

**MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRADA DE
CUENCAS HIDROGRÁFICAS**



**EVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA (OFERTA Y DEMANDA) DE
LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LOS RÍOS CHIRIQUÍ (108), CHIRIQUÍ
VIEJO (102) Y CHICO (106)**

INFORME DE CÁLCULO DE OFERTA Y DEMANDA

ABRIL DE 2016

PRODUCTO 2, 3, 4, 5 y 6



CONTENIDO

A. ACRÓNIMO	7
B. RESUMEN EJECUTIVO	8
C. ANTECEDENTES	9
D. JUSTIFICACIÓN	10
E. ALCANCE	11
F. OBJETIVOS.....	11
G. INTRODUCCIÓN	12
1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	16
2. METODOLOGÍA	24
• Objetivo Específico 1	24
2.1 Modelación Hidrológica a través de la aplicación SWAT	24
2.2 Procedimiento General	25
2.3 Manejo de Datos Meteorológicos.....	26
2.4 Calibración	31
2.5 Cálculo de Disponibilidad del Recurso Hídrico	43
2.6 Cálculo de Escasez del Recurso Hídrico.....	44
2.7 Interpretación de Trasvase.....	44
3. Análisis de Oferta y Demanda.....	51
3.1 Análisis de Oferta y Demanda en la Cuenca del Río Chiriquí	52
3.2 Análisis de Oferta y Demanda en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo	26
3.3 Análisis de Oferta y Demanda en la Cuenca del Río Chico	44
3.4 Evaluación de oferta del recurso hídrico en la Cuenca del Río Chiriquí	59
3.4.1 Precipitación	59
3.4.2 Temperatura	60
3.5 Evaluación de oferta del recurso hídrico en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo	62
3.5.1 Precipitación	62
3.5.2 Temperatura	64
3.6 Evaluación de oferta del recurso hídrico en la Cuenca Río Chico	66
3.6.1 Precipitación	66
3.6.2 Temperatura	68
4. Balance Hídrico	70
4.1 Balance Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí	70

4.2	Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo	72
4.3	Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chico	75
5.	Análisis de Disponibilidad del Recurso Hídrico	77
5.1	Análisis de Disponibilidad del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí.....	77
5.2	Análisis de Disponibilidad del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí Viejo	88
5.3	Análisis de Disponibilidad del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chico.....	95
6.	Análisis de Escasez del Recurso Hídrico	101
6.1	Análisis de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí	101
6.2	Análisis de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí Viejo.....	103
6.3	Análisis de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chico	105
7.	CONCLUSIÓN.....	107
8.	RECOMENDACIONES	108
9.	REFERENCIA	109
10.	ANEXO	111
1.1	Balance Hídrico de Sub Cuencas del Río Chiriquí	111
1.2	Balance Hídrico de Sub Cuencas del Río Chiriquí Viejo	127
1.3	Balance Hídrico de Sub Cuencas del Río Chico	134

MAPAS

MAPA 1.	Localización del Área de Estudio.	16
MAPA 2:	Áreas de aporte por subcuenca en la Cuenca del río Chiriquí (108)	19
MAPA 3:	Áreas de aporte por subcuenca en la Cuenca del río Chiriquí Viejo (102)	20
MAPA 4:	Áreas de Aporte por Subcuenca en la Cuenca del río Chico	22
MAPA 5.	Localización de Estaciones Meteorológicas e Hidrométricas.	28
MAPA 6:	Trasvase correspondiente a la Cuenca N° 108	45
MAPA 7:	Trasvase para la cuenca N° 102	47
MAPA 8:	Trasvase en la Cuenca N° 108	49
MAPA 9:	Trasvase en la Cuenca N° 106	50
MAPA 10:	Trasvase en la Cuenca N° 102	51
MAPA 11.	Concesiones de Agua en Cuenca del Río Chiriquí	1
MAPA 12:	Caudal Específico (m^3/s) en Cuenca de Río Chiriquí:	9
MAPA 13:	Caudal Específico ($l/s/Km^2$) en Cuenca de Río Chiriquí	10
MAPA 14.	Demanda Promedio Mensual de Agua de la Cuenca Río Chiriquí.	24
MAPA 15.	Oferta Hídrica Promedio Mensual de la Cuenca Río Chiriquí.....	25
MAPA 16.	Concesiones de Agua de la Cuenca Río Chiriquí Viejo	28
MAPA 17:	Caudal Específico (m^3/s)	33
MAPA 18:	Caudal Específico ($l/s/Km^2$) en Cuenca de Chiriquí Viejo	34

MAPA 19. Oferta Hídrica en la Cuenca Río Chiriquí Viejo.....	41
MAPA 20. Demanda de Agua en la Cuenca Río Chiriquí Viejo.....	42
MAPA 21: Oferta Hídrica de la Cuenca del Río Chiriquí Viejo.....	43
MAPA 22. Concesiones de Agua en Cuenca de Río Chico	45
MAPA 23: Demanda de Agua (m ³ /s) en la Cuenca de río Chico	50
MAPA 24. Oferta Hídrica en la Cuenca del Río Chico	57
MAPA 25: Demanda Hídrica en la Cuenca del Río Chico.....	58
MAPA 26. Disponibilidad de Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Chiriquí.....	78
MAPA 27. Disponibilidad del recurso hídrico en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo.....	89
MAPA 28. Disponibilidad de Recursos Hídrico en la Cuenca del río Chico	96
MAPA 29. Índice de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí	102
MAPA 30. Índice de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí Viejo	104
MAPA 31. Índice de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca del Río Chico.	106

GRÁFICAS

GRÁFICA 1. Porcentaje de Datos Disponible de la Variable Precipitación (1980 – 2014).....	27
GRÁFICA 2. Oferta Hídrica Mensual (m ³ /s) en la Cuenca de Río Chiriquí.....	4
Gráfica 3: Demanda Promedio Mensual de Agua (m ³ /s) en Cuenca de Río Chiriquí	11
GRÁFICA 4. Oferta Hídrica Mensual (m ³ /s) de Cuenca Río Chiriquí Viejo por área de aporte	30
GRÁFICA 5. Demanda Mensual Total de Agua (m ³ /s) en la Cuenca de Río Chiriquí Viejo	35
GRÁFICA 6. Oferta Hídrica (m ³ /s) de Cuenca de Río Chico.	47
GRÁFICA 7. Demanda Promedio Mensual (m ³ / s) Total de Agua en la Cuenca de Río Chico	51
GRÁFICA 8. Promedio de Precipitación Mensual Diaria 1980 – 2012 en Cuenca Río Chiriquí.....	59
GRÁFICA 9. Promedio Mensual de Temperatura 1980 - 2012 en la Cuenca Río Chiriquí	61
GRÁFICA 10. Precipitación Promedio Mensual en la Cuenca Río Chiriquí Viejo	63
GRÁFICA 11. Promedio Mensual de Temperatura 1980 - 2012 en la Cuenca Río Chiriquí Viejo	65
GRÁFICA 12. Precipitación Promedio Mensual en la Cuenca de Río Chico	66
GRÁFICA 13. Promedio Mensual de Temperatura Diaria 1980 - 2012 en la Cuenca del Río Chico	68
GRÁFICA 14. Disponibilidad Promedio Mensual del Recurso Hídrico (m ³ /s) por área de aporte en la Cuenca Río Chiriquí.....	87
GRÁFICA 15. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m ³ /s) Mensual en la Cuenca Río Chiriquí.	87
GRÁFICA 16. Disponibilidad Promedio Mensual del Recurso Hídrico (m ³ /s) por área de	93
GRÁFICA 17. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m ³ /s) Mensual en la Cuenca Río Chiriquí Viejo	94
GRÁFICA 18: Disponibilidad Promedio Mensual del Recurso Hídrico (m ³ /s) en la cuenca de río Chico.....	100
GRÁFICA 19. Disponibilidad Promedio Mensual del (m ³ /s) Recurso Hídrico (m ³ /s) por área de	100

