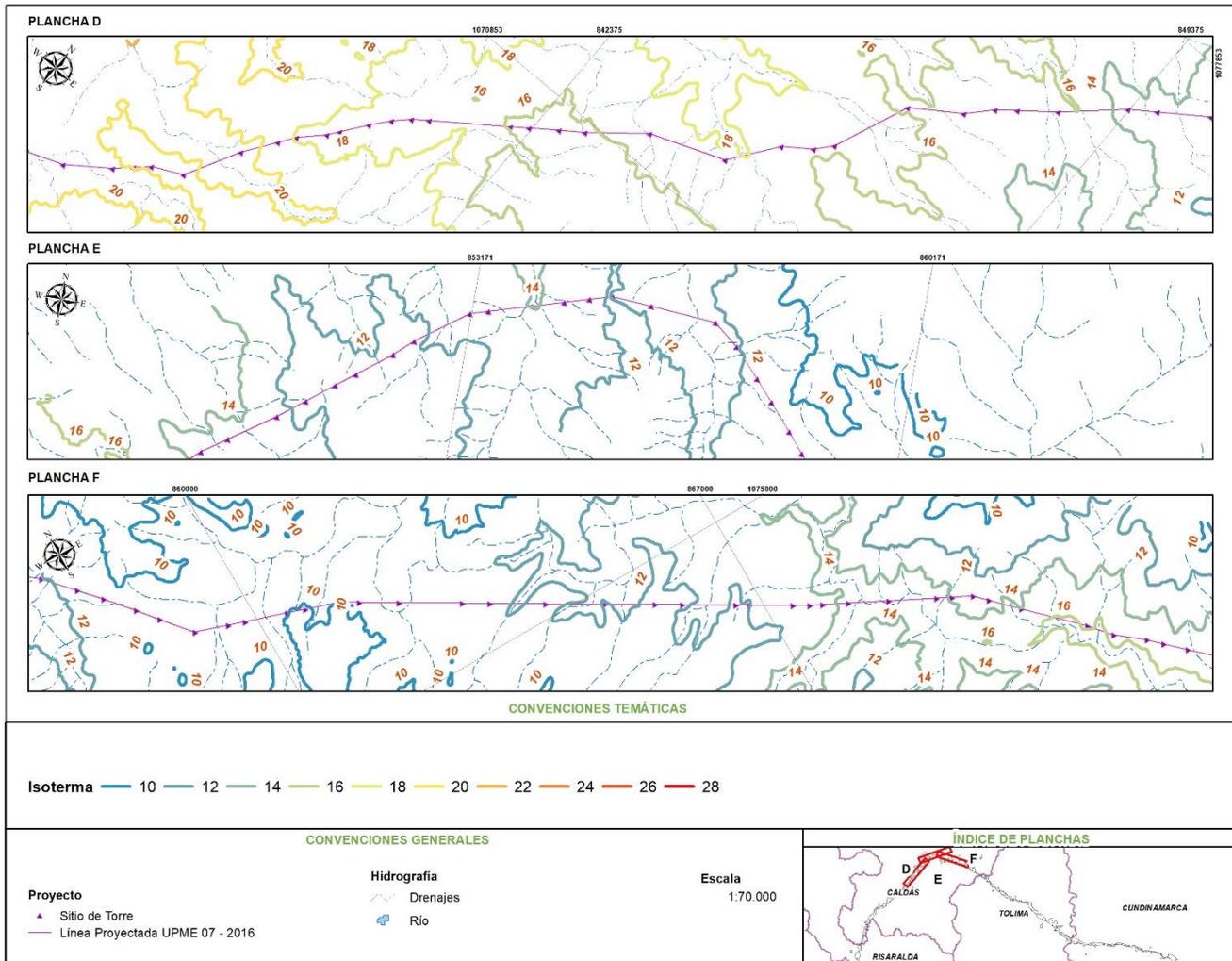
Como se puede observar en la Figura 5-47, partiendo de los datos de las ocho estaciones tomadas como representativas, la relación que guarda la temperatura con la altitud son casi exactos, ya que mediante el método estadístico de regresión lineal se generó un $R^2 = 0,9911$. Partiendo de esa premisa se elaboró el mapa de isotermas que se muestra a continuación (ver Figura 5-48, Figura 5-49, Figura 5-50, Figura 5-51 y Figura 5-52).

Figura 5-48 Distribución Espacial de la Temperatura – Isotermas (Plancha A, B y C)



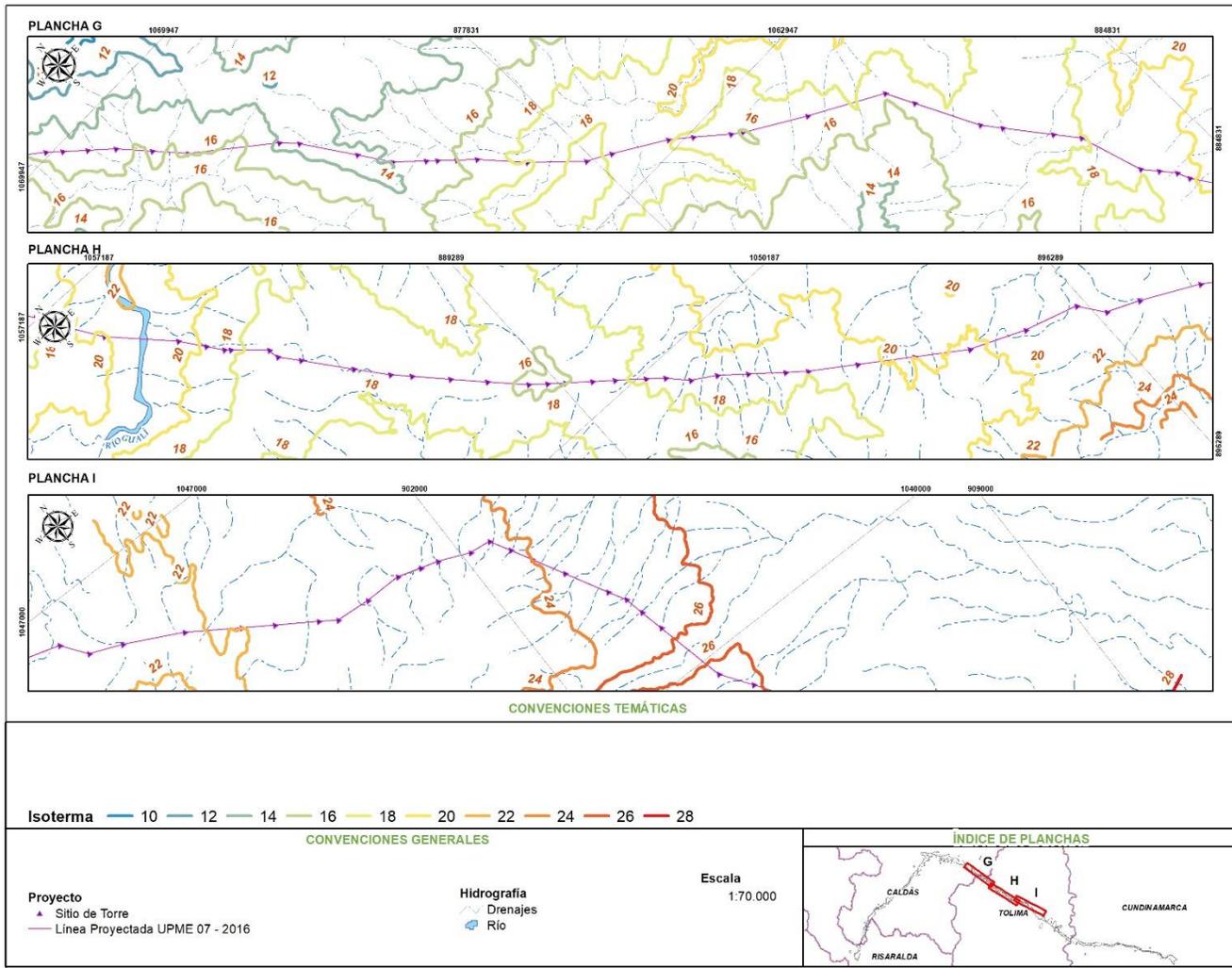
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-49 Distribución Espacial de la Temperatura – Isothermas (Plancha D, E y F)



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

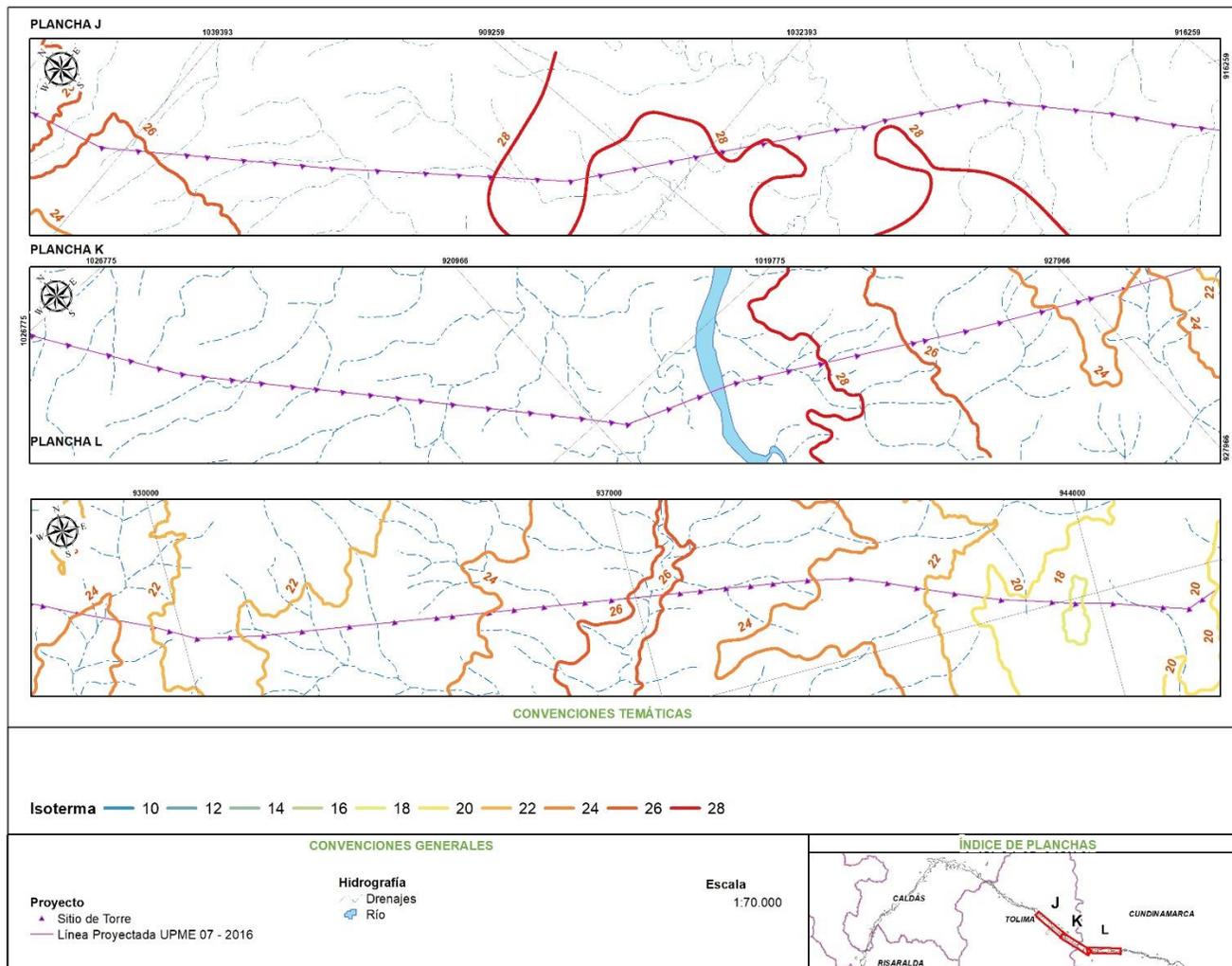
Figura 5-50 Distribución Espacial de la Temperatura – Isotermas (Plancha G, H y I)



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

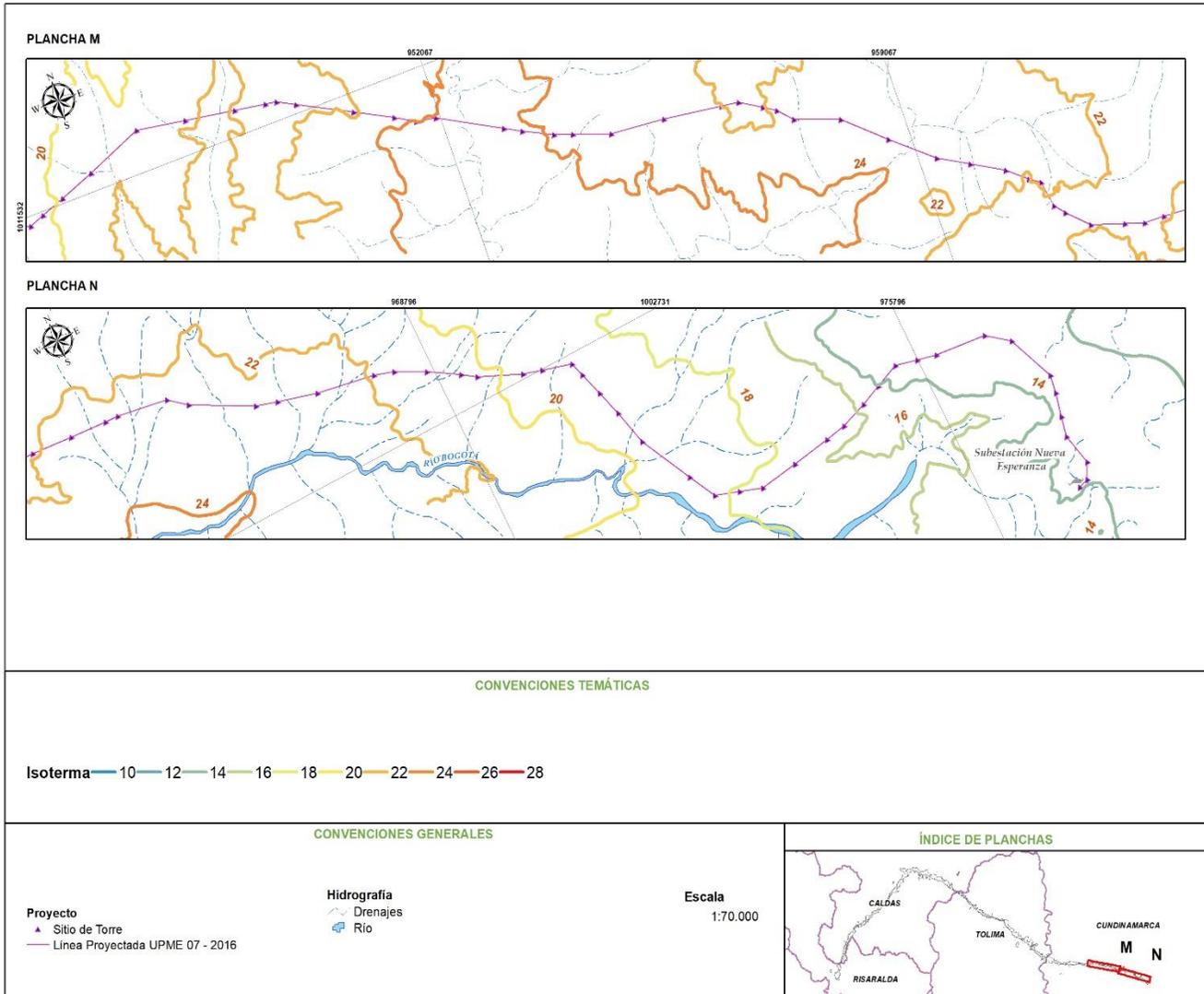


Figura 5-51 Distribución Espacial de la Temperatura – Isotermas (Plancha J, K y L)



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-52 Distribución Espacial de la Temperatura – Isotermas (Plancha M y N)



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

La obtención del mapa de isotermas se realizó por el método del gradiente altitudinal, teniendo en cuenta que, debido a la alta correlación demostrada con el r^2 de la temperatura con la altura, es posible ajustar con ayuda del modelo digital de elevación (DEM) de 35m*35m de la Nasa los valores de temperatura a cada uno de los pixeles de elevación.

Teniendo en cuenta el área de influencia del proyecto y el mapa de isotermas podemos establecer que las temperaturas varían desde 9°C hasta 30°C, de igual manera y debido a la amplia escala de trabajo podemos dividir el área de estudio por departamentos, de tal manera que en Cundinamarca el área de estudio puede presentar valores de temperatura que van desde los 12°C en el municipio de Soacha y valores de temperatura de 30 °C en el municipio de Beltrán.

En el departamento del Tolima podemos estimar temperaturas sobre el área de influencia que van desde los 15°C en el municipio de Casabianca hasta los 30°C en el municipio de Ambalema. En el departamento de Caldas las temperaturas oscilan entre los 8,6 °C en el municipio de Marulanda y los 25 °C en el municipio de Manizales. Por último en el departamento de Risaralda las temperaturas varían de 20°C en el municipio de La Virginia hasta un valor máximo de 24°C en el municipio Pereira.

5.1.7.3.2 Precipitación

Es un proceso mediante el cual el agua cae a la superficie y su formación requiere la elevación de una masa de agua en la atmosfera de tal manera que se enfríe y parte de su humedad se condense, siendo uno de los componentes principales del balance hídrico, por aportar el agua que alimenta la red de drenaje tanto superficial como subterránea (Marín, R, 2002). A continuación, se relacionan los principales factores que originan la lluvia en el área de estudio:

- **Factores de Tipo Convectivo:** Son causados principalmente por el fuerte calentamiento de la superficie terrestre debido a la radiación solar, generalmente en días de poca nubosidad y alto contenido de humedad en la atmosfera, de manera que la cantidad de lluvia es alta y localizada.
- **Vientos Alisios:** Los vientos alisios según el área que afecten, se clasifican en vientos de superficie, locales de montaña, locales de valle o de altitud. El área donde convergen es la denominada ZCIT, que, por la posición geográfica de Colombia, es clasificada bajo la influencia de los vientos alisios de los dos hemisferios NE y SE caracterizados por su sequedad, especialmente hacia el oriente del país.