TABLAS

TABLA 1. Áreas de Aporte por Subcuenca en la Cuenca del Río Chiriquí	16
TABLA 2. Áreas de Aporte por Subcuenca en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo	18
TABLA 3. Áreas de Aporte por Subcuenca en la Cuenca del Río Chico	21
TABLA 4. Estaciones Meteorológica Seleccionadas.....	29
TABLA 5. Estaciones con datos de temperatura, Radiación Solar, Humedad Relativa y Dirección del Viento	30
TABLA 6. Evaluación de Calibración a través de NSE, PBIAS y RSR	31
TABLA 7. Parámetros de Mayor Sensibilidad en el Proceso de Calibración	32
TABLA 8. Oferta en la Cuenca del Río Chiriquí en m ³ /s.....	2
Tabla 9: Caudal Específico (l/s/Km ²) de Cuenca de Río Chiriquí	5
Tabla 10: Caudales Específicos (m ³ /s) en Cuenca de Río Chiriquí	7
Tabla 11: Demanda Promedio Mensual (m ³ /s) de Cuenca de Río Chiriquí	12
TABLA 12. Demanda de Caudales Promedio Mensuales (m ³ /s) por Uso en las Subcuencas de Río Chiriquí.....	14
TABLA 13. Oferta Hídrica en m ³ /s en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo (102)	29
Tabla 14: Caudales Específico Mensual (l/s/Km ²) según uso en las Subcuencas de Chiriquí Viejo.....	31
Tabla 15: Caudales Específico Mensual (m ³ /s) según uso en las Subcuencas de Chiriquí Viejo.....	32
TABLA 16. Demanda total (m ³ /s) en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo (102)	36
Tabla 17: Demanda de Promedio de Caudales Mensuales (m ³ /s) de Cuenca de Chiriquí Viejo ..	37
TABLA 18. Oferta Hídrica (m ³ /s) en la Cuenca del Río Chico.....	46
TABLA 19. Caudales Específico Mensual (l/s/Km ²) según Uso en las Subcuencas de Río Chico.	48
TABLA 20. Caudal Específico Mensual (m ³ /s) en la Cuenca del Río Chico	49
Tabla 21: Demanda Total de Agua en Cuenca de Río Chico	52
Tabla 22: Demanda Total de agua por uso (m ³ /s) en la Cuenca del Río Chico	53
TABLA 23. Balance Hídrico de la Cuenca Río Chiriquí.....	71
Tabla 24: Balance Hídrico de la Cuenca del Río Chiriquí Viejo	73
TABLA 26. Balance Hídrico de la Cuenca Río Chico	76
TABLA 27. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m ³ /s) por Subcuenca en la Cuenca Río Chiriquí.	79
TABLA 28. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m ³ /s) mensual en la Cuenca Río Chiriquí.....	85
Tabla 29. Disponibilidad de recursos hídricos (m ³ /s) en la Cuenca Río Chiriquí Viejo	90
TABLA 30. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m ³ /s) mensual en la Cuenca Río Chiriquí Viejo ..	92
TABLA 31. Disponibilidad del recurso hídrico (m ³ /s) en la Cuenca de Río Chico	97
TABLA 32. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m ³ /s) mensual en la Cuenca de Río Chico	99
TABLA 34. Balance Hídrico del área de aporte 1: Río Caldera 1	111
TABLA 35. Balance Hídrico del área de aporte 2: Parte alta del río Chiriquí 5	112
TABLA 36. Balance Hídrico del Área de aporte 3: Parte alta del río Chiriquí 2.....	112
TABLA 37. Balance Hídrico del área de aporte 4 Parte alta del río Chiriquí 4	113
TABLA 38. Balance Hídrico del área de aporte 5 Parte alta del río Chiriquí 3	113
TABLA 39. Balance Hídrico del área de aporte 6 Río Chiriquí parte alta río Chiriquí 1	114
TABLA 40. Balance Hídrico del área de aporte 7 parte alta del río Chiriquí 6	114
TABLA 41. Balance Hídrico del área de aporte 8 parte alta del río Chiriquí 7	115
TABLA 42. Balance Hídrico del área de aporte 9 parte alta del río Chiriquí 7	115
TABLA 43. Balance Hídrico del área de aporte 10 río el Sitio.....	116

TABLA 44. Balance Hídrico del área de aporte 11 río Caldera 2	116
TABLA 45. Balance Hídrico del área de aporte 12 parte media del río Chiriquí 3	117
TABLA 46. Balance Hídrico del área de aporte 13 Río Cochea 1	117
TABLA 47. Balance Hídrico del área de aporte 14 parte media del río Chiriquí 2	118
TABLA 48. Balance Hídrico del área de aporte 15 parte media del río Chiriquí 4	118
TABLA 49. Balance Hídrico del área de aporte 16 parte media del río Chiriquí 5	119
TABLA 50. Balance Hídrico del área de aporte 17 río Estí 1	119
TABLA 51. Balance Hídrico del área de aporte 18 río Majagua	120
TABLA 52. Balance Hídrico del área de aporte 19 Río David.....	120
TABLA 53. Balance Hídrico del área de aporte 20 Río Gualaca	121
TABLA 54. Balance Hídrico del área de aporte 21 parte media del río Chiriquí 1	121
TABLA 55. Balance Hídrico del área de aporte 22 río Estí 2	122
TABLA 56. Balance Hídrico del área de aporte 23 río Cochea 2	122
Tabla 57: Balance Hídrico del área de aporte 24 parte baja del río Chiriquí 1 desembocadura # 1	123
Tabla 58: Balance Hídrico del área de aporte 25	123
Tabla 59: Balance Hídrico del área de aporte 26 parte baja río Chiriquí 2	124
Tabla 60: Balance Hídrico del área de aporte 27 desembocadura # 2	124
Tabla 61: Balance Hídrico del área de aporte 28 río Platanal	125
Tabla 62: Balance Hídrico del área de aporte 29 desembocadura 1	126
TABLA 63. Balance Hídrico del área de aporte 1 Río Candela 1	127
TABLA 64: Balance Hídrico del área de aporte 2 Nacimiento Chiriquí Viejo 2	128
TABLA 65: Balance Hídrico del área de aporte 3 Nacimiento Chiriquí Viejo 1	128
TABLA 66: Balance Hídrico del área de aporte 4 Río Candela 2	129
TABLA 67: Balance Hídrico del área de aporte 5 río Gariche	130
TABLA 68: Balance Hídrico del área de aporte 6 río Caisan	131
TABLA 69: Balance Hídrico del área de aporte 7 Desembocadura Chiriquí Viejo 1	132
TABLA 70 Balance Hídrico del área de aporte 8 río Jacú.....	132
TABLA 71: Balance hídrico del área de aporte 9 río Divalá	133
TABLA 72: Balance hídrico del área de aporte 10 desembocadura Chiriquí Viejo 2	133
TABLA 73. Balance Hídrico del área de aporte 1 Macho de Monte 1	134
TABLA 74. Balance Hídrico del área de aporte 2 Macho de Monte 2	135
TABLA 75. Balance Hídrico del área de aporte 3 río Chico 1	135
TABLA 76. Balance Hídrico del área de aporte 4 Macho de Monte 3	136
TABLA 77. Balance Hídrico del área de aporte 5 río Chico 2	136
TABLA 78. Balance Hídrico en área de aporte 6 río Chiricagua.....	137
TABLA 79. Balance Hídrico en el área de aporte 7 río Chico 3	137
TABLA 80. Balance Hídrico en área de aporte 8 zona costera 2	138
TABLA 81. Balance Hídrico en área de aporte 9 zona costera 3	138
TABLA 82. Balance Hídrico en área de aporte 10 zona costera 1	139

ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Topología de ETESA para la cuenca N° 108 (Caudales Máximos Turbinados por Central).....	46
Ilustración 2: Topología de ETESA parra la cuenca N° 106 (Caudales Máximos Turbinados por Central)	46
Ilustración 3: Topología de ETESA para la cuenca N° 102 (Caudales Máximos Turbinados por Central)	48

A. ACRÓNIMO

ASEP	Autoridad Nacional de los Servicios Públicos
CATAPAN	Catastro Rural de Tierras y Agua de Panamá
CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe
Ea	Cantidad de evapotranspiración en día i ($\text{Mm H}_2\text{O}$)
ETESA	Empresa de Transmisión Eléctrica S. A
HRU	Unidades de Respuestas Hidrológicas
IDAAN	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales
IDIAP	Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo/Contraloría General
JARRs	Junta Administradora de Acueductos Rurales
MIAMBIENTE	Ministerio de Ambiente
MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario
MINSALUD	Ministerio de Salud
Qgw	Cantidad de flujo de retorno ($\text{mm H}_2\text{O}$)
Qsurf	Cantidad de escorrentía de la superficie en un día i ($\text{mm H}_2\text{O}$)
SCN	Servicio de Conservación de Suelo de Estados Unidos
SIG	Sistema de Información Geográfica
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
STICA	Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola
SWO	Es el contenido inicial de agua del suelo en un día i ($\text{mm H}_2\text{O}$)
SWAT	(Soil and Water Assessment Tool).
SWAT-CUP	Herramienta de calibración, validación y de Análisis de sensibilidad de SWAT
SWt	Contenido final de agua en el suelo ($\text{mm H}_2\text{O}$)
Wseep	Cantidad de agua que entra en la zona de vadosa del perfil del suelo en un día i ($\text{mm H}_2\text{O}$)

B. RESUMEN EJECUTIVO

A través del presente estudio de Evaluación de la Disponibilidad Hídrica (Oferta y Demanda Hidrológica) de las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí (108), Chiriquí Viejo (102) y Chico (106), CATHALAC provee al Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE) datos relacionados directamente con la disponibilidad de agua en cuanto a oferta, demanda y evaluación del estado actual del recurso. En este sentido se han procesado datos suministrado por MIAMBIENTE relacionado con concesiones de agua para diferentes usos, resaltando los usos agrícolas, generación de energía eléctrica, doméstico y otros usos. Adicional a los datos proporcionados por MIAMBIENTE, también se procesaron datos climáticos e hidrológicos, compilados por ETESA a través de estaciones meteorológicas e hidrométricas distribuidas en diferentes sitios de las cuencas de interés.

La herramienta base utilizada para la modelación hidrológica es SWAT (Soil and Water Assessment Tool), la cual permitió determinar la oferta de agua por área de aporte en subcuencas y obtener el balance hídrico para cada área de aporte de subcuenca de los ríos evaluados.

Los resultados del estudio destacan que espacialmente existe una concentración de demanda hacia el Noroccidente de la cuenca del Río Chiriquí, Noreste de la cuenca del Río Chiriquí Viejo y Noroeste de la cuenca del Río Chico. De los diferentes usos demandantes, el que predomina es el uso del recurso hídrico para la generación de energía a través de hidroeléctricas con porcentajes de influencias de 90 % sobre los otros tipos de usos.

En término general existe una estabilidad en cuanto a la oferta hídrica y la demanda por el recurso a nivel integral de cada cuenca hidrográfica (102, 106 y 108). Sin embargo cuando se profundiza en el análisis por área de aporte en subcuenca, se detectan algunas situaciones donde la demanda del recurso es casi igual a la oferta en algunos casos. Mientras que en otros casos la oferta supera la demanda.

C. ANTECEDENTES

Existe fuerte demanda por el recurso hídrico en las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí (108), Chico (106) y Chiriquí Viejo (102), que incluyen usos consuntivos (extracción de agua de su fuente de origen) y no consuntivos (agua usada pero no removida de su ambiente natural). Entre los usos que sobresalen se encuentran los siguientes: abastecimiento para consumo humano, usos agropecuarios, generación eléctrica, usos recreativos y usos mixtos entre otros.

En ese aspecto y con la finalidad de garantizar la sostenibilidad y uso del agua con prioridad en el consumo humano y la producción agropecuaria, MIAMBIENTE requiere recomendaciones que permitan determinar las acciones tendientes a garantizar la administración eficiente de los recursos hídricos a nivel de cuencas. Las medidas adoptadas dependen de una evaluación eficiente en base a la oferta actual del recurso hídrico, así como el análisis de las demandas que sobre la disponibilidad se tiene, considerando la distribución espacial y temporal en cada cuenca.

Atendiendo a esta solicitud, se estableció un periodo de análisis comprendido entre 1980 y 2014. La información analizada proveniente de ETESA permitirá que usuarios y planificadores, dispongan de lineamientos que permitan dar un uso adecuado a las fuentes de aguas, considerando la disponibilidad en proyectos actuales y futuros.

La importancia de las cuencas hidrográficas evaluadas estriba en su localización dentro de la provincia de Chiriquí en zonas altamente productivas para el sector agropecuario y de mucha relevancia a nivel nacional desde el punto de vista energético. La región concentra importantes lugares poblados que en cuanto a tamaño de población, desarrollo de actividades productivas, infraestructura urbana y comunicación, impactan a la economía nacional.

La mayoría de los distritos de la Provincia de Chiriquí presentan descenso de población proyectados para el periodo 2010 – 2020. Sin embargo, a diferencia del resto de los distritos, Dolega y David ubicados dentro de la cuenca del río Chiriquí (108) presentan menor preferencia emigratoria por parte de la población femenina. Estos municipios presentan mayor movilidad masculina y una inmigración selectiva de mujeres. Según el último censo del año 2010, la cuenca de río Chiriquí (108) dispone de una población de 167,654 habitantes,

mientras que la cuenca de río Chico (106) tiene una población de 15,225 habitantes y la cuenca de río Chiriquí Viejo (102) dispone de una población de 66,103 habitantes.

D. JUSTIFICACIÓN

A través de la evaluación de la disponibilidad hídrica de las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí Viejo (102), Chiriquí (108) y Chico (106) el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE) contará con información base para planificar y garantizar prioritariamente el abastecimiento de agua para consumo humano y para la producción de alimento. De igual forma se optimizarán los procesos de gestión integrada de los recursos hídricos, tomando en consideración los datos generados dentro de las mencionadas cuencas hidrográficas.

Mediante el presente estudio se conoce la dinámica del ciclo hidrológico de las cuencas hidrográficas de forma global (por cuenca hidrográfica) y de forma interna a través de las áreas de aportes existentes entre las diferentes subcuencas hidrográficas. En ese sentido, se ha tomado en consideración según el nivel de disponibilidad de información, las variaciones que de forma artificial presentan las cuencas hidrográficas sobre todo la del río Chiriquí, producto de la existencia de infraestructuras consideradas como trasvase que han contribuido con los desvíos de agua desde una subcuenca a otra.

El conocimiento de las demandas formales por el recurso hídrico es un indicador que permite conocer la disponibilidad del mismo y el índice de escasez como variables importantes para evaluar el estado de las cuencas y subcuencas estudiadas. Este proceso toma en consideración las variaciones de disponibilidad y escasez en los diferentes meses del año y los vincula al comportamiento natural de la dinámica hídrica de la cuenca.