“De acuerdo con Oster, R. (1979), citado en ESTINCO (1988) la variación dentro del año de la precipitación media está regida por los dos (2) tránsitos que hace el cinturón de Convergencia Intertropical -CIT- sobre la costa norte colombiana; por su posición al norte del Ecuador es más notorio el paso del segundo semestre creando un tiempo ciclónico, cubierto, lluvioso y fresco, opuesto al tiempo anticiclónico que antecede o sigue a las depresiones de la CIT, que es un tiempo soleado, seco y con contrastes en la amplitud diurna de las temperaturas más marcados”.

a. Análisis de consistencia

Para el presente análisis se utilizó el método del Water Resources Council para la realización de ajustes de series dudosas de variables anuales de precipitación que se alejan significativamente de la tendencia de la información, proceso recomendado para detectar los puntos que se separan de la tendencia de los valores máximos (por encima o por debajo) y facilitar la toma de decisiones de retención o eliminación de registros que puedan afectar significativamente la magnitud de los parámetros estadísticos con un nivel de significancia del 10% (Chow, 1994). Utilizando la relación de frecuencia se pueden hallar los datos dudosos, altos o bajos, mediante la siguiente expresión:

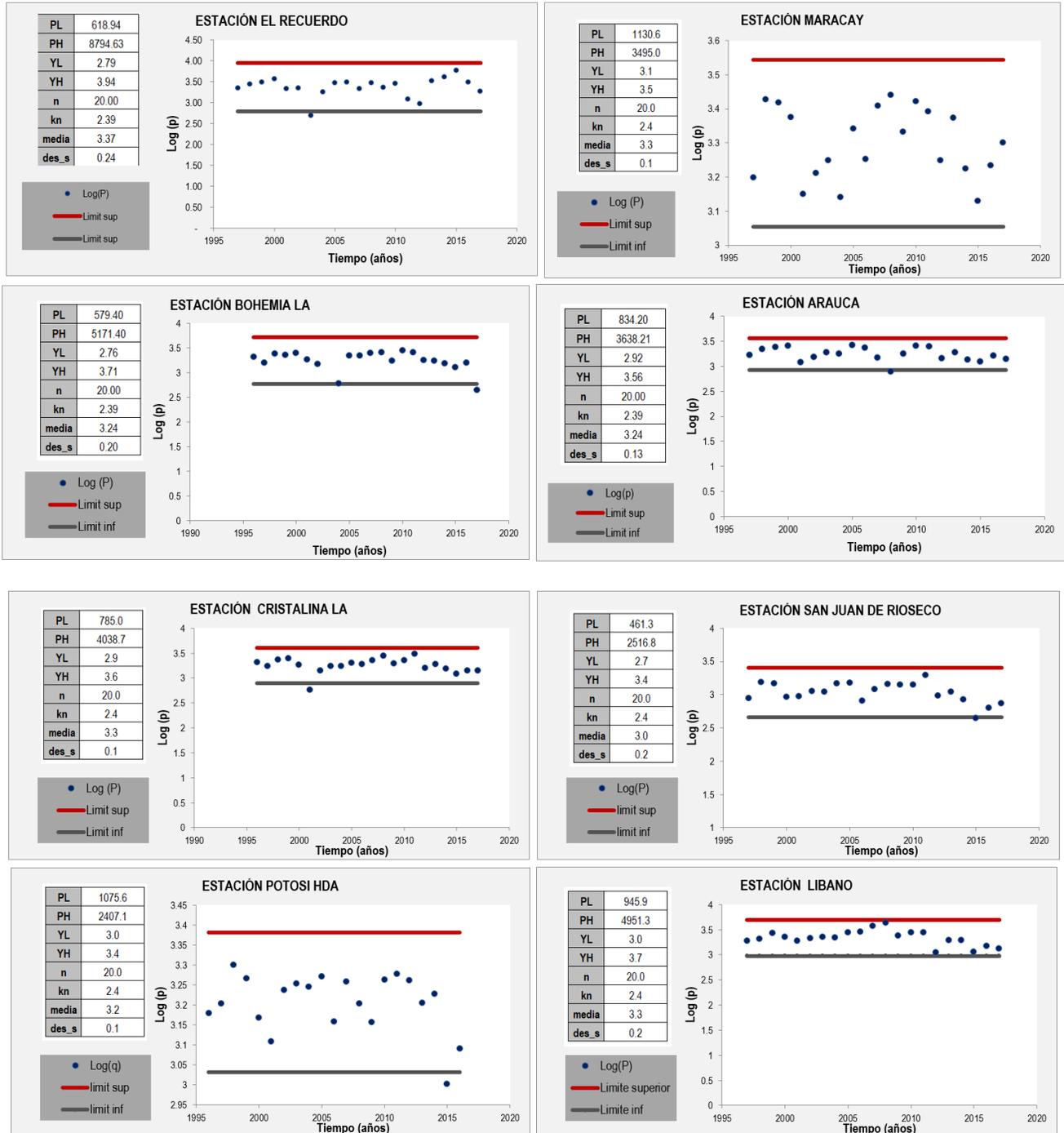
$$Y_H = Y + K_n S_y$$

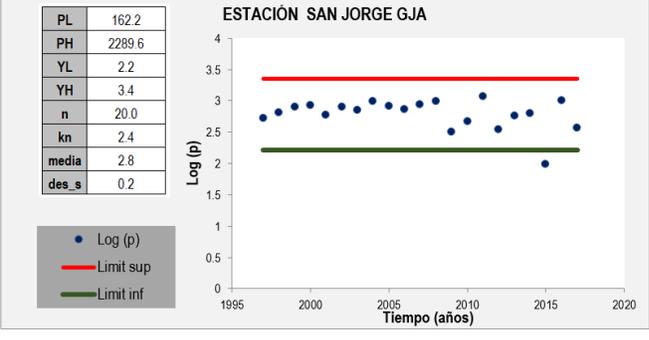
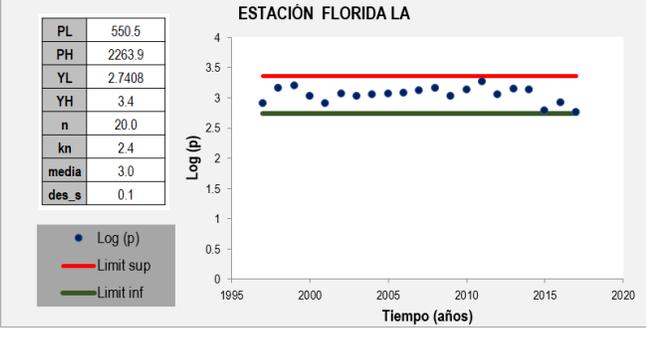
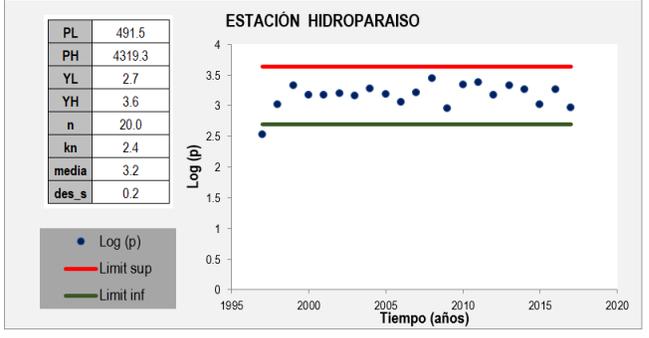
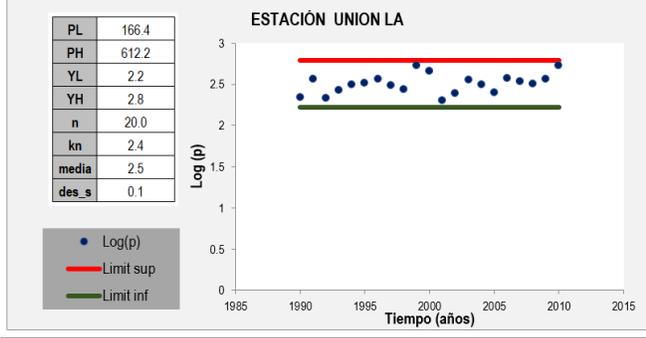
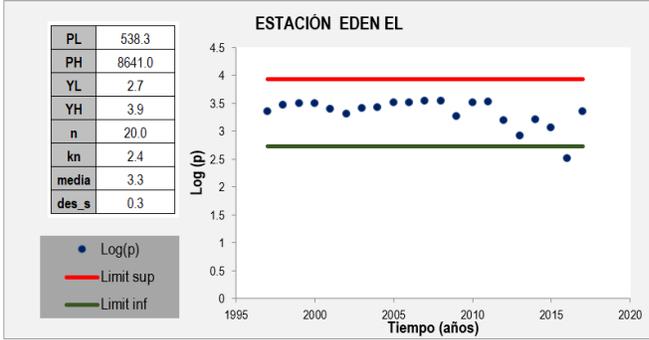
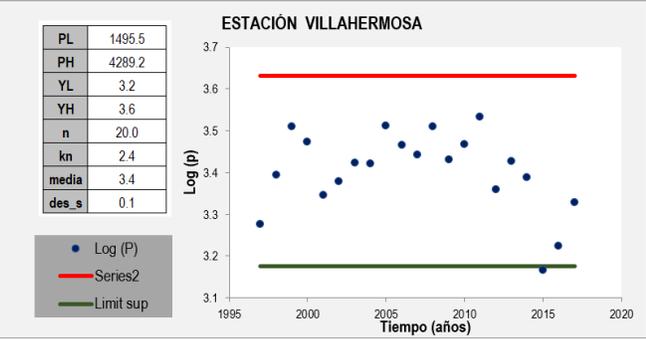
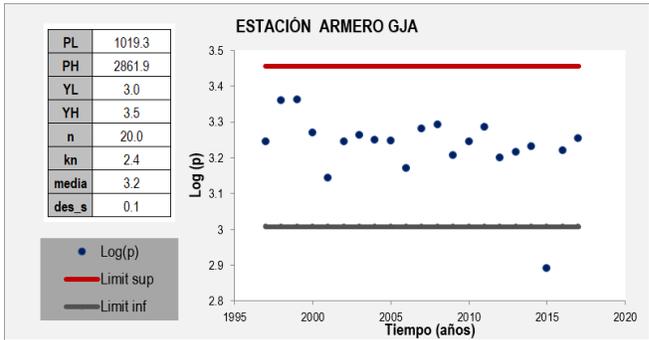
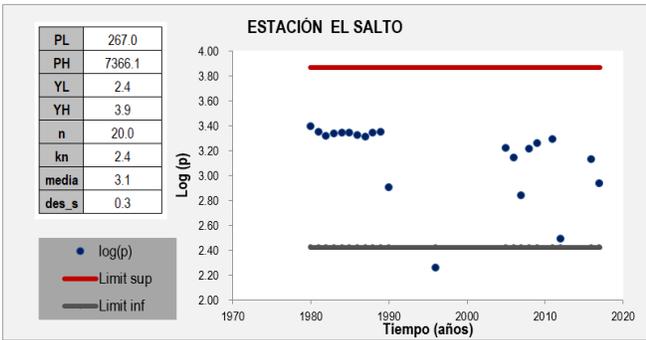
Donde Y_H es el umbral de datos dudosos altos en unidades logarítmicas, Y y S_y son variables estadísticas para un tamaño de la muestra. Una ecuación similar se utiliza para datos dudosos bajos:

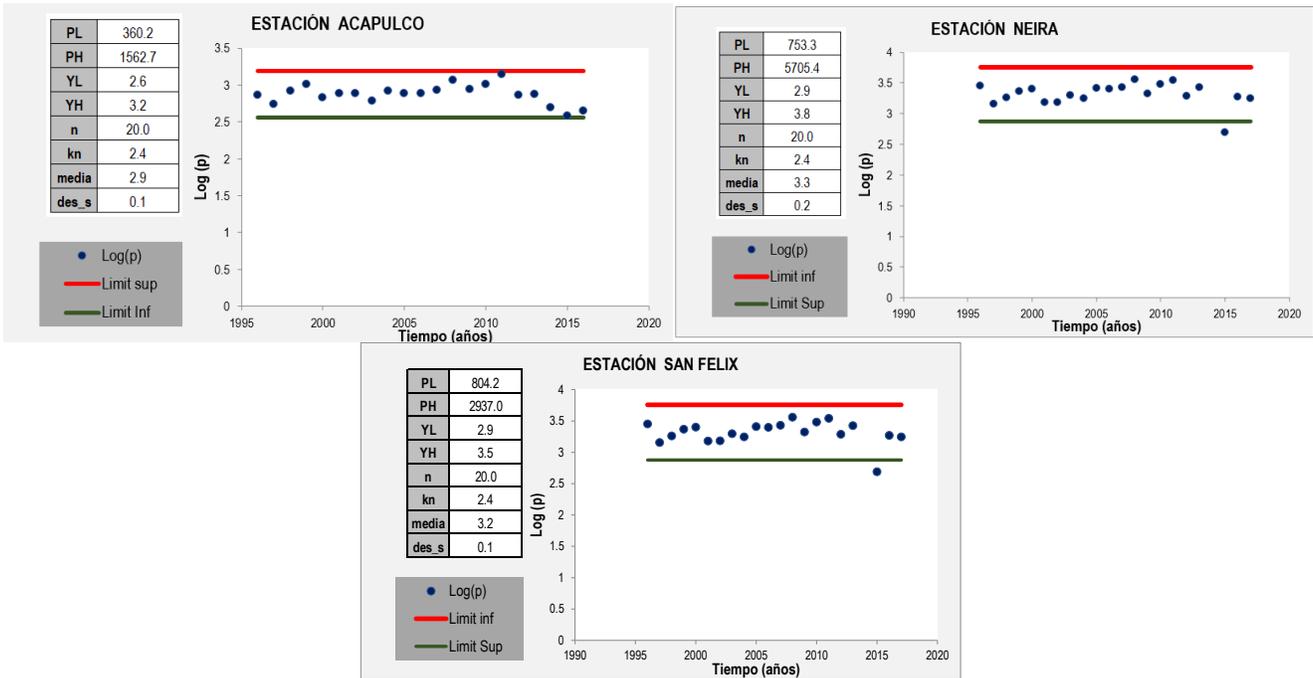
$$Y_L = Y - K_n S_y$$

Utilizando los valores, K_n que contienen los valores para la prueba de datos dudosos de la tabla de U.S de Water del Water Resources para la distribución normal, los picos decrecientes considerados como datos dudosos bajos o altos se eliminan del registro y se repite el análisis de frecuencia.

Figura 5-53 Análisis de consistencia de datos de las estaciones







Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)
Método US Water Resources Council, Valores Kn, con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal en la prueba de datos dudosos (Chow, 1994)

El análisis del Water Resources Council para todas las estaciones seleccionadas evidencia la existencia de datos que varían por encima y por debajo de la media normal, por lo cual se realiza el respectivo ajuste y eliminación de los datos para la posterior utilización.

b. Análisis de homogeneidad

Los análisis de homogeneidad de series son un aspecto fundamental en los estudios hidroclimáticos y deben realizarse previamente a cualquier otro análisis, con el objetivo de determinar la calidad y la relación de la información que se está utilizando con las demás estaciones del entorno.

Una muestra es homogénea si sus variaciones responden exclusivamente a las variaciones de la atmosfera. (Pollack, C, 2013). El método utilizado para la precipitación es el de dobles masas, que consiste en construir una curva doble acumulativa, en la cual son relacionados los totales anuales acumulados de lluvias de un determinado lugar y la media acumulada de los totales anuales de todas las estaciones de la región, considerada climatológica e hidrológicamente homogénea desde el punto de vista de datos (Monsalve, 1995),

$$P_{aj} = \left(\frac{M_a}{M_o}\right) * P_o$$

Donde:

P_{aj}: Observaciones de precipitación ajustadas a las condiciones actuales de localización, exposición o método de observación del puesto pluviométrico.

P_o: Datos observados que deben ser corregidos.

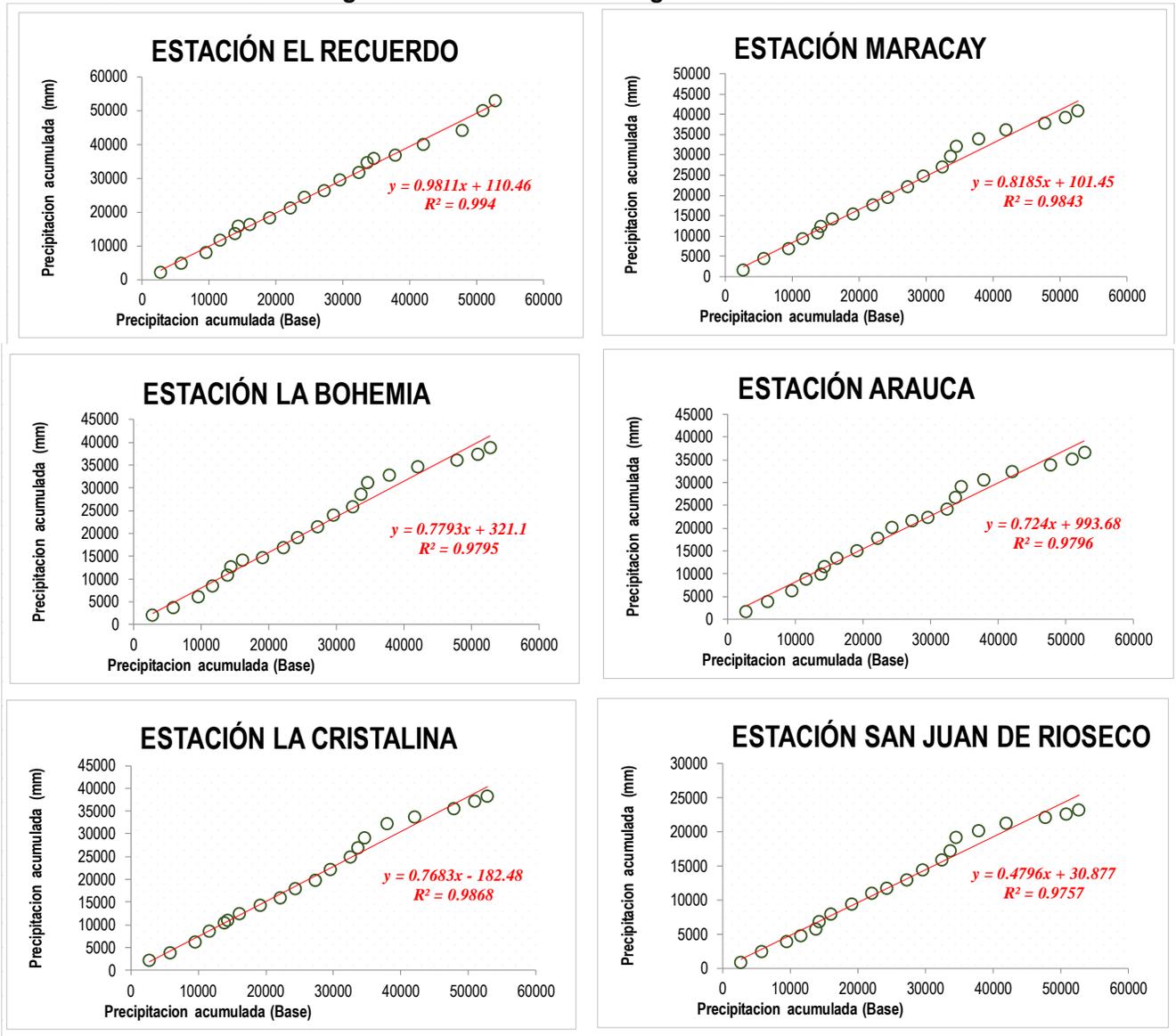
M_a: Pendiente de la recta durante el periodo correcto de toma de datos.