Las cuencas hidrográficas que forman parte del presente estudio pertenecen al grupo de cuencas identificadas por MIAMBIENTE como cuencas prioritarias. Estas cuencas (río Chiriquí, río Chiriquí Viejo y río Chiriquí) localizadas hacia el Occidente del país mantienen un impacto significativo en la economía nacional, ya que entre los principales usos de aprovechamiento sobresalen la producción de energía eléctrica y la producción de alimentos que son rubros importantes en la generación eléctrica y la seguridad alimentaria.

La metodología y experiencia obtenida en el presente estudio permitirá la replicabilidad de la misma en otras cuencas hidrográficas importantes localizadas en otras áreas geográficas de la República de Panamá.

E. ALCANCE

El estudio cubre la evaluación de disponibilidad hídrica tomando en consideración la oferta y demanda de uso para aprovechamiento del agua en las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí Viejo (102), Chiriquí (108) y Chico (106) en la Provincia de Chiriquí.

Durante el proceso de evaluación de la disponibilidad hídrica, los análisis se profundizaron a niveles de áreas de aporte, entendiendo que cada subcuenca Hidrográfica del área de estudio presenta al menos uno o más áreas de aporte, permitiendo conocer a profundidad la situación de las cuencas hidrográficas en cuanto a balance hídrico, escasez y disponibilidad.

Para los análisis se utilizaron una variedad de datos que incluyen: Modelos de Elevación Digital, diferentes parámetros de la textura del suelo y la inclusión de datos meteorológico diarios de precipitación, temperatura máxima y mínima, radiación solar, humedad relativa y velocidad del viento para una periodicidad contemplada entre 1980 y 2012

F. OBJETIVOS

f.1 Objetivo General

Determinar la disponibilidad, oferta y demanda de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí, Chiriquí Viejo y Chico.

f.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el estado actual de la disponibilidad de agua en las cuencas hidrográficas de los Ríos Chiriquí, Chiriquí Viejo y Chico
- Realizar un análisis de la oferta y demanda del agua en las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí, Chiriquí Viejo y Chico.

G. INTRODUCCIÓN

Mediante la ejecución del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (PHCA, 1967 – 1972) bajo la coordinación del Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH) y con el auspicio de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) se acordó unificar criterios para el trazado y numeración de las cuencas hidrográficas principales entre los países centroamericanos. De igual forma se asignaron nomenclaturas a estaciones hidrometeorológicas como base para determinar disponibilidad, cantidad y calidad de los recursos hídricos¹.

Lo anteriormente citado explica las numeraciones que actualmente identifican a las cuencas hidrográficas de Chiriquí, Chiriquí Viejo y Chico ubicadas al Sur Occidente de la República de Panamá (vertiente del Pacífico) donde se encuentran importantes sitios de producción agropecuaria y se localizan áreas con alto potencial de producción energética mediante centrales hidroeléctricas.

Debido a la importancia que tienen las cuencas de Chiriquí, Chiriquí Viejo y Chico en cuanto a producción de agua para consumo humano, aprovechamiento hidroeléctrico, riego, recreación y otros, MIAMBIENTE requiere evaluar la disponibilidad hídrica (oferta y demanda hidrológica), a fin de que con estos resultados se optimicen los procesos de planificación y se conozca el estado actual del recurso hídrico.

Para el año 2007 el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) elaboró balances hídricos mensuales en las cuencas 102, 106 y 108, logrando caracterizar el estado de estrés hídrico mediante el Índice de Disponibilidad Relativa (IDR), cuyos resultados se obtuvieron en base a datos del 2008 provenientes de ETESA. La evaluación indica que la cuenca del Río Chiriquí (108) tiene disponibilidad hídrica, mientras que la cuenca de Río Chico (106) presenta la condición que en los meses seco de enero, febrero, marzo se encuentra en situación deficitaria. En el mes de abril alcanza un estado de equilibrio y los meses restantes presentan disponibilidad. La cuenca de Río Chiriquí Viejo (102), según el IDR presenta una situación de abundancia.

¹ Cuencas Hidrográficas de Panamá <http://www.hidromet.com.pa/cuencas.php>

En el año 2008 a través del Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídrico de la República de Panamá 2010-2050, las cuencas de los ríos Chiriquí Viejo (102), río Chico (106) y río Chiriquí (108) fueron seleccionadas dentro de un grupo de cuencas consideradas como cuencas prioritarias.

Actualmente existen herramientas para realizar modelaciones hidrológicas, que facilitan y sistematizan el cálculo de las distintas variables del ciclo hidrológico. Estas son utilizadas para evaluar la oferta y demanda del recurso hídrico en una cuenca, en el que a través de su uso los organismos gestores pueden tomar decisiones para la adecuada administración de este recurso.

Para obtener los datos de oferta hídrica en las cuencas, se utilizó el modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool). Este modelo divide la cuenca en diferentes subcuencas, permitiendo analizar a nivel espacial el comportamiento hidrológico de cada una. Para el presente estudio el MIAMBIENTE a través de la Dirección de Gestión Integrada de Recursos Hídrico solicitó en reunión técnica con catedráticos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá en Chiriquí, denominar a las subcuencas delimitadas por el modelo SWAT como áreas de aporte e integrarlas a las subcuencas oficialmente delimitadas por el MIAMBIENTE. En ese sentido se redefinieron las delimitaciones de subcuencas generadas por el modelo para que coincidieran en la mayoría de los casos con las delimitaciones de subcuencas previamente establecidas por MIAMBIENTE. En base a esto se obtuvieron 10 áreas de aporte por subcuenca para el río Chiriquí Viejo (102), 10 áreas de aporte por subcuenca para río Chico (106) y 24 áreas de aporte por subcuenca para río Chiriquí (108).

Los grandes embalses como Fortuna y Barrigón, ubicados dentro de la cuenca del río Chiriquí (108), fueron delimitados por el modelo como área de drenajes tomando como referencia los sitios de toma y restitución de las centrales de pasadas.

La información climática requerida por el modelo (precipitación, temperatura máxima y mínima, radiación solar, humedad relativa y velocidad del viento, fue obtenida de ETESA (Empresa de Transmisión Eléctrica S.A) para un periodo de 35 años comprendido entre 1980 – 2014. Las características del suelo se obtuvieron de los perfiles de suelo del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y para los datos de topografía se utilizó información del transbordador espacial SRTM de 30 metros (Shuttle Radar Topography Mission). Para información de uso de la tierra se utilizó el Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de la Tierra del año 2012 de MIAMBIENTE. El modelo agrupa cada uno de

estos datos en unidades de respuesta hidrológicas (HRUs). Las HRUs son unidades del terreno dentro de las subcuencas que corresponden a todas las únicas posibles combinaciones de cobertura de la tierra, suelo y pendiente.

A partir de la información procesada se realizaron los cálculos de oferta hídrica la cual consiste en la producción de agua de la cuenca, mediante la suma de la escorrentía superficial, el flujo lateral, el flujo base o subterráneo menos las pérdidas en el cauce.

$$\textbf{Oferta Hídrica = Escurrimiento Superficial + Flujo Lateral + Flujo Base – Pérdida por Transmisión.}$$

La demanda de agua se obtiene de los registros de concesiones para cada subcuenca que corresponden a distintos usos, que fueron agrupados en: doméstico, agrícola, pecuario, hidroeléctrico y otros (doméstico o comercial).

La disponibilidad hídrica se obtiene de la diferencia entre la oferta y la demanda de agua sin considerar el uso hidroeléctrico en condiciones donde el agua retorna al mismo curso del área de drenaje una vez que haya sido expulsada por la hidroeléctrica. En caso contrario cuando existen desvíos entre áreas de aporte por trasvase se toma en consideración las demandas relacionadas con las hidroeléctricas.