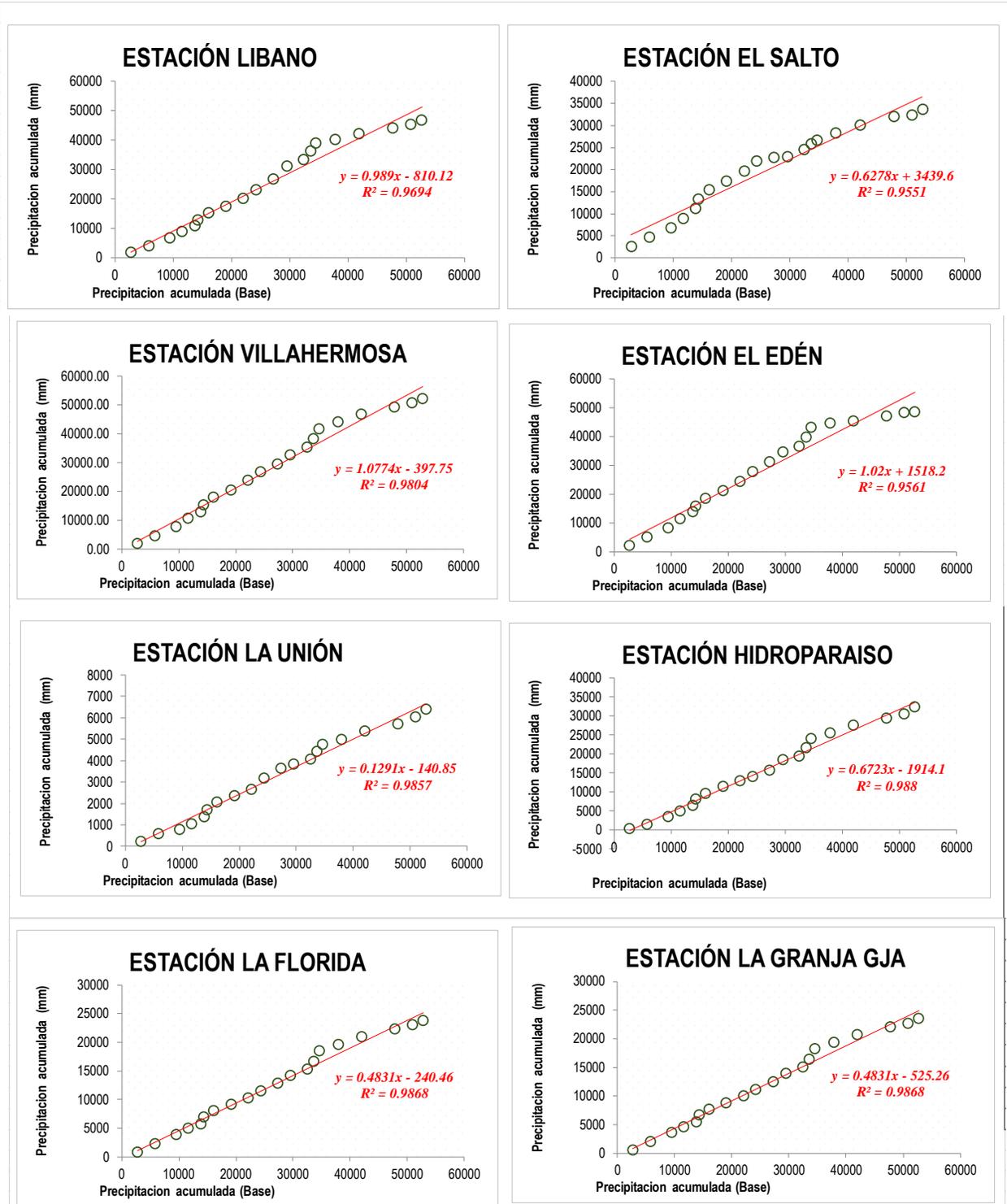
M₀: Pendiente de la recta en el período en que se hicieron las observaciones P₀.

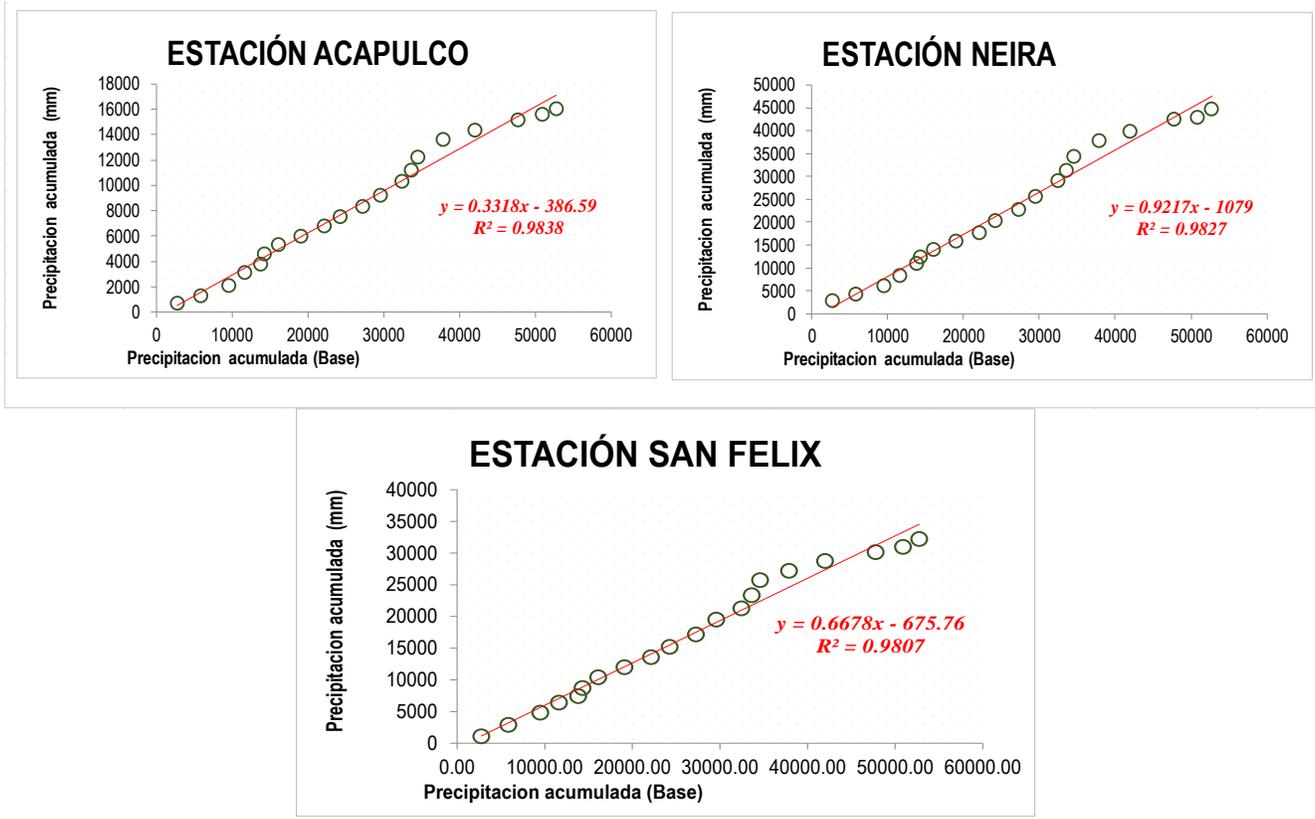
A continuación, se comparan las estaciones seleccionadas, los resultados de éste análisis no presentan cambios en la media, la gráfica manifiesta una relación estable de proporcionalidad entre la estación como patrón y las demás estaciones que se encuentran en el entorno próximo.

Adicionalmente se puede observar mediante la línea de tendencia que todas graficas de los datos presentan un R² superior al 0,95, dato que intuye un ajuste lineal con muy buena aproximación. Las ecuaciones para cada una de las estaciones se presentan en la siguiente gráfica.

Figura 5-54 Análisis de homogeneidad de Datos







Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

c. Precipitación media mensual multianual, distribución espacial

La distribución espacial de la precipitación en el área de influencia del proyecto se evaluó después de haber realizado el análisis de consistencia de datos. En la **Tabla 5-34** se presenta la lluvia total mensual multianual de las estaciones tomadas como representativas.

Tabla 5-34 Precipitación total mensual y anual – Estaciones en la zona de estudio.

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
RECUERDO EL	162.4	166.3	250.7	304	319.3	252.5	209.7	207.1	238.8	285.3	291.4	186.7	2874.2
MARACAY	110.6	124.5	186.6	234.6	216	128	115.3	111.4	158.8	218.6	227.7	148	1980.9
BOHEMIA LA	100.1	106.7	169.6	214.5	228.6	151.7	122	124.5	142.7	197.3	208.8	133.2	1899.7
ARAUCA	98.5	125.4	164.3	235.5	238.8	191.1	142.6	151.5	188.7	228.8	208.7	140.2	2114.1
CRISTALINA LA	132.6	138.5	187.8	204.4	202.5	94.7	67.8	89.3	152.2	288.9	279.4	159.8	1997.8
SAN JUAN D RIOSECO	51.8	93.7	122.6	172.7	127.6	51.4	41.1	51.4	100.1	187.3	166.1	106	1272
POTOSI HDA	69.9	94.3	136.6	211.3	205.9	97.5	69.3	101.6	147.7	220.6	167.7	91.2	1613.7
LIBANO	134.9	164.1	224.8	290.7	281.5	146.6	105.7	124.9	205.5	294.5	241.4	166.7	2381.5
SALTO EL	53.5	73.5	111.4	182.4	163.3	61.6	49.3	77.2	140.1	184.6	137.7	81.3	1315.9
ARMERO GJA	84.3	106.3	141.6	234.3	223.5	102.1	77.9	120.2	172.3	221.2	175.4	110.7	1769.6

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

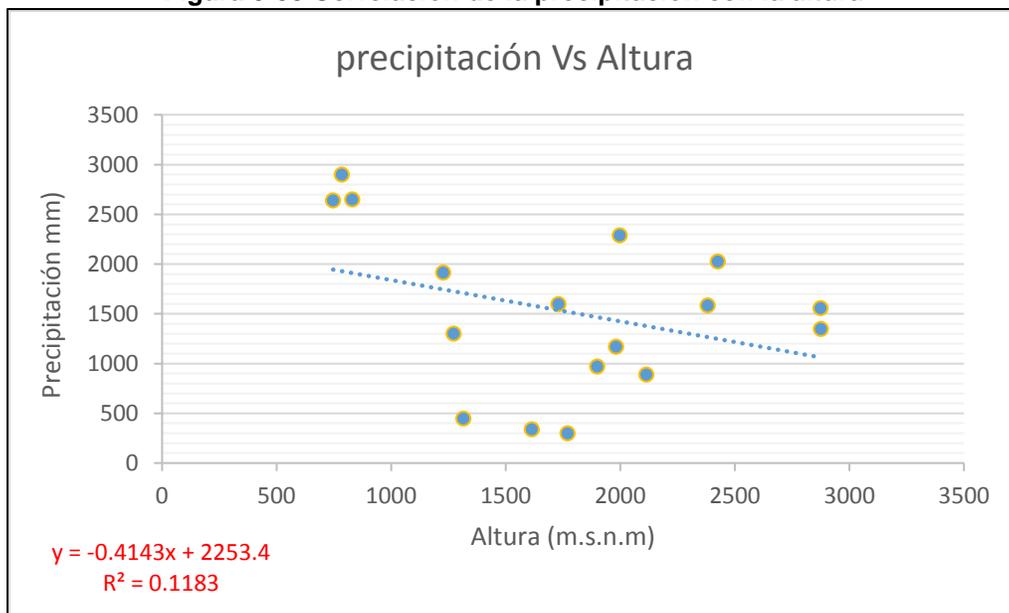
NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
VILLAHERMOSA	153.8	191.9	241.8	282.2	274.2	124.9	97.2	116.2	215.7	287.8	256.5	183.1	2425.3
EDEN EL	196.8	196	288.1	320.9	292.5	165.5	125.9	157.2	242.9	329.7	324.4	235.8	2875.6
UNION LA	28.9	44.3	66.7	91	92.8	53.2	42.5	39.9	56	98.7	85.6	46.7	746.2
HIDROPARAISO	95.9	124.7	175	192.9	175.2	89.1	73.9	74.2	117.5	241.4	228.4	142.4	1730.6
FLORIDA LA	70.5	90.4	120.4	147.8	129.3	57.8	43.6	59.1	97.8	169.7	155.7	85.3	1227.5
SAN JORGE GJA	24.8	39.8	56.9	96.1	94	72.6	58.1	51.2	52.1	96.3	99.4	43.3	784.7
ACAPULCO	44.3	58.9	78.7	119.1	85.6	43.5	35.7	33.8	56.6	108.7	94.7	71	830.4

Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

La localización espacial de las estaciones meteorológicas presenta datos mayores de precipitación en la estación El Edén, con lluvias de 2875,6 mm de precipitación media mensual, la estación está localizada en el departamento del Tolima municipio de Fresno. De igual manera, se observa que la estación que presenta los registros de precipitación más bajo es Unión La con precipitaciones de 746,2 mm localizada en el departamento de Cundinamarca en el municipio de Sibate.

Como se presentó en la distribución espacial de la temperatura, también se realizó un análisis de la distribución espacial de la precipitación efectuando la correlación de la altura sobre el nivel del mar con la precipitación media mensual, dando como resultado que mediante el método estadístico de regresión lineal se generó un $R^2 = 0,1183$, por lo cual es claro que no existe una relación de la precipitación con la altitud. (Figura 5-55).

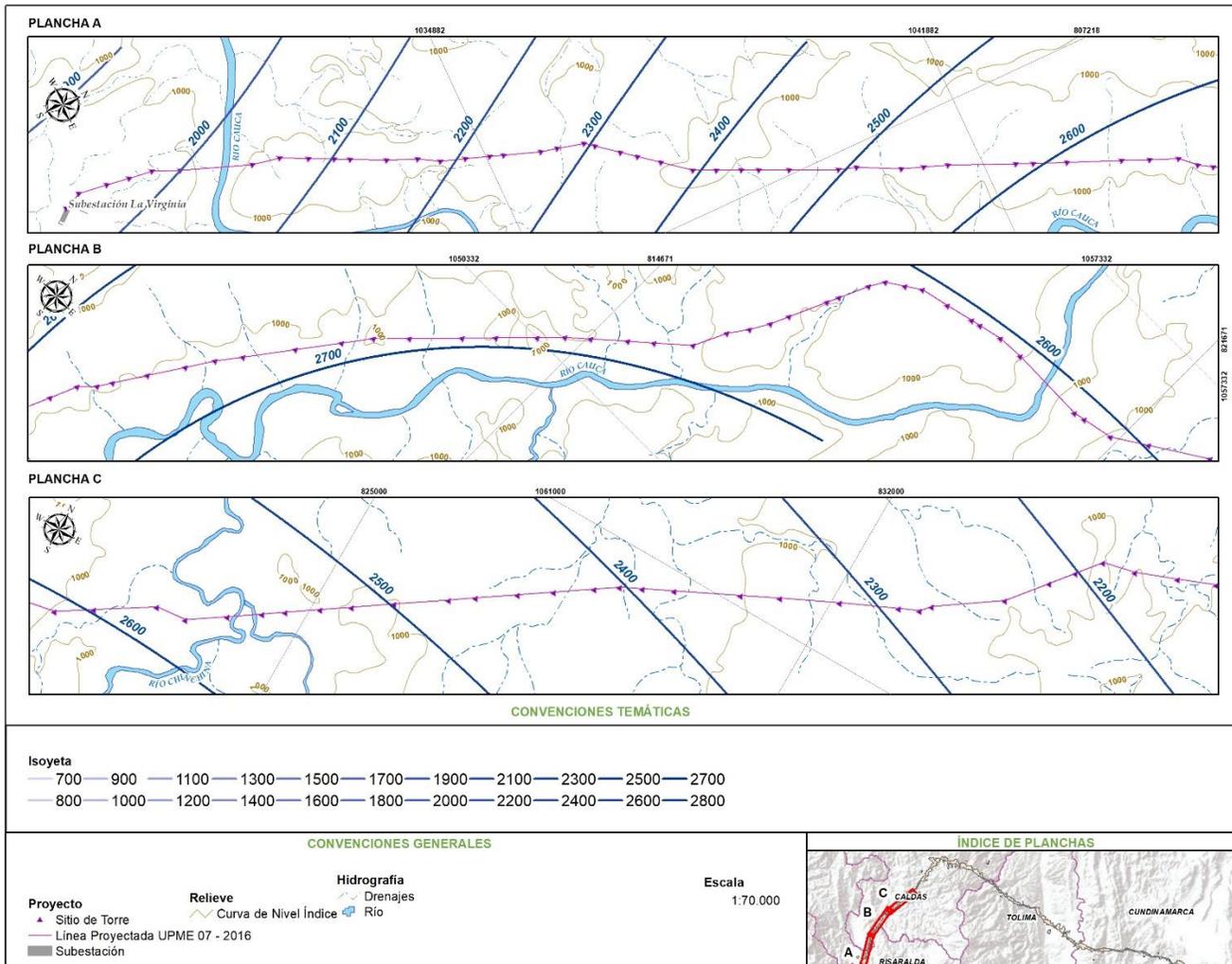
Figura 5-55 Correlación de la precipitación con la altura



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

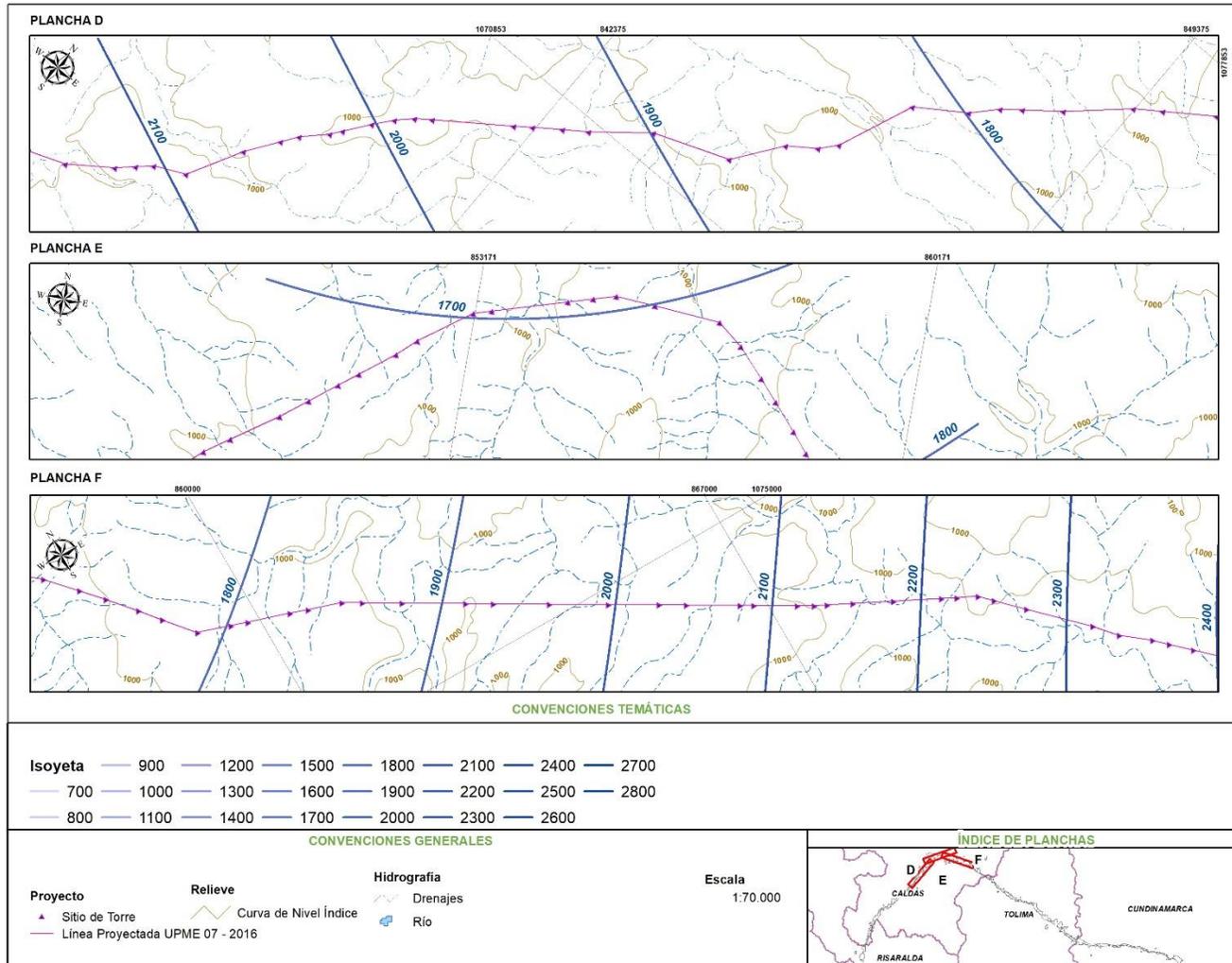
Teniendo en cuenta que no existe una relación de la altura con la precipitación se generó el mapa de isoyetas anuales con base en la interpolación de los datos a través del método SPLINE utilizando ARGIS 10, que consiste en ajustar la superficie a los valores de entrada usando métodos de polinomios y mínimos cuadrados ya que son superficies que varían suavemente. (Figura 5-56, Figura 5-57, Figura 5-58, Figura 5-59 y Figura 5-60).

Figura 5-56 Mapa de isoyetas (Plancha A, B y C)



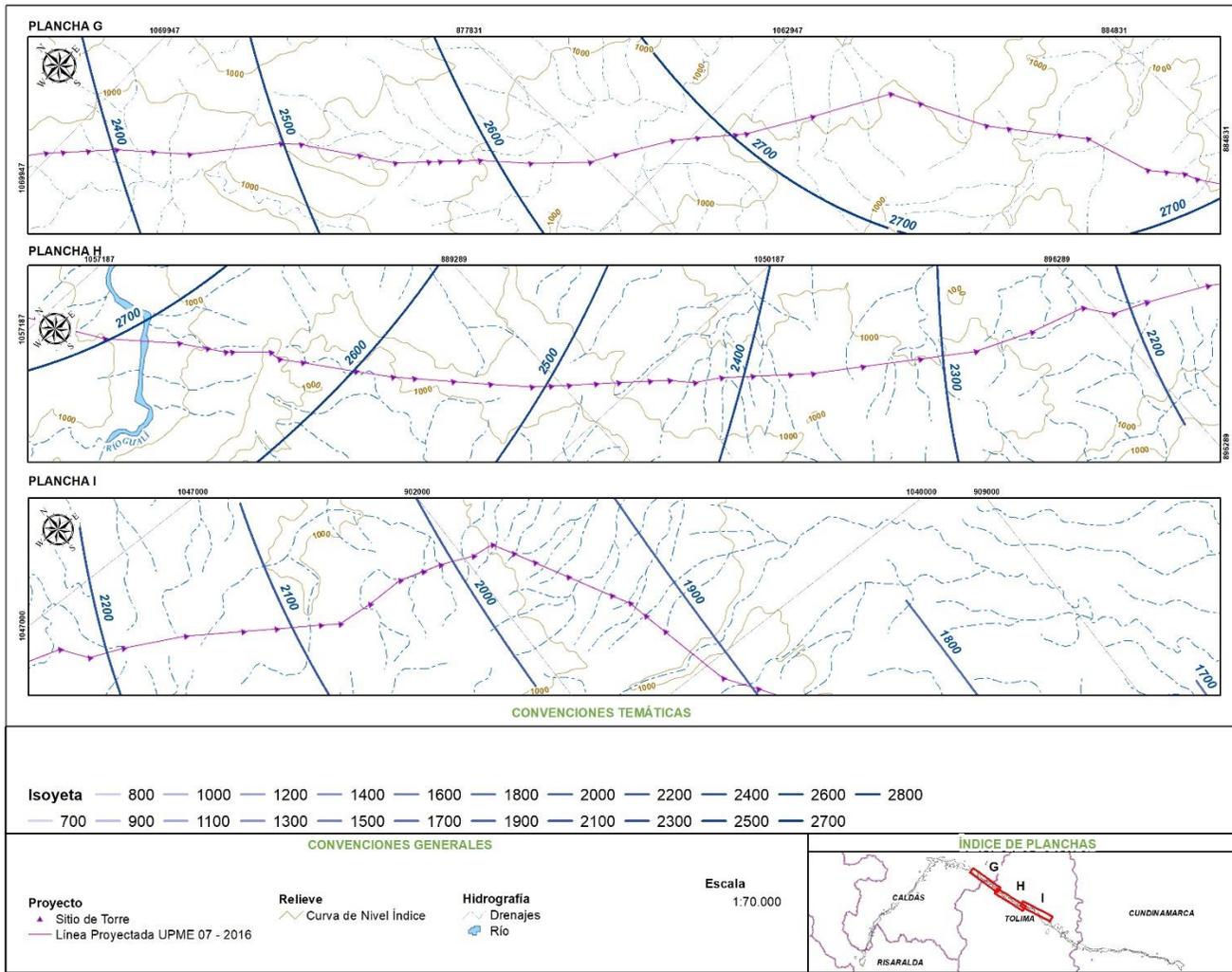
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-57 Mapa de isoyetas (Plancha D, E y F)



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

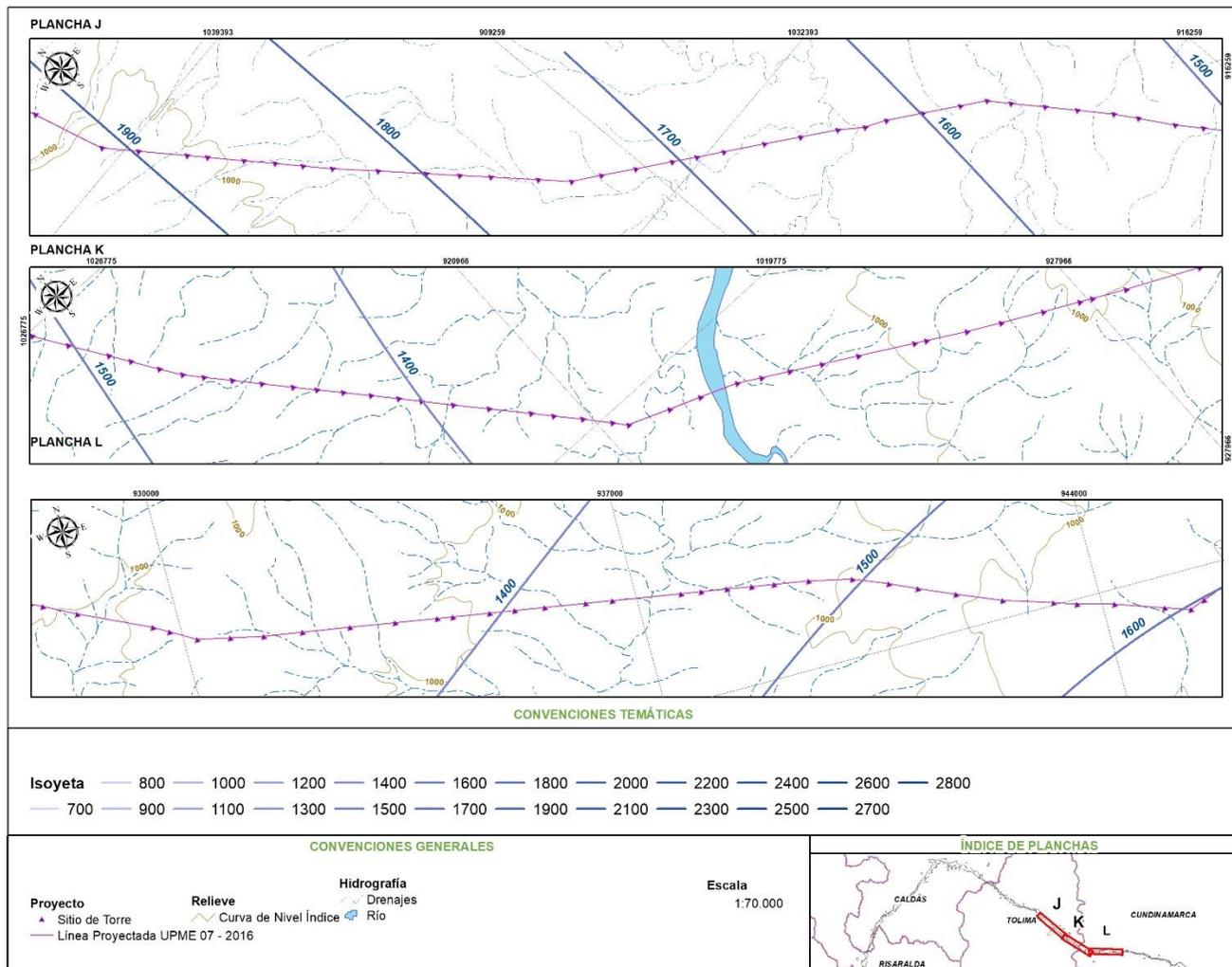
Figura 5-58 Mapa de isoyetas (Plancha G, H e I)



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

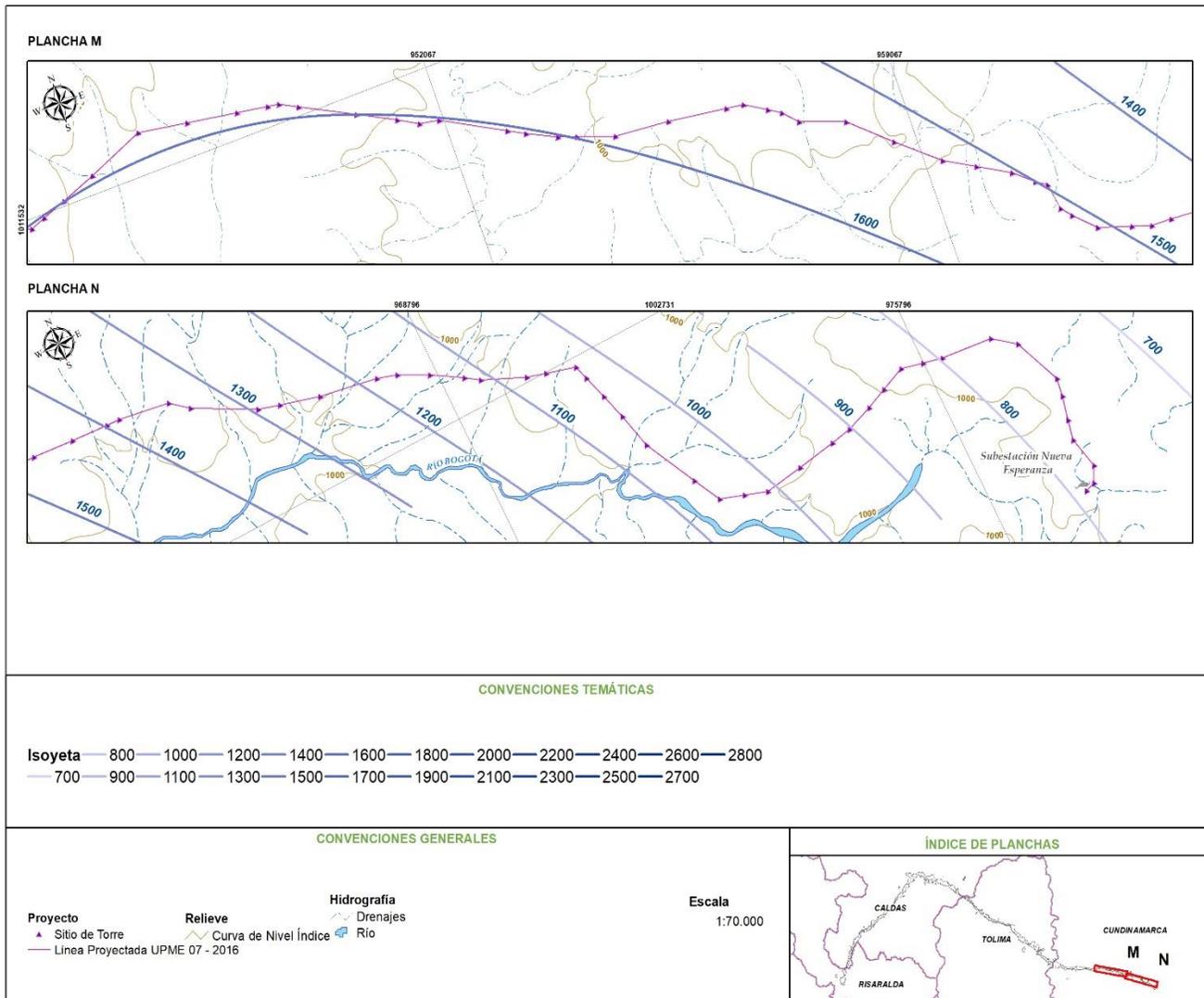


Figura 5-59 Mapa de isoyetas (Plancha J, K y L)



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-60 Mapa de isoyetas (Plancha M y N)