El índice de escasez es la relación entre la demanda de agua y la oferta hídrica superficial. Se expresa en porcentaje y en caso que la demanda de agua corresponda a más del 20% de la oferta neta, se considera que en ese sector de la cuenca se requiere una gestión que permita proteger la fuente como el control de la demanda.

El 55% del área de la cuenca del río Chiriquí Viejo (102), presenta demanda promedio anual inferior a 1 m³/seg. El 45% de la superficie de la cuenca presenta demandas promedio anuales en todos los meses del año. Las más altas se encuentran en el tramo medio del río con promedios anuales que están entre 20 a 50 m³/seg, las demandas se dan porque en este sector se ubican las centrales hidroeléctricas Baitun y Bajo de Mina. Las centrales hidroeléctricas El Alto y Monte Lirio presentan demandas promedio anuales entre los 10 a 20 m³/seg, la central hidroeléctrica Paso Ancho presenta demanda entre 4 y 9 m³/seg y las centrales hidroeléctricas Candela y La Garita presentan demandas promedio anuales entre 1 y 4 m³/seg.

El 37% de la cuenca del río Chico (106), presenta demanda inferior a 0.1 m³/seg. El 63% de la cuenca presenta demandas todo el año y las demandas más

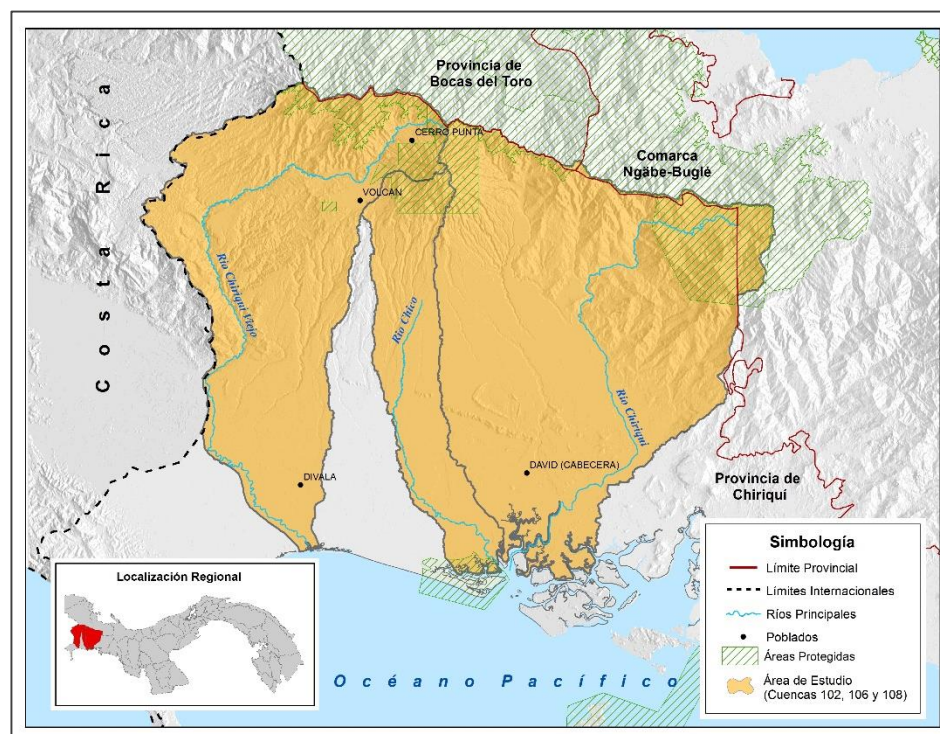
acentuadas se ubican en el tramo medio de Río Chico y Río Piedra con promedios anuales de 6 a 45 m³/seg. En este sector se ubican 6 centrales hidroeléctricas: Pedregalito I y II, Las Perlas Norte y Sur, Hidroeléctrica Concepción e Hidroeléctrica RP 490. En el río Macho de Monte se ubica la hidroeléctrica del mismo nombre. En el tramo bajo de río Chico está la asociación de usuarios del sistema de riego Remigio Rojas con demandas que oscilan entre 5 y 6 m³/seg. En el tramo alto del río Macho de Monte y en la subcuenca formada por la confluencia del río Chuspa con Río Piedra, se ubica la central Macano cuya demandas promedios anuales están entre 0.2 a 5 m³/seg. El tramo alto y bajo de la subcuenca de río Chiricagua presenta demandas de usos agrícolas y pecuarios que están entre 0.1 a 0.2 m³/seg.

El 51% de la superficie de la cuenca del río Chiriquí (108) presenta demanda anual con mayor concentración en la subcuenca que forma el río Papayal y el río Cochea con promedio anuales que están entre 117 a 287 m³/seg. En esta subcuenca se ubica la central hidroeléctrica Prudencia y existen concesiones de uso agrícola y pecuario. La subcuenca formada por los ríos Los Valles, Caldera y Río Chiriquí, presenta altas demandas se encuentran entre 27 a 117 m³/seg, esto se da por la presencia de centrales hidroeléctricas entre las que están, central hidroeléctrica Estí, Mendre I y II, central hidroeléctrica Los Valles, central hidroeléctrica La Estrella, Hidroeléctrica El S'índigo y mini hidroeléctrica Acla I.

Además de las demandas por hidroeléctrica existen innumerables concesiones para uso agropecuario y doméstico. En este mismo rango de demanda se encuentra la subcuenca formado por río Estí y Gualaca donde se ubica la central hidroeléctrica Gualaca. Las subcuencas de río Colga y río Cochea, en el tramo medio del río David y la subcuenca de la quebrada Bijau, presentan demandas promedios anuales entre 4 y 27 m³/seg. En este sector se ubican las centrales hidroeléctricas Los Planetas, Dolega y Cochea II, y las tomas para la hidroeléctrica Fortuna. La subcuenca de río Chiriquí, presenta una demanda de 2 y 4 m³/seg. En este sector se encuentra la central hidroeléctrica Algarrobos y tomas de las quebradas La Tigra y Zumbona que trasvasan a la central hidroeléctrica Fortuna.

1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está comprendido por las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí (108), Chiriquí Viejo (102) y Chico (106) localizado en la Provincia de Chiriquí hacia el Occidente de la República de Panamá a más de 400 Km hacia el Oeste de la ciudad de Panamá. Estas cuencas en su conjunto limitan hacia el Norte con la Divisoria Continental (que divide al país en la vertiente del Caribe y vertiente del Pacífico), al Sur con el Océano Pacífico, al Este con la Comarca Ngäbe – Buglé y al Oeste con la República de Costa Rica. La superficie global de las 3 cuencas es de aproximadamente 3,757 Km² donde alrededor del 51% es cubierta territorialmente por la cuenca del Río Chiriquí, 36% por la cuenca del Río Chiriquí Viejo y 13% por la cuenca del Río Chico. Sus drenajes principales lo componen el Río Chiriquí con una longitud de 130 Km, el río Chiriquí Viejo con longitud de 161 Km y el río Chico con una longitud de 69 Km.²



MAPA 1. Localización del Área de Estudio.

Fuente: MIAMBIENTE.

TABLA 1. Áreas de Aporte por Subcuenca en la Cuenca del Río Chiriquí

² Autoridad Nacional del Ambiente. Informe de Monitoreo de la Calidad del Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá. Compendio de Resultados Años 2002-2008. ISBN 978-9962-609-51-3. 636 pp.