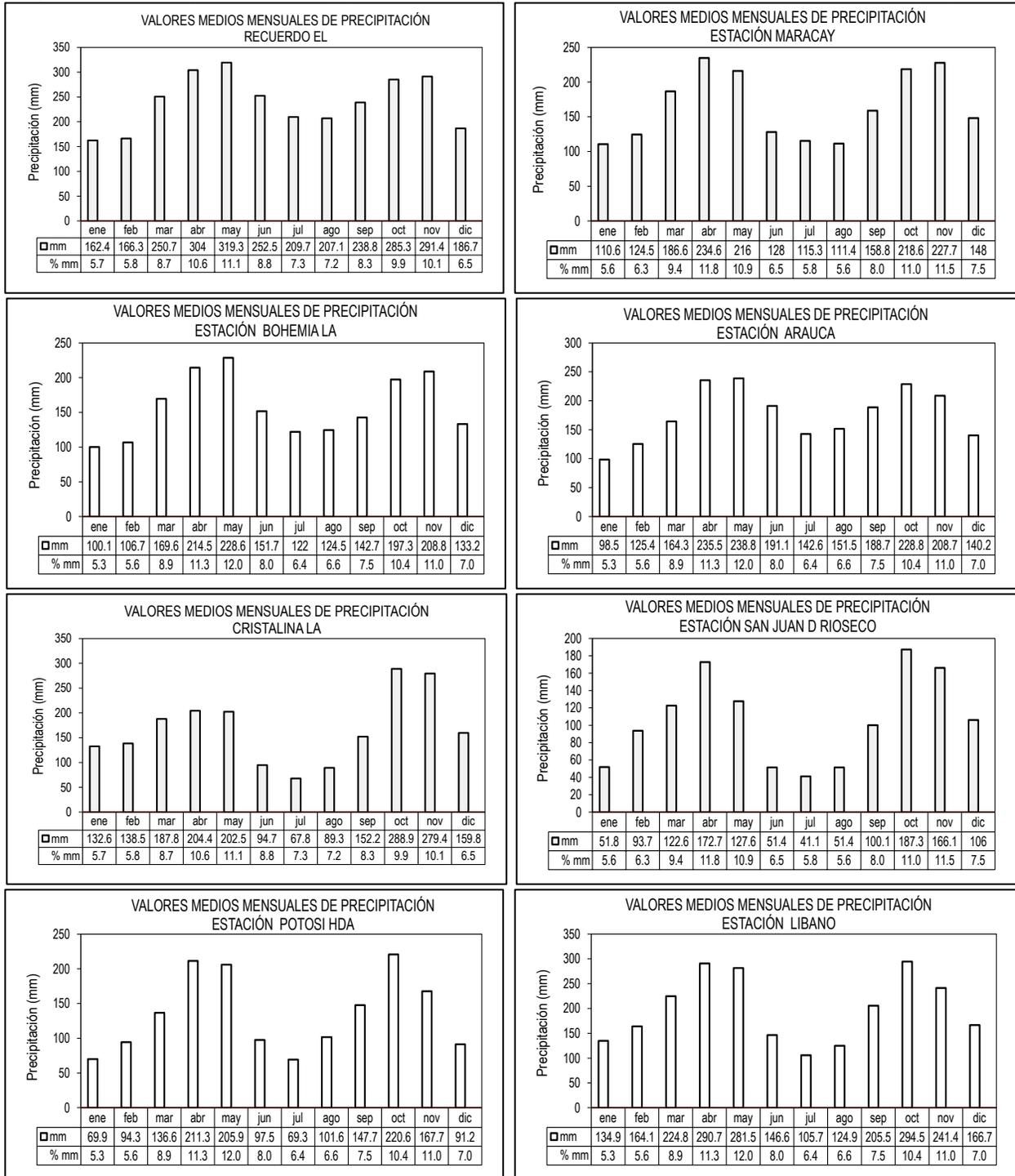


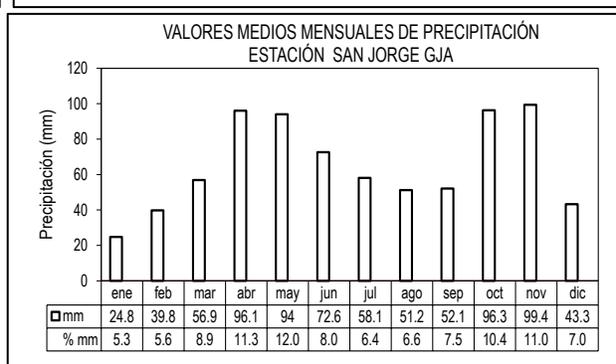
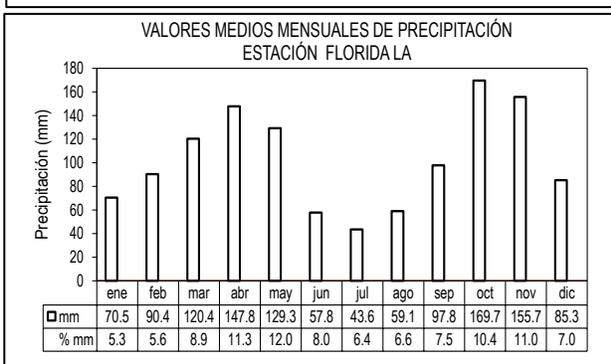
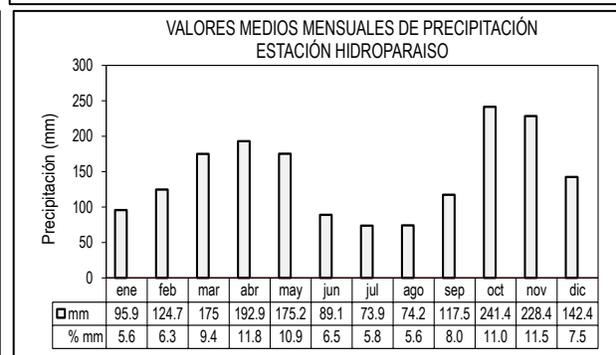
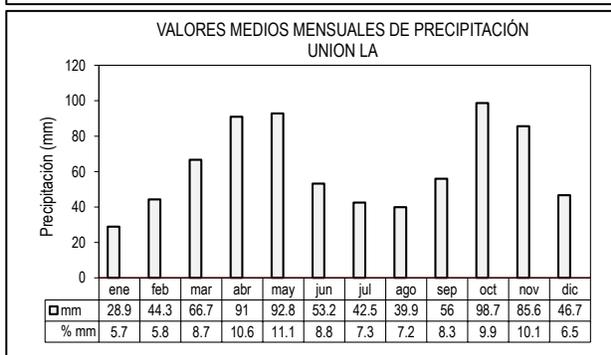
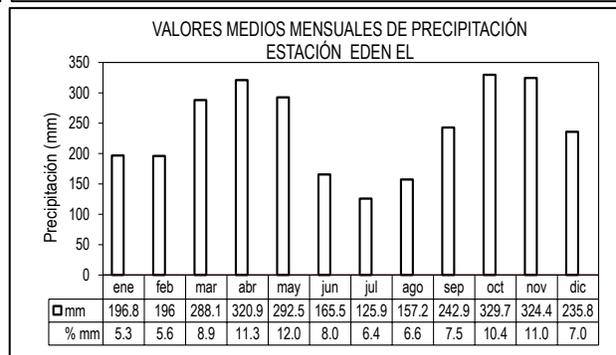
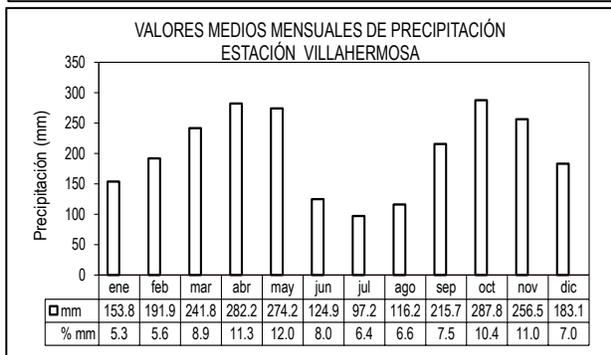
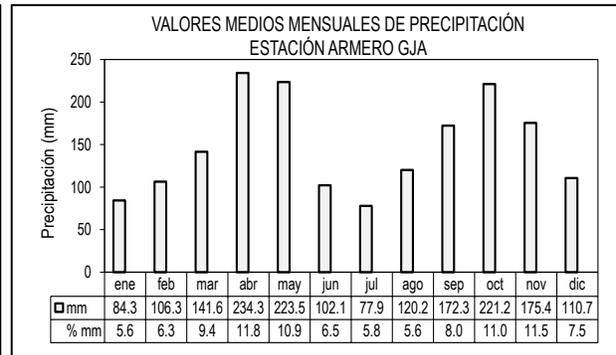
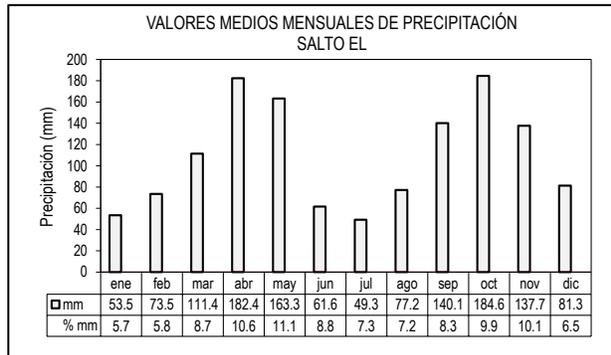
Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

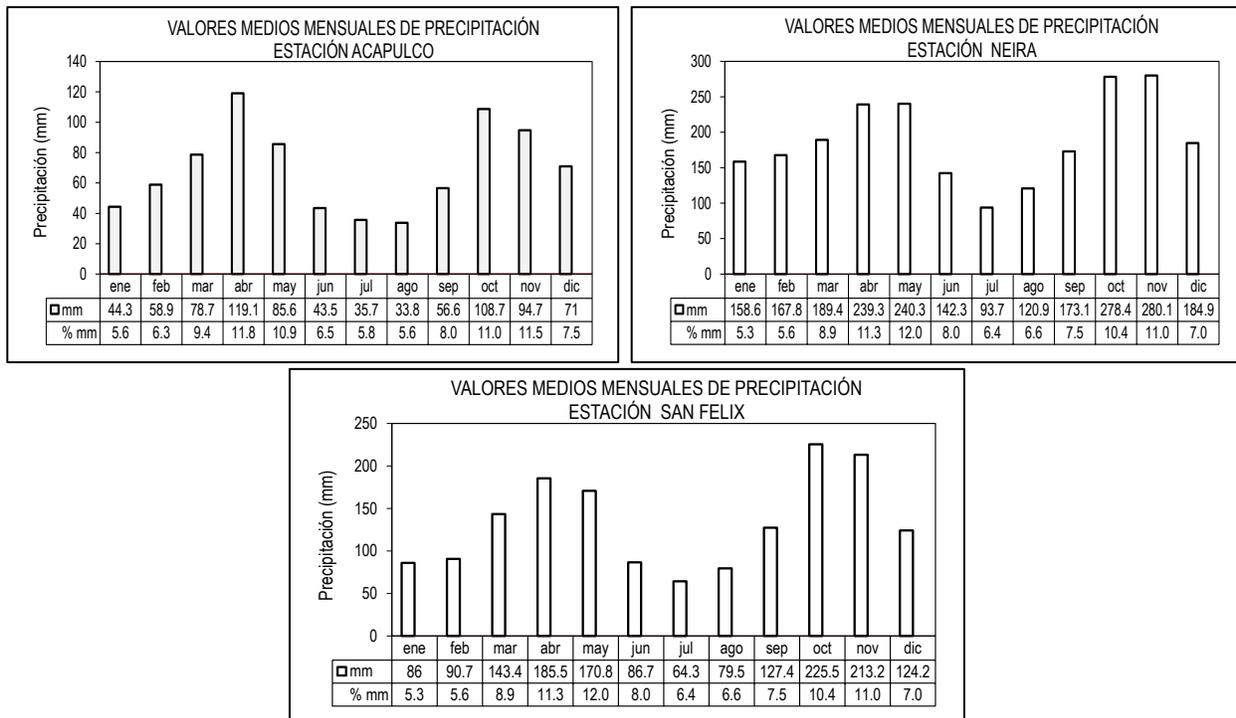
d. Precipitación media mensual multianual, distribución temporal

Este aspecto hace referencia a la forma como se distribuye la precipitación durante el año hidrológico. Para tal efecto, se toman los valores ajustados medios mensuales multianuales de la lluvia, en cada una de las estaciones establecidas como representativas en el área de estudio. En la **Figura 5-61** se presenta la lluvia total y porcentual mensual de las estaciones a fin de definir un modelo de comportamiento temporal de la lluvia. Es soporte respectivo de lo presenta a continuación puede ser consultado en el Anexo A5.1.6_f Gráficas_Pptación.

Figura 5-61 Precipitación total y porcentual de las estaciones del área de influencia del proyecto





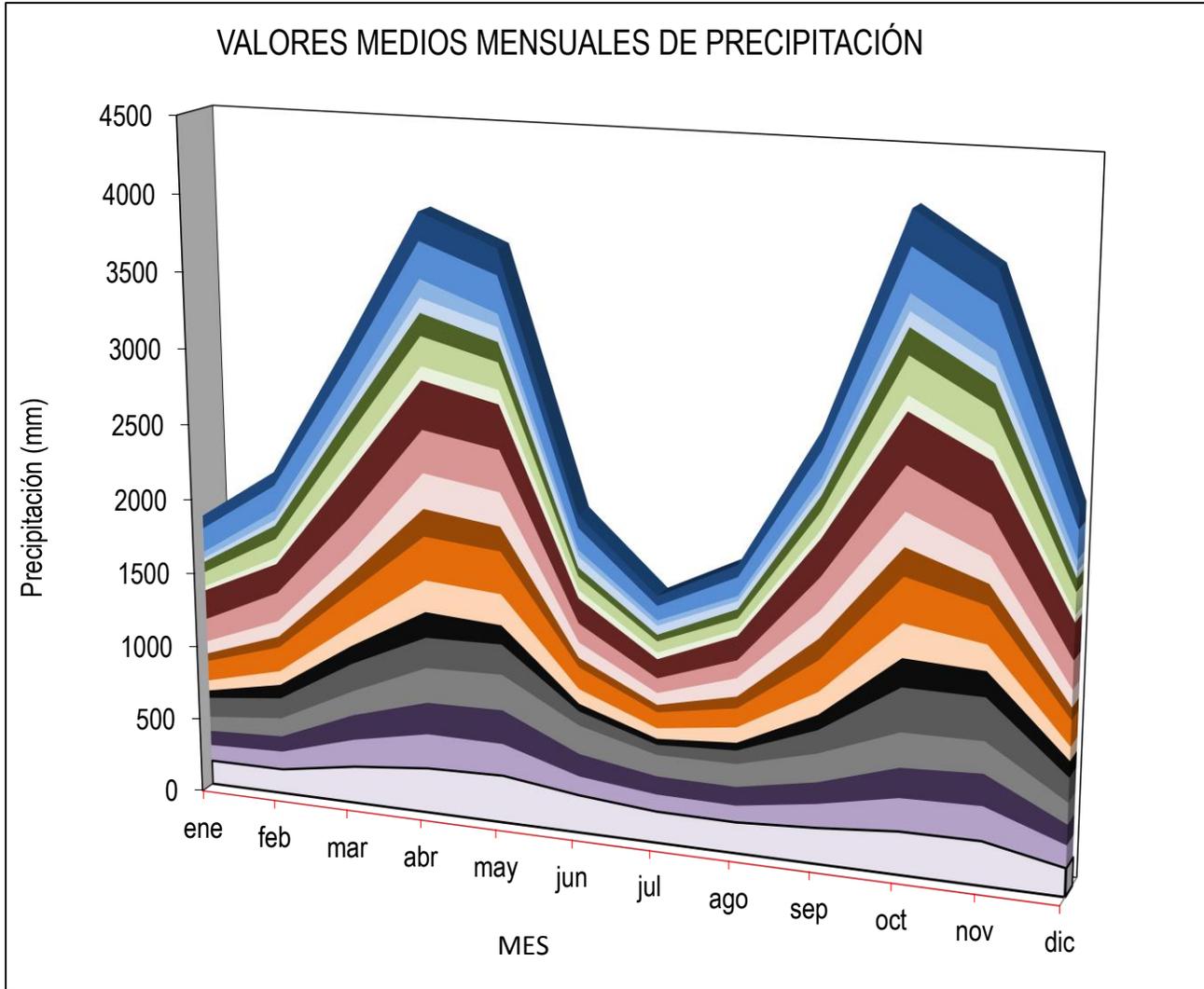


Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

En la Figura 5-62 se resume en una sola gráfica la distribución interanual de la precipitación en la zona, acorde con los registros históricos de las estaciones de la lluvia mensual.

De acuerdo con los registros de precipitación se establece que la distribución de las lluvias para toda el área de estudio posee un comportamiento bimodal, en donde los meses de sequía son de junio a agosto y de enero a febrero, mientras que los demás son pluviométricamente considerados de lluvias. Sin embargo, para definir con valores el período de altas y bajas precipitaciones, así como el de transición de un período a otro, se calculan los porcentajes de lluvia mensual respecto al total anual. Para tal efecto se estima el porcentaje de cada mes con base en la lluvia total del mes y su relación con el total anual. (Tabla 5-35)

Figura 5-62 Precipitación total y porcentual de las estaciones del área de influencia del proyecto



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Los meses con un porcentaje de lluvia inferior a 6 % corresponden al período de baja pluviometría, mientras que los meses con un porcentaje mayor a 10 %, corresponde al período lluvioso. Los meses con un porcentaje de lluvia entre 6 al 10 %, son meses de transición de un período a otro.

En la zona de estudio queda definido que al inicio y mitad del año son los meses que representan la temporada seca, mientras que los meses de abril, mayo, octubre y noviembre corresponden al período de fuertes precipitaciones, los otros meses son de transición de lluvias a sequías y viceversa.

En la Tabla 5-35 se presenta la sumatoria de los porcentajes de los meses considerados de bajas y altas lluvias. Durante toda la temporada de fuertes lluvias, en la zona llueve en promedio aproximadamente seis veces más que en la temporada de sequía.



Tabla 5-35 Porcentaje de precipitación en la zona de estudio.

NOMBRE	PRECIPITACIONES ALTAS (%)	PRECIPITACIONES BAJAS (%)
RECUERDO EL	10.89	89.11
MARACAY	10.59	89.41
BOHEMIA LA	12.60	87.40
ARAUCA	15.39	84.61
CRISTALINA LA	10.18	89.82
SAN JUAN D RIOSECO	15.35	84.65
POTOSI HDA	23.95	76.05
LIBANO	20.94	79.06
SALTO EL	13.95	86.05
ARMERO GJA	15.60	84.40
VILLAHERMOSA	20.85	79.15
EDEN EL	19.25	80.75
UNION LA	18.82	81.18
HIDROPARAISO	13.75	86.25
FLORIDA LA	18.94	81.06
SAN JORGE GJA	9.86	90.14
ACAPULCO	25.49	74.51

Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

5.1.7.4 Balance Hídrico Climático

El balance hídrico climático se refiere al equilibrio del agua que se pierde por evaporación desde el suelo y por transpiración de las plantas, así como la cantidad de agua almacenada en el suelo y aquella que se escurre superficialmente y en profundidad.

Teniendo en cuenta que para desarrollar el balance hídrico es necesario calcular las entradas y salidas de agua, se consideraron los valores de precipitación y temperatura de las estaciones del municipio de Cundinamarca Florida LA, San Jorge GJA y Acapulco, para el municipio del Tolima las estaciones Salto El, Armero GJA y Villahermosa, para el municipio de Caldas la estación San Félix y para el municipio de Risaralda la estación Bohemia La, por representar las condiciones del área de influencia del proyecto debido a su localización.

El balance hídrico de la zona se efectuó con base a la metodología de Thornthwite, que estableció una fórmula para el cálculo de la ETP que depende de la temperatura media mensual en (°C), del índice calórico anual (I) y de la latitud del lugar, como se describe a continuación. El respectivo soporte de cálculo se presenta en el Anexo A5.1.6_d BalanceHídrico:

$$I = \left(\frac{T}{5}\right)^{1.514}$$

T= temperatura media mensual °C
 a= es una constante
 I= Índice calórico anual
 16= constante



La anterior fórmula nos permitió hallar el índice calórico mensual, en la que fue necesario utilizar los valores de temperatura media de cada mes como se observa en la Tabla 5-36, realizando la sumatoria se obtiene el índice calórico anual. La constante (a) se determina después de haber hallado el índice calórico anual el cual se reemplaza en la siguiente fórmula:

$$a = 0.000000695 \cdot I^3 - 0.0000771 \cdot I^2 + 0.0179 \cdot I + 0.49239$$

Las dos variables mencionadas anteriormente se reemplazan en la siguiente fórmula para saber el valor del ETP:

$$Et = 16 \left(\frac{10T}{I} \right)^a$$

La evaporación potencial obtenida se ajusta de acuerdo a un factor que depende de la latitud de la estación de la zona estudio. Las demás fórmulas que se aplicaron al proceso de determinación de cada una de las variables obedecen a la metodología general de thorthwaite, como se muestra en la Tabla 5-36.

Tabla 5-36 Parámetros utilizados para realizar el balance hídrico climático.

	ÍTEM	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
FLORID LA	T°C	17.1	17.1	17.1	17.0	17.1	16.9	16.8	17.1	17.2	16.9	16.8	16.9
	i	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.3	6.3	6.4	6.5	6.3	6.3	6.3
	ET	63.4	63.4	63.4	62.8	63.4	62.2	61.5	63.4	64.1	62.2	61.5	62.2
	F	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	EP	63.4	63.4	63.4	62.8	63.4	62.2	61.5	63.4	64.1	62.2	61.5	62.2
	P	70.5	90.4	120.4	147.8	129.3	57.8	43.6	59.1	97.8	169.7	155.7	85.3
	A	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	95.6	77.7	73.4	100.0	100.0	100.0	100.0
	ΔA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-4.4	-17.9	-4.3	26.6	0.0	0.0	0.0
	ER	63.4	63.4	63.4	62.8	63.4	62.2	61.5	63.4	64.1	62.2	61.5	62.2
	EXCESO	7.1	27.0	57.0	85.0	65.9	0.0	0.0	0.0	7.1	107.5	94.2	23.1
DÉFICIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
SANJORGE GJA	ÍTEM	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	T°C	11.7	11.8	12.0	12.1	12.1	11.7	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	11.8
	i	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.6	3.5	3.5	3.6	3.7	3.7	3.7
	ET	51.2	51.7	52.7	53.2	53.2	51.2	49.6	50.1	51.2	51.7	52.2	51.7
	F	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	EP	51.2	51.7	52.7	53.2	53.2	51.2	49.6	50.1	51.2	51.7	52.2	51.7
	P	24.8	39.8	56.9	96.1	94.0	72.6	58.1	51.2	52.1	96.3	99.4	43.3
	A	65.3	53.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	91.6
	ΔA	-26.4	-11.9	46.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-8.4
	ER	51.2	51.7	52.7	53.2	53.2	51.2	49.6	50.1	51.2	51.7	52.2	51.7
EXCESO	0.0	0.0	-42.4	42.9	40.8	21.4	8.5	1.1	0.9	44.6	47.2	0.0	
DÉFICIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ACAPULCO	ÍTEM	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	T°C	12.9	13.0	13.1	13.3	13.3	13.1	12.7	12.8	13.0	13.0	13.0	12.9
	i	4.2	4.2	4.3	4.4	4.4	4.3	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	ET	53.2	53.7	54.2	55.3	55.3	54.2	52.1	52.6	53.7	53.7	53.7	53.2
	F	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	EP	53.2	53.7	54.2	55.3	55.3	54.2	52.1	52.6	53.7	53.7	53.7	53.2
	P	44.3	58.9	78.7	119.1	85.6	43.5	35.7	33.8	56.6	108.7	94.7	71.0
	A	91.1	96.4	100.0	100.0	100.0	89.3	72.9	54.1	100.0	100.0	100.0	100.0
	ΔA	-8.9	5.2	3.6	0.0	0.0	-10.7	-16.4	-18.8	45.9	0.0	0.0	0.0



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.

	ÍTEM	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	ER	53.2	53.7	54.2	55.3	55.3	54.2	52.1	52.6	53.7	53.7	53.7	53.2
	EXCESO	0.0	0.0	20.8	63.8	30.3	0.0	0.0	0.0	-43.0	55.0	41.0	17.8
	DÉFICIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SALTO EL	ÍTEM	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	T°C	28.9	29.0	28.8	28.1	28.0	28.6	29.7	30.0	29.2	27.7	27.6	28.1
	i	14.2	14.3	14.2	13.6	13.6	14.0	14.8	15.1	14.5	13.4	13.3	13.6
	ET	186.2	189.1	183.2	163.8	161.2	177.5	210.8	220.7	195.1	153.4	150.9	163.8
	F	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	EP	186.2	189.1	183.2	163.8	161.2	177.5	210.8	220.7	195.1	153.4	150.9	163.8
	P	53.5	73.5	111.4	182.4	163.3	61.6	49.3	77.2	140.1	184.6	137.7	81.3
	A	-128.4	-244.0	-315.8	100.0	100.0	-15.9	-177.4	-320.9	-375.9	100.0	86.8	4.3
	ΔA	-132.7	-115.6	-71.8	415.8	0.0	-115.9	-161.5	-143.5	-55.0	475.9	-13.2	-82.5
	ER	186.2	189.1	183.2	163.8	161.2	177.5	210.8	220.7	195.1	153.4	150.9	163.8
	EXCESO	0.0	0.0	0.0	-397.2	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-444.8	0.0	0.0
DÉFICIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ARMERO G/A	ITEM	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	T°C	28.4	28.5	28.1	27.8	27.9	28.1	28.7	29.2	28.8	27.9	27.6	27.9
	i	13.9	13.9	13.6	13.4	13.5	13.6	14.1	14.5	14.2	13.5	13.3	13.5
	ET	172.5	175.2	164.7	157.1	159.6	164.7	180.6	194.8	183.4	159.6	152.2	159.6
	F	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	EP	172.5	175.2	164.7	157.1	159.6	164.7	180.6	194.8	183.4	159.6	152.2	159.6
	P	84.3	106.3	141.6	234.3	223.5	102.1	77.9	120.2	172.3	221.2	175.4	110.7
	A	-37.1	-106.0	100.0	100.0	100.0	37.4	-65.3	-140.0	-151.1	100.0	100.0	51.1
	ΔA	-88.2	-68.9	206.0	0.0	0.0	-62.6	-102.7	-74.6	-11.1	251.1	0.0	-48.9
	ER	172.5	175.2	164.7	157.1	159.6	164.7	180.6	194.8	183.4	159.6	152.2	159.6
	EXCESO	0.0	0.0	-229.1	77.2	63.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-189.5	23.2	0.0
DÉFICIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
VILLAHERMOSA	ITEM	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	T°C	16.5	16.7	16.8	17.1	17.3	17.1	17.0	17.1	17.0	16.7	16.6	16.6
	i	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.4	6.4	6.4	6.4	6.2	6.2	6.2
	ET	60.1	61.3	62.0	63.9	65.1	63.9	63.2	63.9	63.2	61.3	60.7	60.7
	F	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	EP	60.1	61.3	62.0	63.9	65.1	63.9	63.2	63.9	63.2	61.3	60.7	60.7
	P	153.8	191.9	241.8	282.2	274.2	124.9	97.2	116.2	215.7	287.8	256.5	183.1
	A	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	ΔA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ER	60.1	61.3	62.0	63.9	65.1	63.9	63.2	63.9	63.2	61.3	60.7	60.7
	EXCESO	93.7	130.6	179.8	218.3	209.1	61.0	34.0	52.3	152.5	226.5	195.8	122.4
DÉFICIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
SAN FELIX	ITEM	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	T°C	11.1	11.3	11.6	11.7	11.8	11.8	11.7	11.6	11.5	11.3	11.1	11.1
	i	3.3	3.4	3.6	3.6	3.7	3.7	3.6	3.6	3.5	3.4	3.3	3.3
	ET	49.2	50.2	51.8	52.3	52.8	52.8	52.3	51.8	51.3	50.2	49.2	49.2
	F	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	P	86.0	90.7	143.4	185.5	170.8	86.7	64.3	79.5	127.4	225.5	213.2	124.2



	ÍTEM	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	A	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	ΔA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ER	49.2	50.2	51.8	52.3	52.8	52.8	52.3	51.8	51.3	50.2	49.2	49.2
	EXCESO	36.8	40.5	91.6	133.2	118.0	33.9	12.0	27.7	76.1	175.3	164.0	75.0
	DÉFICIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BOHEMIA LA	ITEM	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	T°C	24.1	24.2	24.3	23.9	23.7	23.8	24.1	24.3	23.9	23.3	23.3	23.6
	i	10.8	10.9	11.0	10.7	10.5	10.6	10.8	11.0	10.7	10.3	10.3	10.5
	ET	102.6	103.8	105.1	100.1	97.6	98.9	102.6	105.1	100.1	92.9	92.9	96.4
	F	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	EP	102.6	103.8	105.1	100.1	97.6	98.9	102.6	105.1	100.1	92.9	92.9	96.4
	P	100.1	106.7	169.6	214.5	228.6	151.7	122.0	124.5	142.7	197.3	208.8	133.2
	A	97.5	100.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	ΔA	-2.5	2.9	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ER	102.6	103.8	105.1	100.1	97.6	98.9	102.6	105.1	100.1	92.9	92.9	96.4
	EXCESO	0.0	0.0	65.0	114.4	131.0	52.8	19.4	19.4	42.6	104.4	115.9	36.8
	DÉFICIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Según lo que se observa en la Figura 5-63 la evapotranspiración potencial de la zona de estudio puede ser diferenciada en tres escenarios; el primero representado por las estaciones Villahermosa, San Félix y Bohemia La, localizadas en los departamentos de Risaralda, Caldas y la parte noroeste del Tolima, las cuales presentan en general valores de precipitación superiores a la evapotranspiración potencial en todos los meses del año, datos que indican que en la mayor parte del año se presenta buena disponibilidad de agua superficial.

De igual manera se puede establecer que en la estación en que se presenta la mayor evapotranspiración potencial es Bohemia La, con valores de 1197,89 mm en el año y la estación en que se presenta menor evapotranspiración potencial es San Félix con valores de 613,17 mm en el año.

El segundo escenario es generado por las estaciones Florida La, Acapulco y San Jorge GJA, localizadas en el departamento de Cundinamarca, donde se evidencia que existe déficit a mitad del año y en el inicio del mismo. Los valores de evapotranspiración potencial superan la precipitación en los meses junio, julio, agosto y enero, por lo cual se establece que en estas fechas se pueden generar conflictos por disponibilidad del agua que llega directamente a cuerpos de agua.

Sin embargo, también se puede observar que en los meses de febrero a mayo y septiembre a diciembre la precipitación es mayor a la evapotranspiración potencial, meses que optimizan la recarga hídrica en la zona de estudio.

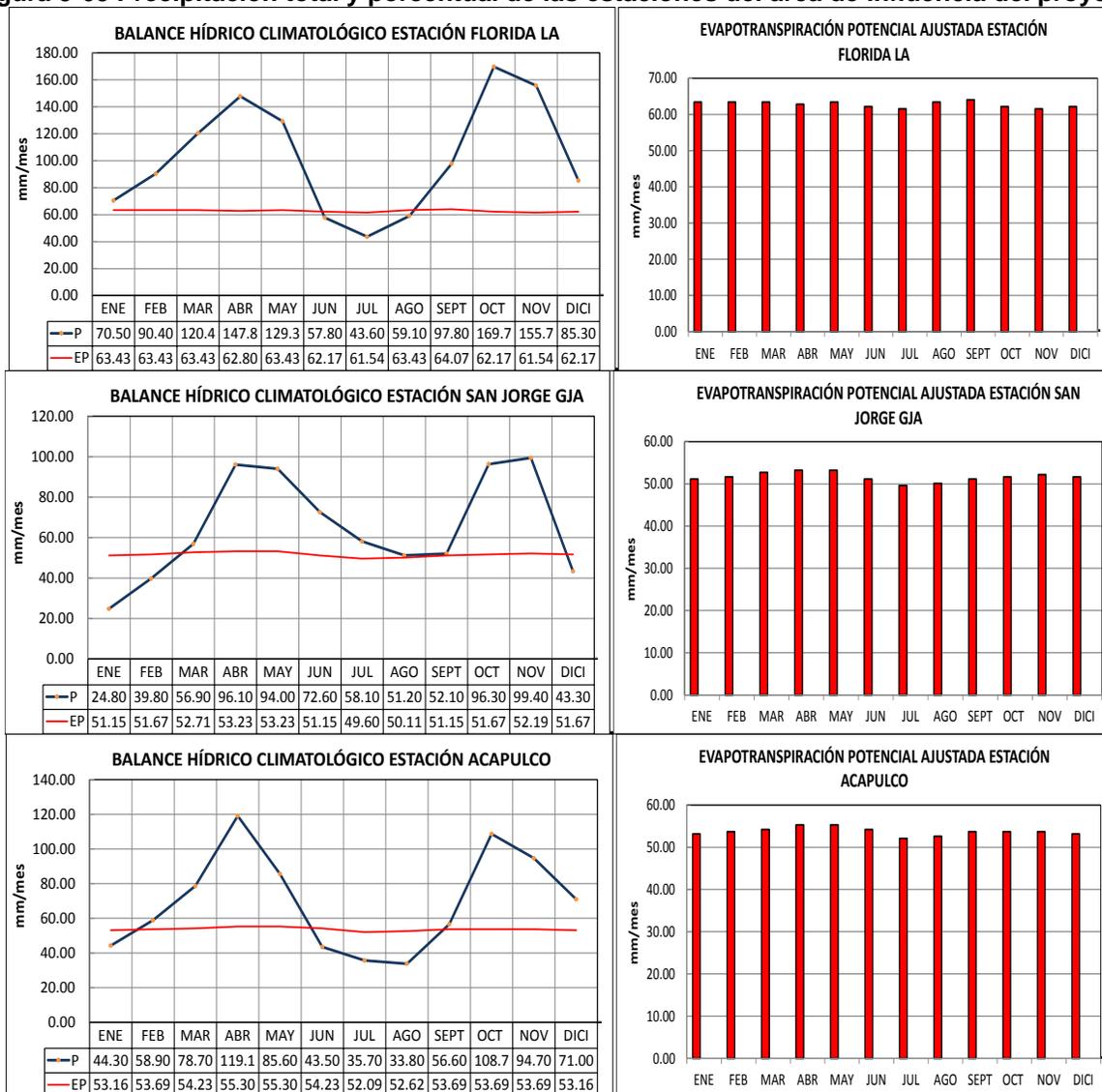
El tercer escenario está conformado por las gráficas generadas con los datos de las estaciones Salto El y Armero Gja, localizadas en el departamento del Tolima, se puede observar que en esta zona la evapotranspiración potencial total anual supera la precipitación, por lo cual existe un alto déficit de agua.

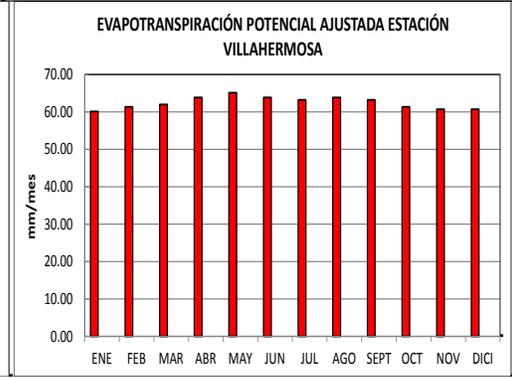
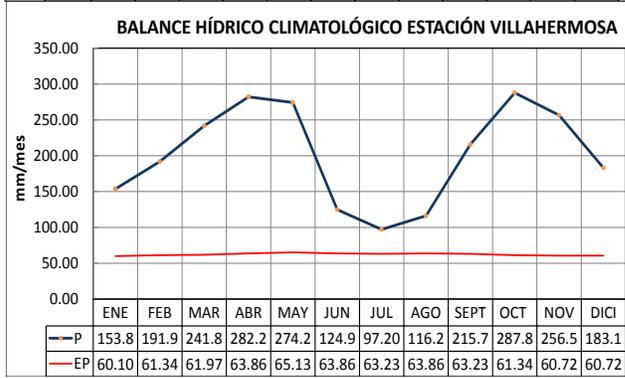
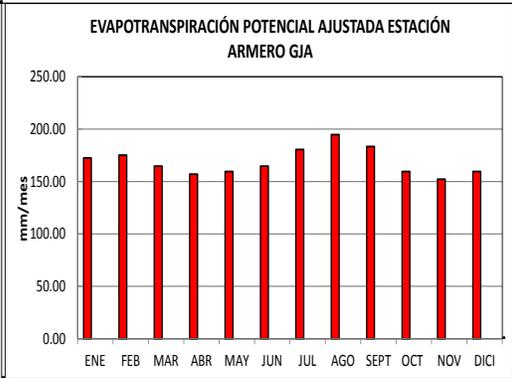
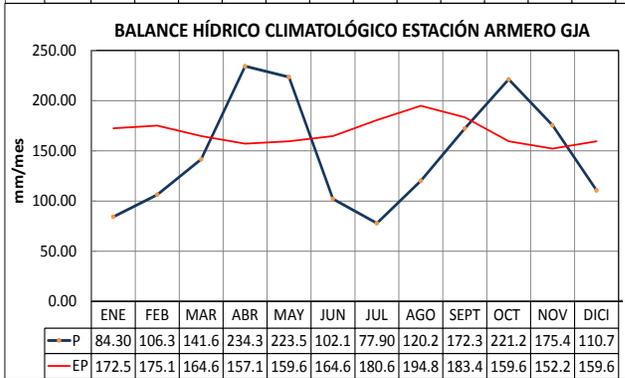
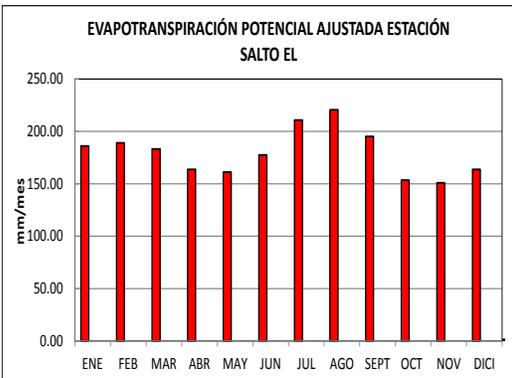
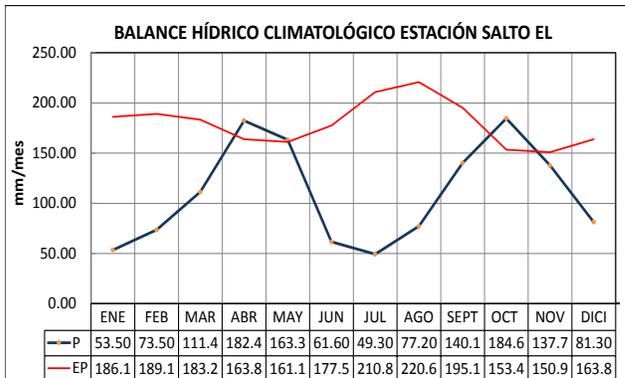
La variación de este parámetro indica que en la estación Armero GJA en los meses de abril, mayo, octubre y noviembre la precipitación es superior a la evapotranspiración potencial, mientras que para la estación Salto El únicamente en los meses de abril y octubre las lluvias superan la evapotranspiración potencial, indicando el bajo potencial de alimentar las cuencas y optimizar la oferta hídrica.