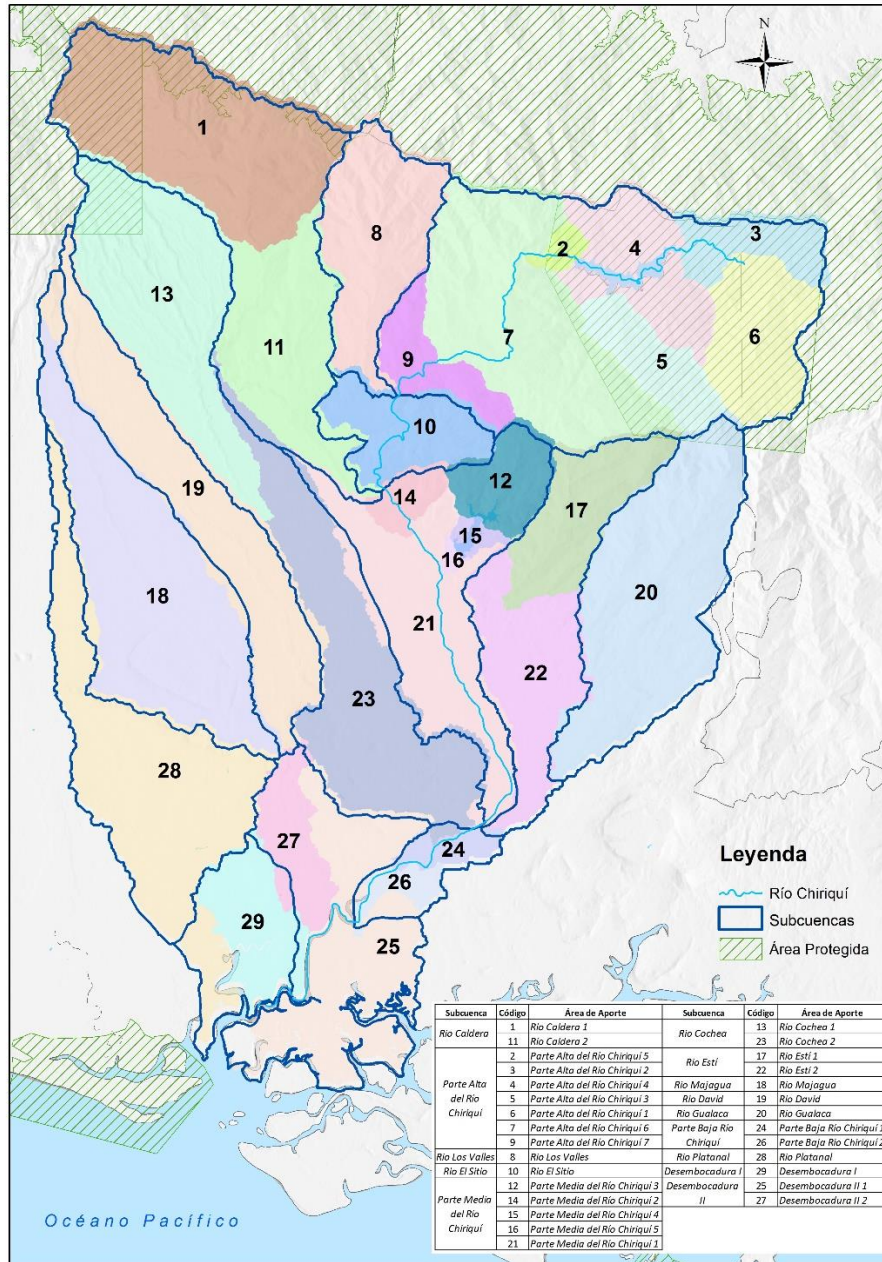
Subcuenca	Código	Área de Aporte	Área (km2)
Rio Caldera	1	Rio Caldera 1	137.36
	11	Rio Caldera 2	6.19
Parte Alta del Río Chiriquí	2	Parte Alta del Río Chiriquí 5	30.85
	3	Parte Alta del Río Chiriquí 2	56.70
	4	Parte Alta del Río Chiriquí 4	30.64
	5	Parte Alta del Río Chiriquí 3	52.18
	6	Parte Alta del Río Chiriquí 1	131.16
	7	Parte Alta del Río Chiriquí 6	75.93
	9	Parte Alta del Río Chiriquí 7	27.01
Río Los Valles	8	Rio Los Valles	43.68
Río El Sitio	10	Rio El Sitio	83.65
Parte Media del Río Chiriquí	12	Parte Media del Río Chiriquí 3	30.05
	14	Parte Media del Río Chiriquí 2	118.95
	15	Parte Media del Río Chiriquí 4	13.36
	16	Parte Media del Río Chiriquí 5	5.34
	21	Parte Media del Río Chiriquí 1	2.14
Río Cochea	13	Rio Cochea 1	52.88
	23	Rio Cochea 2	141.65
Río Estí	17	Rio Estí 1	121.07
	22	Rio Estí 2	133.79
Río Majagua	18	Rio Majagua	96.19
Río David	19	Rio David	64.37
Río Gualaca	20	Rio Gualaca	126.62
Parte Baja Río Chiriquí	24	Parte Baja Río Chiriquí 1	11.03
	26	Parte Baja Río Chiriquí 2	101.45
Río Platanal	28	Rio Platanal	10.22
Desembocadura I	29	Desembocadura I	30.54
Desembocadura II	25	Desembocadura II 1	149.91
	27	Desembocadura II 2	39.87
TOTAL			1924.77

Fuente: CATHALAC

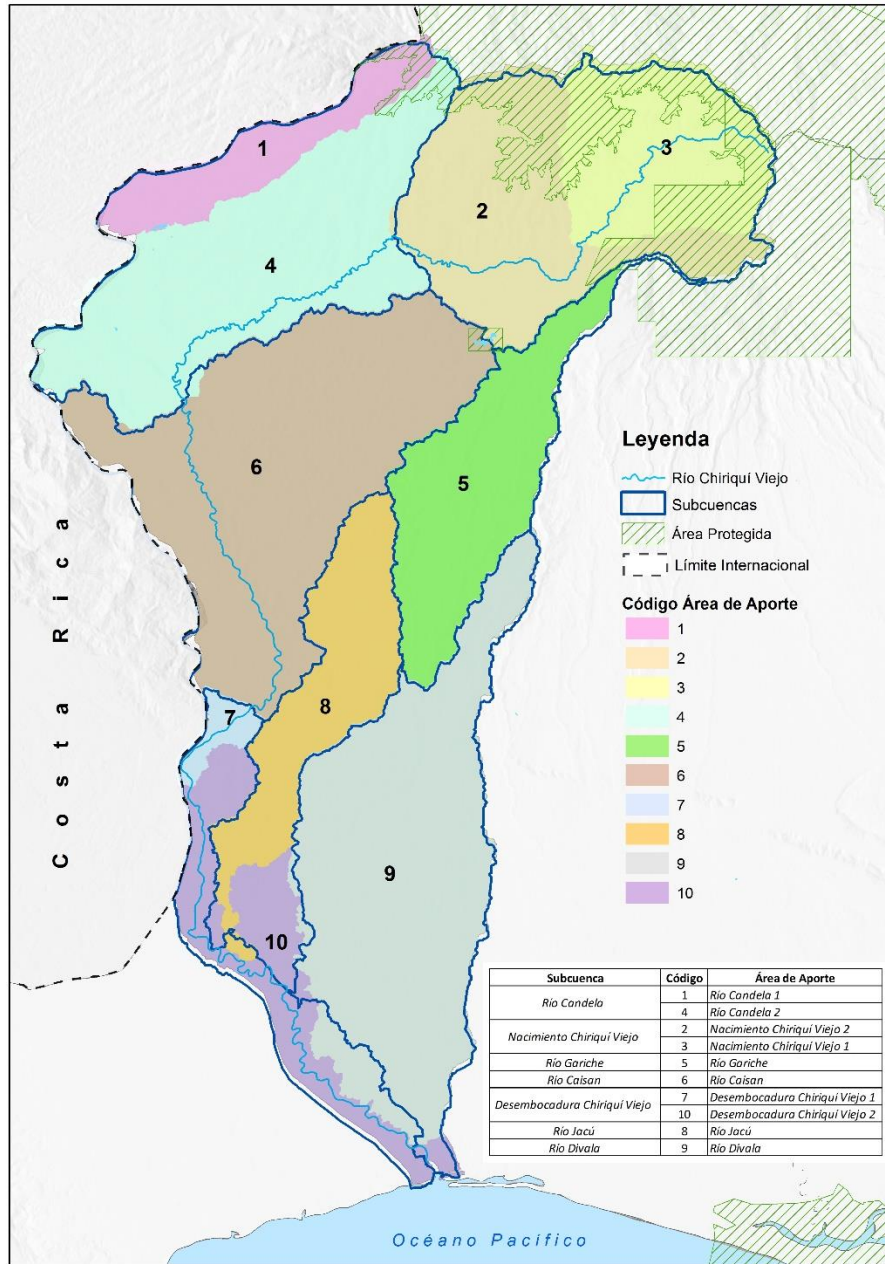
TABLA 2. Áreas de Aporte por Subcuenca en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo

Subcuenca	Código	Área de Aporte	Área (km2)
Río Candela	1	Río Candela 1	60.66
	4	Río Candela 2	142.74
Nacimiento Chiriquí Viejo	2	Nacimiento Chiriquí Viejo 2	109.35
	3	Nacimiento Chiriquí Viejo 1	200.07
Río Gariche	5	Río Gariche	117.92
Río Caisan	6	Río Caisan	269.01
Desembocadura Chiriquí Viejo	7	Desembocadura Chiriquí Viejo 1	12.48
	10	Desembocadura Chiriquí Viejo 2	97.16
Río Jacú	8	Río Jacú	252.63
Río Divalá	9	Río Divala	82.01
TOTAL			1344.03

Fuente: CATHALAC



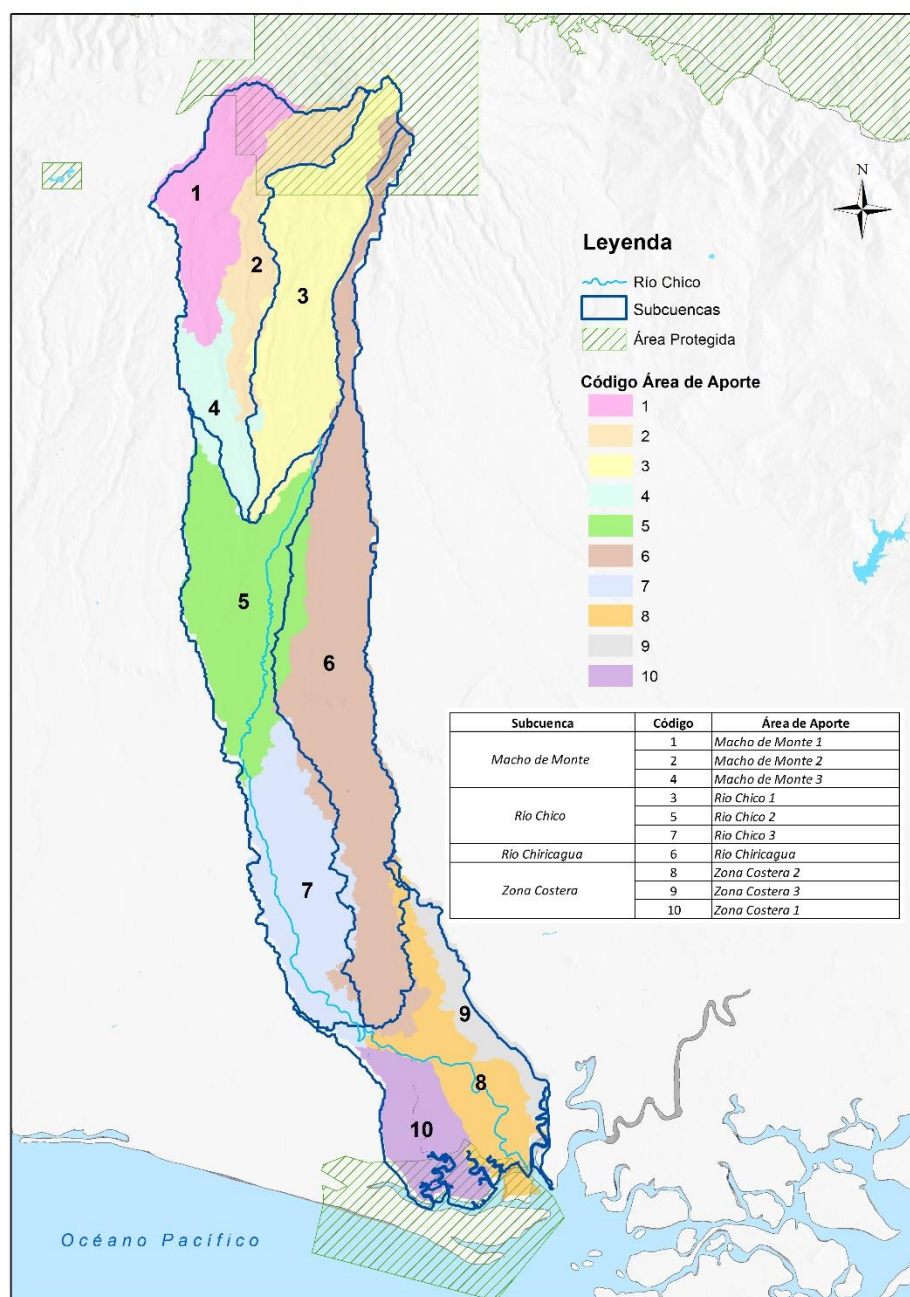
MAPA 2: Áreas de aporte por subcuenca en la Cuenca del río Chiriquí (108)



MAPA 3: Áreas de aporte por subcuenca en la Cuenca del río Chiriquí Viejo (102)

TABLA 3. Áreas de Aporte por Subcuenca en la Cuenca del Río Chico

Subcuenca	Código	Área de Aporte	Área (km2)
Río Caldera	1	Río Caldera 1	137.36
	11	Río Caldera 2	6.19
Parte Alta del Río Chiriquí	2	Parte Alta del Río Chiriquí 5	30.85
	3	Parte Alta del Río Chiriquí 2	56.70
	4	Parte Alta del Río Chiriquí 4	30.64
	5	Parte Alta del Río Chiriquí 3	52.18
	6	Parte Alta del Río Chiriquí 1	131.16
	7	Parte Alta del Río Chiriquí 6	75.93
	9	Parte Alta del Río Chiriquí 7	27.01
Río Los Valles	8	Río Los Valles	43.68
Río El Sitio	10	Río El Sitio	83.65
Parte Media del Río Chiriquí	12	Parte Media del Río Chiriquí 3	30.05
	14	Parte Media del Río Chiriquí 2	118.95
	15	Parte Media del Río Chiriquí 4	13.36
	16	Parte Media del Río Chiriquí 5	5.34
	21	Parte Media del Río Chiriquí 1	2.14
Río Cochea	13	Río Cochea 1	52.88
	23	Río Cochea 2	141.65
Río Estí	17	Río Estí 1	121.07
	22	Río Estí 2	133.79
Río Majagua	18	Río Majagua	96.19
Río David	19	Río David	64.37
Río Gualaca	20	Río Gualaca	126.62
Parte Baja Río Chiriquí	24	Parte Baja Río Chiriquí 1	11.03
	26	Parte Baja Río Chiriquí 2	101.45
Río Platanal	28	Río Platanal	10.22
Desembocadura I	29	Desembocadura I	30.54
Desembocadura II	25	Desembocadura II 1	149.91
	27	Desembocadura II 2	39.87
TOTAL			1924.77



MAPA 4: Áreas de Aporte por Subcuenca en la Cuenca del río Chico

A nivel de usos de suelo estas cuencas presentan un predominio de usos agropecuarios superior al 80 % de su territorio. Sin embargo sobresalen en menor

proporción cobertura boscosas hacia el Norte (próximo a la Cordillera Central) gracias a la existencia de las áreas protegidas del Parque Internacional la Amistad (hacia el Norte de la cuenca del Río Chiriquí Viejo) y en el Parque Nacional Volcán Barú (hacia el Norte de las cuencas de Chiriquí Viejo, Chico y Chiriquí). En pequeña proporción también sobresale el Humedal Laguna del Volcán (hacia el Norte de la cuenca de Chiriquí Viejo) y la Reserva Forestal de Fortuna (hacia el Noroeste de la cuenca del Río Chiriquí. Hacia el Sur en las proximidades de la desembocadura de las 3 cuencas existe cobertura de manglares que en el caso de la cuenca del Río Chico está dentro de los límites del área protegida Refugio de Vida Silvestre Playa la Barqueta Agrícola.