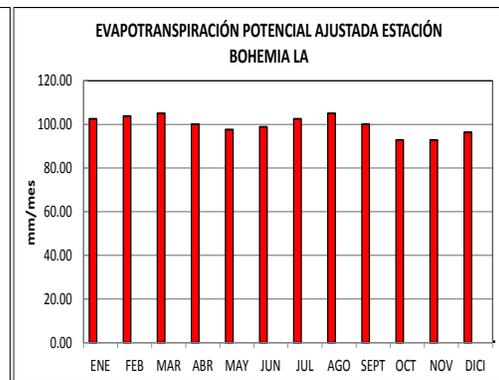
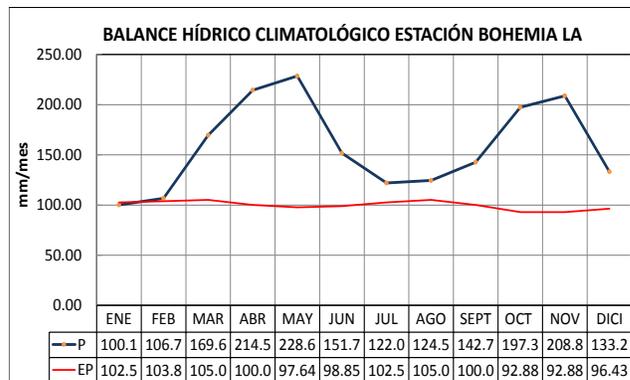
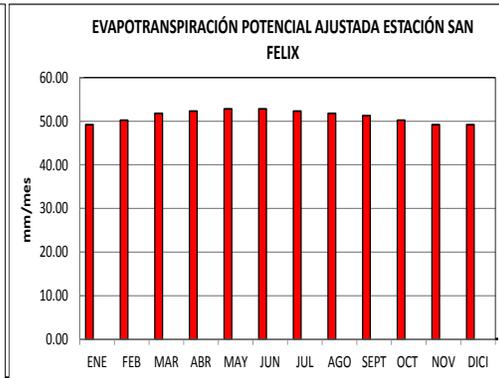
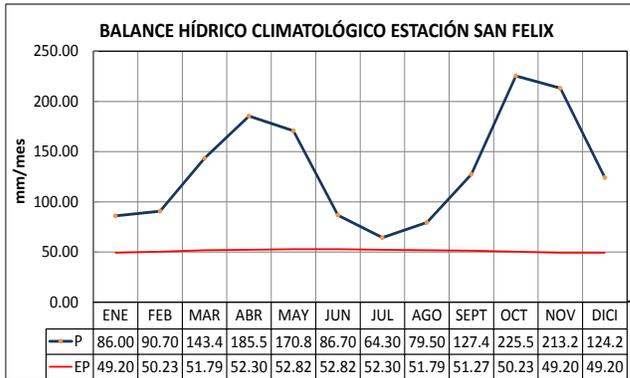
Mediante las graficas de balance hídrico también se puede establecer que la estación Salto El presenta los datos menos favorables para la recarga hídrica superficial con valores anuales totales de precipitación de 1315,90 mm y evapotranspiración potencial de 2155,77 mm. La estación Armero GJA ostenta valores anuales totales de precipitación de 1769,80 mm y evapotranspiración potencial de 2024,07 mm

De acuerdo al balance hídrico climático de todas las estaciones queda definido que las zonas donde se presenta oferta hídrica constante a lo largo del año es Caldas, Risaralda y el costado noroeste del Tolima, las zonas donde se presenta oferta de agua la mayor parte del año a excepción de los meses de junio, julio, agosto y enero es en el departamento de Cundinamarca y por último la zona donde se presenta déficit del agua debido a la alta evapotranspiración potencial en relación con la precipitación es en el municipio de Tolima hacia el costado noreste.

Figura 5-63 Precipitación total y porcentual de las estaciones del área de influencia del proyecto







Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

5.1.7.5 Zonificación Climática

En el presente estudio se desarrolló la zonificación climática según el método de Caldas – Lang, la cual establece el tipo de clima de acuerdo a factores como la temperatura y la precipitación, quienes son fundamentales en la caracterización climática de una región (mencionado en Atlas Climatológico de Colombia, 2005).

El sistema de clasificación climática de Caldas – Lang se fundamenta en dos modelos, cuyo marco teórico se expone a continuación.

5.1.7.5.1 Modelo climático de Caldas

Este modelo de clasificación se basa en las observaciones de Francisco José de Caldas en 1802 (mencionado en Atlas Climatológico de Colombia, 2005), donde consideró una extensa serie de datos recopilados a la altura sobre el nivel del mar y su influencia sobre la variación de temperaturas, dando como origen la clasificación de pisos térmicos. Los límites expuestos por Caldas, corresponden a los siguientes pisos térmicos (Tabla 5-37):

Tabla 5-37 Modelo Climático Caldas.

PISO TÉRMICO	ALTURA PROMEDIO (m)	TEMPERATURA (°C)	VARIACIÓN DE ALTITUD POR CONDICIONES LOCALES
Cálido	0 - 1000	Mayor a 24	Límite superior +/- 400
Templado	1001 - 2000	Entre 24 y 17,5	Límite superior e inferior +/- 500
Frio	2001 - 3000	Entre 17,5 Y 12	Límite superior e inferior +/- 400



PISO TÉRMICO	ALTURA PROMEDIO (m)	TEMPERATURA (°C)	VARIACIÓN DE ALTITUD POR CONDICIONES LOCALES
Paramo Bajo	3001 - 3700	Entre 12 Y 7	
Paramo Alto	3701 - 4200	Menor a 7	

Fuente: Atlas Climatológico de Colombia, IDEAM.

5.1.7.5.2 Modelo climático de Lang

El modelo climático de Richard Lang (IDEAM, 2005) se estableció en el año de 1915, basado en la relación de la precipitación y temperatura obtenida para un lugar específico. El cociente de esta relación se conoce con el nombre de índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang. Los rangos de esta clasificación se presentan en la Tabla 5-38:

Tabla 5-38 Modelo Climático Lang.

COCIENTE (P/T)	CLASE DE CLIMA
0 a 20	Desértico
20,1 a 40	Árido
40,1 a 60	Semiárido
60,1 a 100	Semihúmedo
100,1 a 160	Húmedo
Mayor que 160	Superhúmedo

Fuente: Atlas Climatológico de Colombia, IDEAM.

5.1.7.5.3 Modelo climático Caldas - Lang

Schaufelberguer en 1962 (IDEAM, 2005) unió los modelos propuestos por Caldas y Lang obteniendo 25 tipos climáticos matemáticamente definidos, teniendo en cuenta la elevación, la temperatura y la precipitación de un lugar. (Tabla 5-39)

Tabla 5-39 Modelo Climático Caldas-Lang.

TIPO DE CLIMA	SÍMBOLO (1)
Cálido Superhúmedo	CSH
Cálido Húmedo	CH
Cálido Semihúmedo	CsH
Cálido Semiárido	Csa
Cálido Árido	CA
Cálido Desértico	CD
Templado Superhúmedo	TSH
Templado Húmedo	TH
Templado Semihúmedo	Tsh
Templado Semiárido	Tsa



TIPO DE CLIMA	SÍMBOLO (1)
Templado Árido	TA
Templado Desértico	TD
Frío Superhúmedo	FSH
Frío Húmedo	FH
Frío Semihúmedo	Fsh
Frío Semiárido	Fsa
Frío Árido	FA
Frío Desértico	FD
Páramo Bajo Superhúmedo	PBSH
Páramo Bajo Húmedo	PBH
Páramo Bajo Semihúmedo	PBsh
Páramo Bajo Semiárido	Pbsa
Páramo Alto Superhúmedo	PASH
Páramo Alto Húmedo	PAH
Nieves Perpetuas	NP

Fuente: Atlas Climatológico de Colombia, IDEAM.

5.1.7.5.4 Análisis de parámetros a utilizar en la zonificación climática.

Con fundamento en la metodología anteriormente expuesta se procedió a elaborar la zonificación climática para el área de estudio, utilizando para el efecto información secundaria IDEAM.

De acuerdo a la información existente de estaciones climatológicas, se encontró que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) posee datos en las estaciones del municipio de Cundinamarca Florida LA, San Jorge GJA y Acapulco, en el municipio del Tolima las estaciones Salto El, Armero GJA y Villahermosa, en el municipio de Caldas la estación San Félix y por último en el municipio de Risaralda la estación Bohemia La, las cuales están cercanas al área de estudio y reúnen los datos de precipitación y temperatura para consolidar el modelo de Caldas- Lang.

En la Tabla 5-40 se presentan los registros medios mensuales multianuales de las estaciones involucradas en el análisis, y en la Tabla 5-41 la clasificación climática definida para las estaciones meteorológicas según la metodología Caldas- Lang.

Tabla 5-40 Datos medios mensuales multianuales estaciones meteorológicas.

ESTACIÓN	DATOS MEDIOS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
FLORIDA LA	precipitación (mm)	70.5	90.4	120.4	147.8	129.3	57.8	43.6	59.1	97.8	169.7	155.7	85.3
	Temperatura (°C)	17.1	17.1	17.1	17	17.1	16.9	16.8	17.1	17.2	16.9	16.8	16.9
SAN JORGE GJA	precipitación (mm)	24.8	39.8	56.9	96.1	94	72.6	58.1	51.2	52.1	96.3	99.4	43.3



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.

ESTACIÓN	DATOS MEDIOS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Temperatura (°C)	11.7	11.8	12	12.1	12.1	11.7	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	11.8
ACAPULCO	precipitación (mm)	44.3	58.9	78.7	119.1	85.6	43.5	35.7	33.8	56.6	108.7	94.7	71
	Temperatura (°C)	12.9	13	13.1	13.3	13.3	13.1	12.7	12.8	13	13	13	12.9
SALTO EL	precipitación (mm)	53.5	73.5	111.4	182.4	163.3	61.6	49.3	77.2	140.1	184.6	137.7	81.3
	Temperatura (°C)	28.9	29	28.8	28.1	28	28.6	29.7	30	29.2	27.7	27.6	28.1
ARMERO GJA	precipitación (mm)	84.3	106.3	141.6	234.3	223.5	102.1	77.9	120.2	172.3	221.2	175.4	110.7
	Temperatura (°C)	28.4	28.5	28.1	27.8	27.9	28.1	28.7	29.2	28.8	27.9	27.6	27.9
VILLAHERMOSA	precipitación (mm)	153.8	191.9	241.8	282.2	274.2	124.9	97.2	116.2	215.7	287.8	256.5	183.1
	Temperatura (°C)	16.5	16.7	16.8	17.1	17.3	17.1	17	17.1	17	16.7	16.6	16.6
SAN FELIX	precipitación (mm)	86	90.7	143.4	185.5	170.8	86.7	64.3	79.5	127.4	225.5	213.2	124.2
	Temperatura (°C)	11.1	11.3	11.6	11.7	11.8	11.8	11.7	11.6	11.5	11.3	11.1	11.1
BOHEMIA LA	precipitación (mm)	100.1	106.7	169.6	214.5	228.6	151.7	122	124.5	142.7	197.3	208.8	133.2
	Temperatura (°C)	24.1	24.2	24.3	23.9	23.7	23.8	24.1	24.3	23.9	23.3	23.3	23.6

Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Tabla 5-41 Clasificación climática Caldas - Lang.

ESTACIÓN	ELEVACIÓN (msnm)	PRECIPITACIÓN (mm)	Tmed (°C)	P/Tmed	TIPO
FLORIDA LA	1915	1227.5	17	72.2	Templado Semihúmedo (Tsh)
SAN JORGE GJA	2900	784.7	11.8	66.5	Frío Semihúmedo (Fsh)
ACAPULCO	2650	830.4	13	63.9	Frío Semihúmedo (Fsh)
SALTO EL	450	1315.9	28.6	46.0	Cálido Semiárido (Csa)
ARMERO GJA	300	1769.6	28.2	62.8	Cálido Semihúmedo (CsH)
VILLAHERMOSA	2029	2425.3	16.9	143.5	Frío Húmedo (FH)
SAN FELIX	2696	1597.2	11.5	138.9	Frío Húmedo (FH)
BOHEMIA LA	970	1899.7	23.9	79.5	Cálido Semihúmedo (CsH)

Fuente: Atlas Climatológico de Colombia, IDEAM.

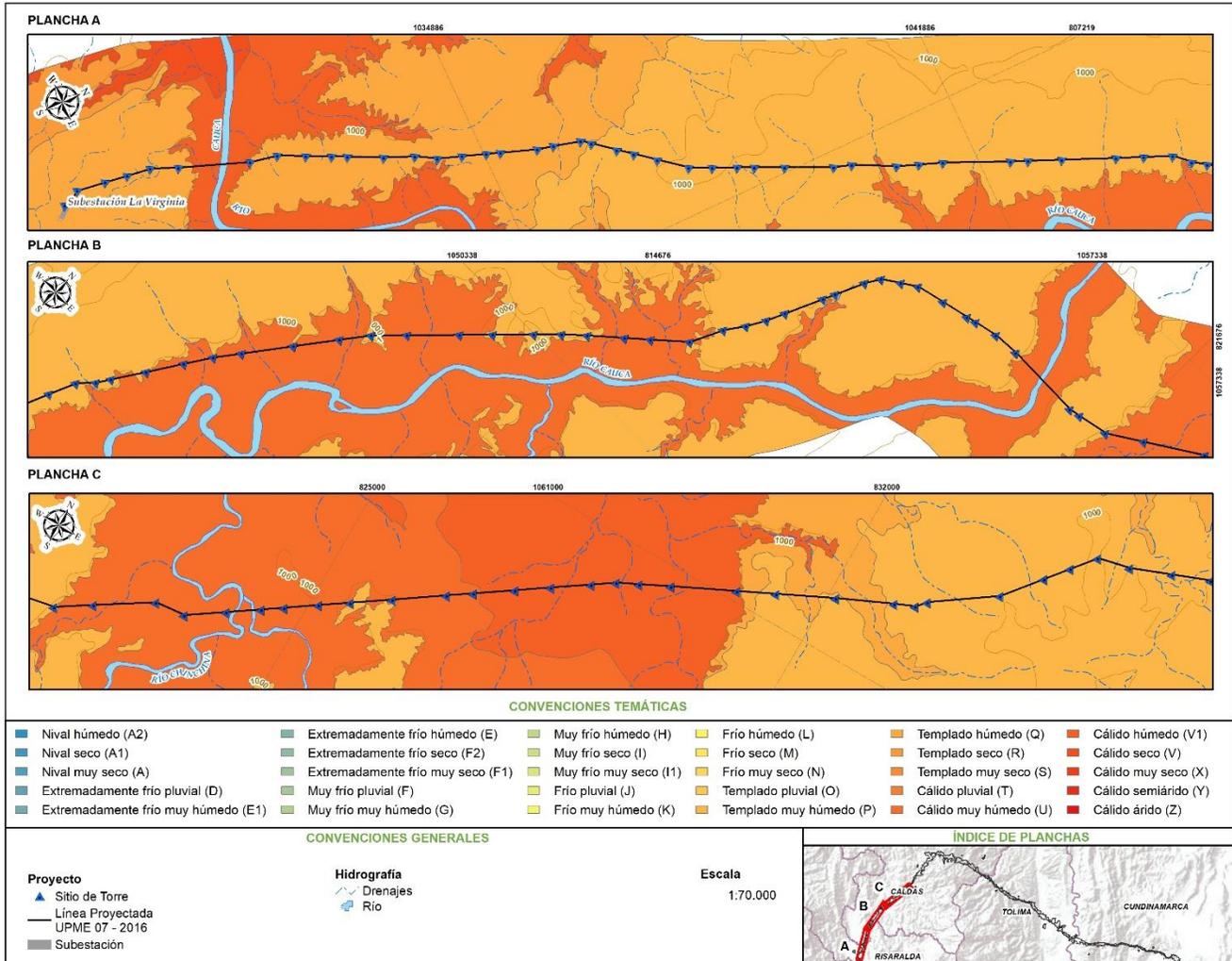


De acuerdo con la clasificación Caldas- Lang la zona de estudio se divide en tres condiciones climáticas: semihúmeda (sh), Semiárida (sa) y Húmeda (H). A su vez se pueden distinguir tres tipos de clima: Templado (T), Cálido (C) y Frio (F).

Teniendo en cuenta la zonificación propuesta y al evaluarla respecto al área del proyecto, en el departamento de Cundinamarca se pueden encontrar climas correspondientes a Templado Semihúmedo y frío Semihúmedo, para el departamento del Tolima se pueden encontrar climas Cálido Semiárido, Cálido Semihúmedo y Frío Húmedo, en el departamento de Caldas el clima Frío Húmedo y en el departamento de Risaralda el clima es Cálido Semihúmedo.

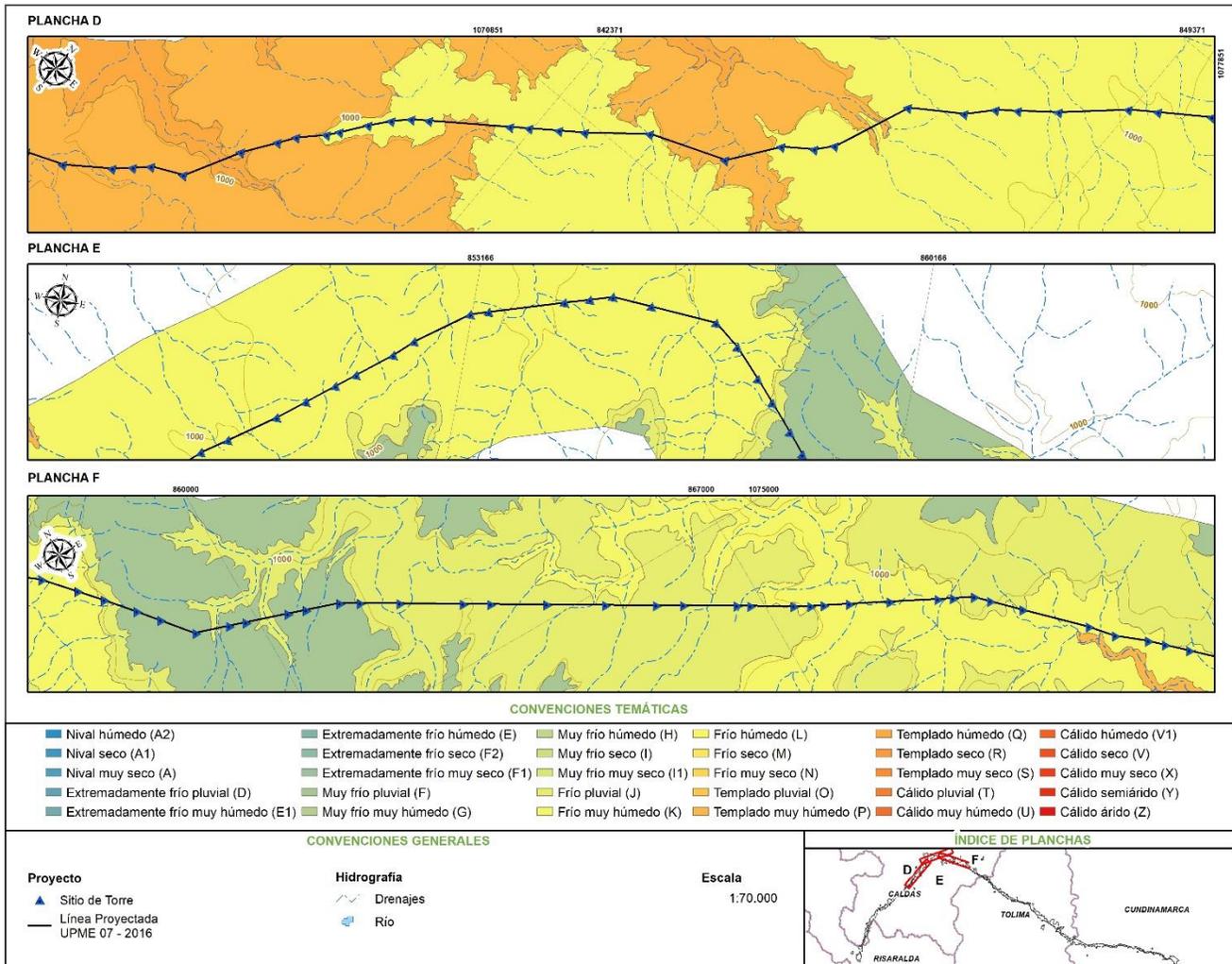
Los resultados de la zonificación climática se presentan en la Figura 5-64 a la Figura 5-68.

Figura 5-64 Zonificación climática (Planchas A, B y C)



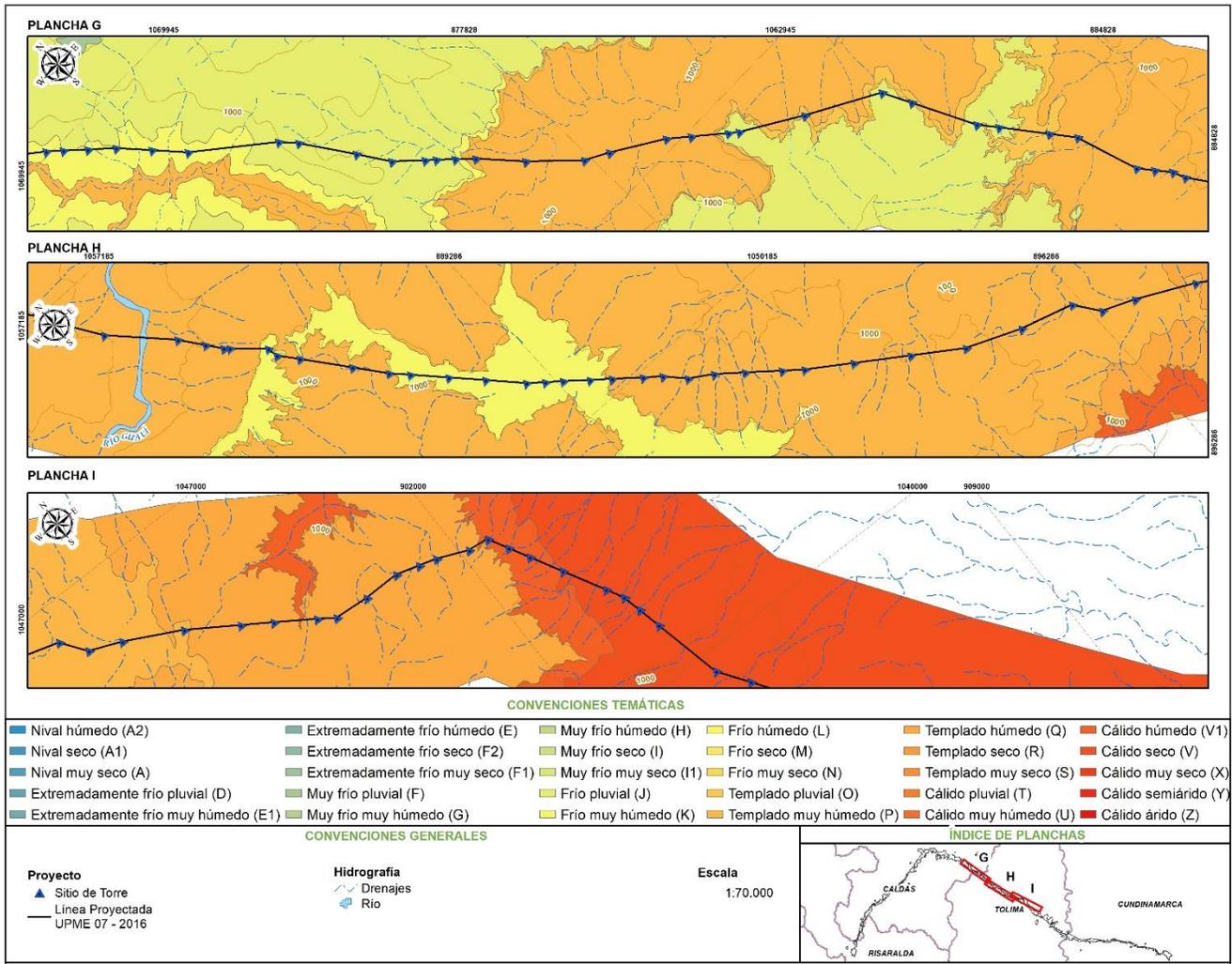
Fuente: GEOMA, 2019

Figura 5-65 Zonificación climática (Planchas D, E y F)



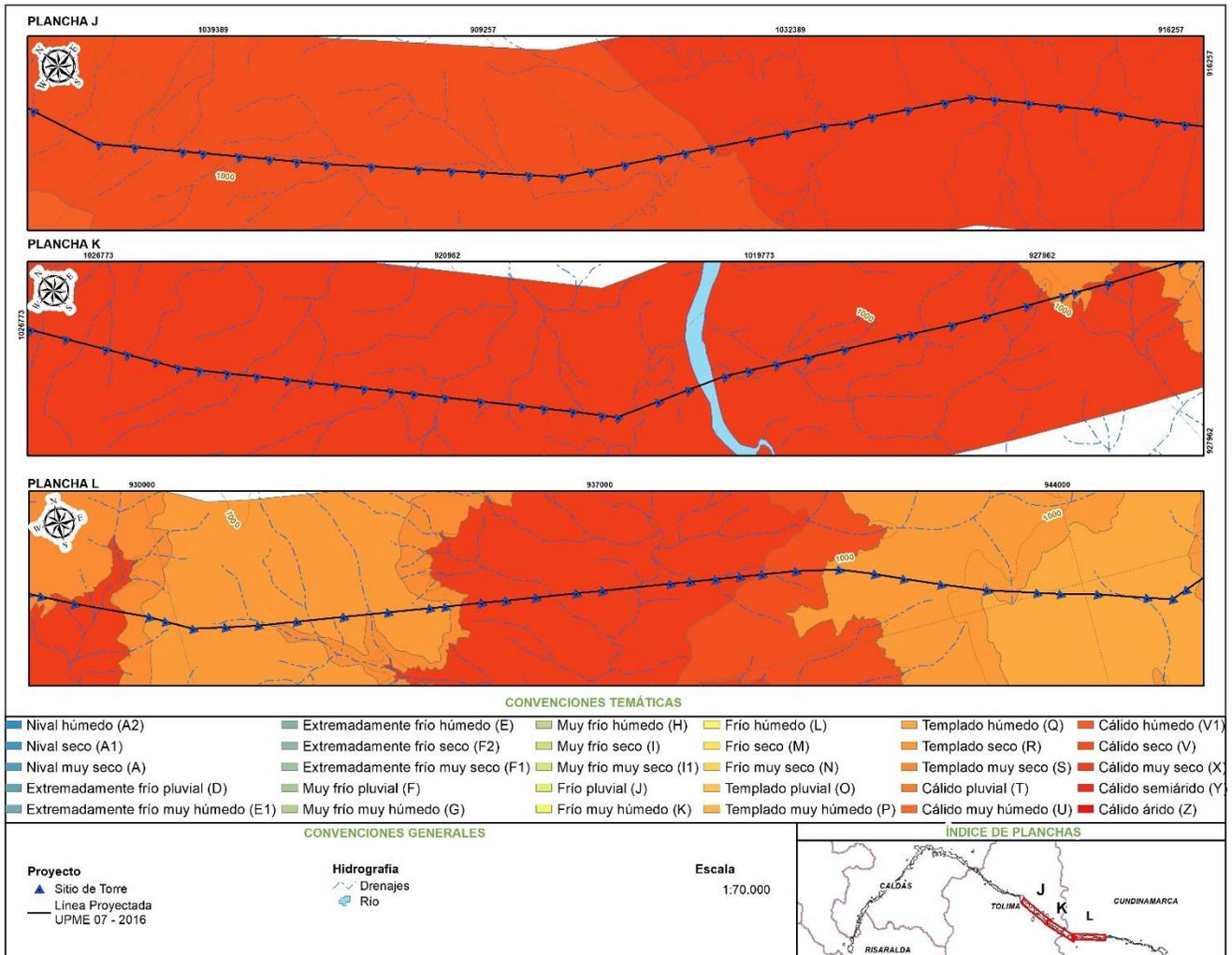
Fuente: GEOMA, 2019

Figura 5-66 Zonificación climática (Planchas G, H e I)



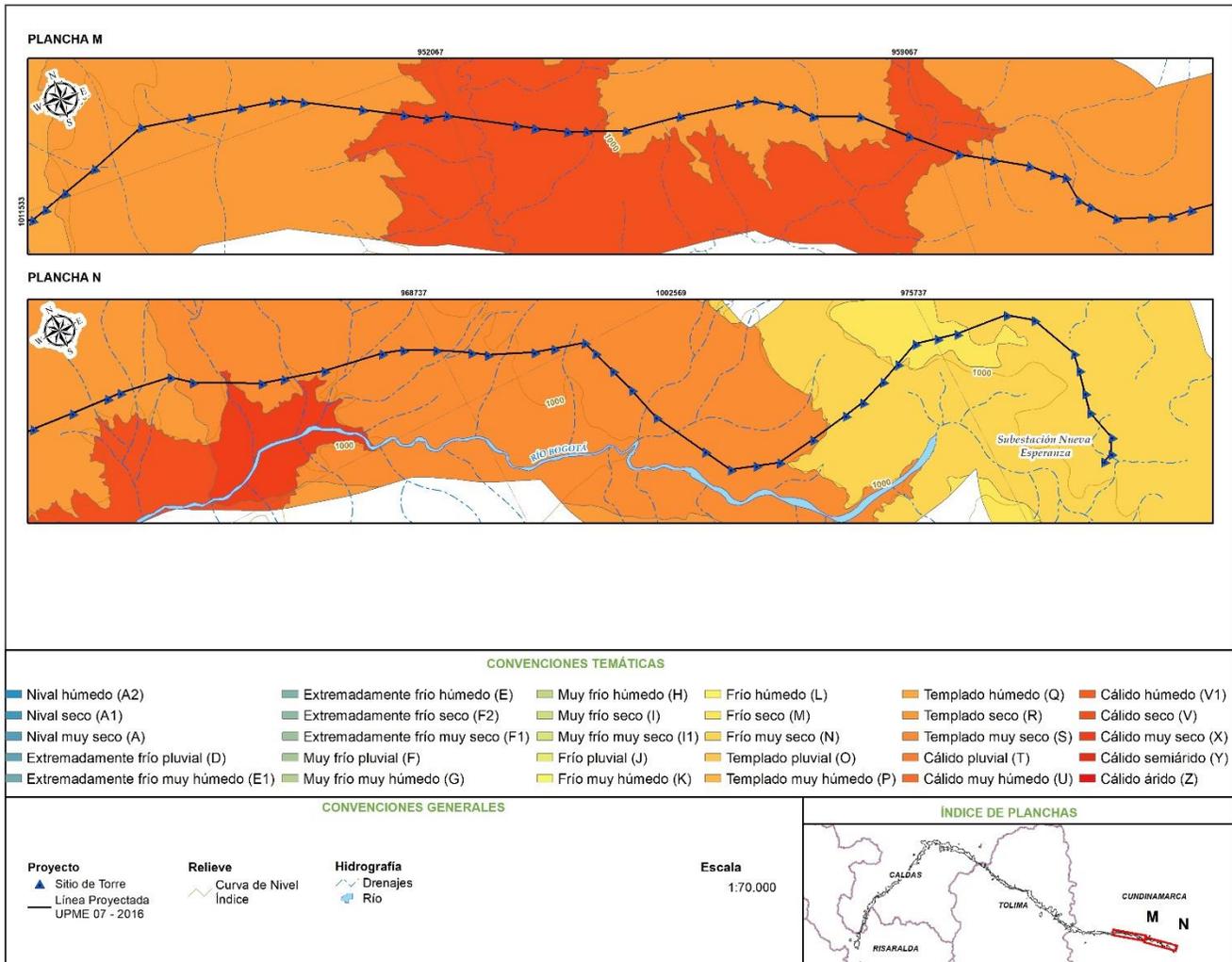
Fuente: GEOMA, 2019

Figura 5-67 Zonificación climática (Planchas J, K y L)



Fuente: GEOMA, 2019

Figura 5-68 Zonificación climática (Planchas M y N)



Fuente: GEOMA, 2019



BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, E. L., Miranda, L. Citado por Londoño, C. (2001). Cuencas hidrográficas: Bases conceptuales, caracterización, administración y planificación. Ibagué: Universidad del Tolima.
- Barrera, D., Presutti, M., & Rosatto, H. (2002). El perímetro de una cuenca hídrica: su tratamiento en la definición de índices geomorfológicos. Buenos Aires, Argentina: Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEN. Universidad de Buenos Aires.
- Chiang SL, J.F. (2010). Propuesta Metodológica preliminar para la estimación del caudal ambiental en proyectos licenciados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Chow, V. (1994). *Hidrología Aplicada*. Bogotá: Mac Graw Hill.
- Chow, V.T. (1994). *Hidrología Aplicada*. Bogotá: Mac Graw Hill.
- IDEAM. (2004). Metodología de cálculo del índice de escasez. Bogotá: Ministerio de Ambiental y Desarrollo Sostenible.
- IDEAM. (2010, 2014). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-.
- IDEAM. (2012). *Página Oficial*, <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/publicaciones-ideam>. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2017). *Series hidrometeorológicas*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2018). *Datos hidrometeorológicos*. Bogotá: Instituto de Hidrología Meteorología y estudios Ambientales.
- IDEAM. (2018). *Datos hidrometeorológicos*. Bogotá: Instituto de Hidrología Meteorología y estudios Ambientales.
- Londoño, H. (2001). Cuencas hidrográficas. Bases conceptuales, caracterización, planificación - administración. Ibagué: Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería forestal, Departamento de ingeniería.
- MADS. (2012). Decreto Número 1640 Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Marín, R. (2002). Estadística sobre el recurso hídrico en Colombia. Bogotá: IDEAM.
- Marreno, C. (2011). Humedales de los llanos venezolanos. Guanare Estado Portuguesa: Universidad de los Llanos Exequiel Zamora "UNELLEZ".
- Monsalve, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- OMM, UNESCO. (2005). *Evaluación de los recursos Hídricos, Elaboración del Balance Hídrico Integrado por cuencas hidrográfica*. México: UNESCO.
- Pollack, C. (2013). *Análisis de Homogeneidad de las series del entorno de Guipuzcoa*. San Sebastian.

- Reyes, A. (2012). Cuencas hidrográficas., guía básica para la caracterización morfométrica de cuencas hidrográficas. Cali: Universidad del Valle, Corporación Autónoma Regional del Cauca.
- SÁNCHEZ, L.C. (2001). Cuencas Hidrográficas, Bases Conceptuales, Caracterización, Planificación y Administración. Ibagué: Universidad del Tolima.
- stanescu, s. (1970). Determinación Práctica de las Principales Características Morfométricas y Fisiográficas de las Cuencas Hidrográficas y su Aplicación en los Cálculos Hidrológicos. Madrid.