A nivel político – administrativo el área de estudio cubre los siguientes distritos en la provincia de Chiriquí: Alanje, Barú, Boquerón, Boquete, Bugaba, David, Dolega, Gualaca y Renacimiento. También incluye al Distrito de Besiko que pertenece a la Comarca Ngabe Bugle.

Entre los principales poblados localizados dentro del área de estudio se encuentra la ciudad de David, capital de la Provincia de Chiriquí y principal centro urbano del área de estudio. Esta ciudad se encuentra en la parte Sur de la Cuenca del río Chiriquí. Otros poblados importantes son: Boquete hacia el Norte de la Cuenca de Chiriquí; Alanje hacia el Sur de la cuenca de Chico y Volcán y Cerro Punta localizados ambos hacia el Norte de la cuenca de Chiriquí Viejo (ver mapa N°1).

2. METODOLOGÍA

- **Objetivo Específico 1:** Evaluar el estado actual de la disponibilidad de agua en las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí, Chiriquí Viejo y Chico.

2.1 Modelación Hidrológica a través de la aplicación SWAT

SWAT es una herramienta cuyas siglas en inglés significa “Herramienta para evaluación de suelo y agua (Soil and Water Assessment Tool) que funciona en ambiente SIG para la Evaluación del Suelo y Agua en el ámbito de cuencas hidrográficas. La misma es utilizada para identificar potenciales impactos de prácticas de manejo de suelo en el agua, sedimento y producción de sustancias agrícolas químicas en diferentes dimensiones de cuencas. Su utilización ha sido validada en diferentes países a nivel mundial.

La aplicación trabaja con datos de entrada como el modelo de elevación digital que permite delimitar la cuenca hidrográfica de interés y sus respectivas subcuencas, la red de drenaje y el cálculo de parámetros morfométricos. Otro dato de entrada lo constituye la textura del suelo que al ser combinada con los rangos de pendientes y las subcuencas, generan las Unidades de Respuesta Hidrológica (HRUs).

El modelo requiere información climática como precipitación (mm), humedad relativa (fracción), radiación solar (MJ/m^2), temperatura máxima y mínima ($^{\circ}\text{C}$) y velocidad media del viento (m/s). Con el procesamiento de los diferentes datos de entrada, se logra realizar cálculos relacionados con el balance hídrico y se tiene una visión integral sobre la dinámica y oferta hídrica de la cuenca.

El ciclo hidrológico simulado por SWAT está basado en la ecuación del equilibrio del agua:

$$\text{SWt} = \text{SWo} + \sum (\text{Rday} - \text{Qsurf} - \text{Ea} - \text{Wseep} - \text{Qgw})$$

SWt= Contenido final de agua en el suelo ($\text{mm H}_2\text{O}$)

Qsurf= Cantidad de escorrentía de la superficie en un día i ($\text{mm H}_2\text{O}$)

Ea= Cantidad de evapotranspiración en día i ($\text{mm H}_2\text{O}$)

Wseep= Cantidad de agua que entra en la zona de vadosa del perfil del suelo en un día i ($\text{mm H}_2\text{O}$)

Qgw= Cantidad de flujo de retorno ($\text{mm H}_2\text{O}$)

SW0= Es el contenido inicial de agua del suelo en un día i ($\text{mm H}_2\text{O}$)

Rday= Es la cantidad de precipitación en un día i ($\text{mm H}_2\text{O}$)

Qgw= Es la cantidad de flujo de retorno en un día i ($\text{mm H}_2\text{O}$).

El modelo se basa en un balance hídrico para determinar la entrada, salida y almacenamiento de agua en la cuenca, para propósitos de simulación donde la cuenca hidrográfica es dividida en un número de subcuencas. El uso de subcuencas en la simulación es muy útil, particularmente cuando hay diversas áreas de la misma cuenca que se ven afectadas por el uso de la tierra y suelos desiguales de tal forma, que impactan grandemente la hidrología de la cuenca (Uribe 2010). Los procesos físicos asociados con el movimiento del agua, movimiento de sedimentos, crecimiento del cultivo, ciclo de nutrientes y otros procesos son modelados con datos de entrada (Richardson, Bucks y Sadler 2008).

La simulación hidrológica de la cuenca puede ser separada en dos divisiones mayores. La primera división es la Fase Terrestre del Ciclo Hidrológico. La otra fase es la de Enrutamiento del Ciclo Hidrológico, la cual define el movimiento del agua, sedimentos, nutrientes, pesticidas, a través de la red de ríos de la cuenca hidrográfica.

SWAT provee dos métodos para poder estimar la esorrentía superficial: el procedimiento de distribución del número de curva SCS (Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos 1972) y el método de infiltración (Green y Ampt, 1911), (Neitsch et al, 2005). El número de curva SCS es una función de la permeabilidad del suelo, uso de la tierra y condiciones antecedentes del agua de suelo. La ecuación de Green y Ampt fue desarrollada para predecir infiltración asumiendo agua de exceso en la superficie a todo tiempo, la ecuación asume que el perfil del suelo es homogéneo y la humedad antecedente es distribuida uniformemente en el perfil (Neitsch et al, 2005).

2.2 Procedimiento General

En la fase inicial del estudio se revisó los datos de estaciones climáticas e hidrológicas (cuenca 102, 106 y 108) administrada por la Empresa de Transmisión Eléctrica S. A (ETESA). Seguidamente se evaluó la consistencia y el periodo seleccionado de datos de precipitación, temperatura máxima y mínima, humedad relativa, radiación y velocidad del viento con más de 30 años de registro, y distribución espacial a nivel de parte alta, media y baja para cada una de las tres cuencas hidrográficas. Una vez culminado el proceso de revisión general, mediante el uso de hojas electrónicas se realizó filtrado de datos, donde los registros hidrológicos se obtuvieron a nivel mensual y los registros climáticos a nivel diario. Los datos incompletos fueron llenados con “-99”. Las estaciones elegidas para este

estudio fueron aquellas que presentaron al menos 80% y más en registros para el período comprendido entre 1980 y 2014. Los datos climáticos diarios fueron formateados como ficheros de extensión.txt caracterizado por presentar en la parte superior (primera fila) el año inicial de la modelación, el mes y el día; Ejemplo: 19800101.

Posteriormente se prepararon datos en formato SIG (shapefile) con la red hidrográfica y límites de subcuencas, ubicando estaciones hidrográficas, centrales hidroeléctricas y concentración de sitios de demandas. Estos datos incluyen archivos shapefiles (delimitación oficial de las cuencas 102, 106 y 108 y red hidrográfica) suministrado por el MIAMBIENTE. Los datos cartográficos están proyectados al Sistema de Referencia WGS84, Coordenadas Planas UTM Zona 17N.

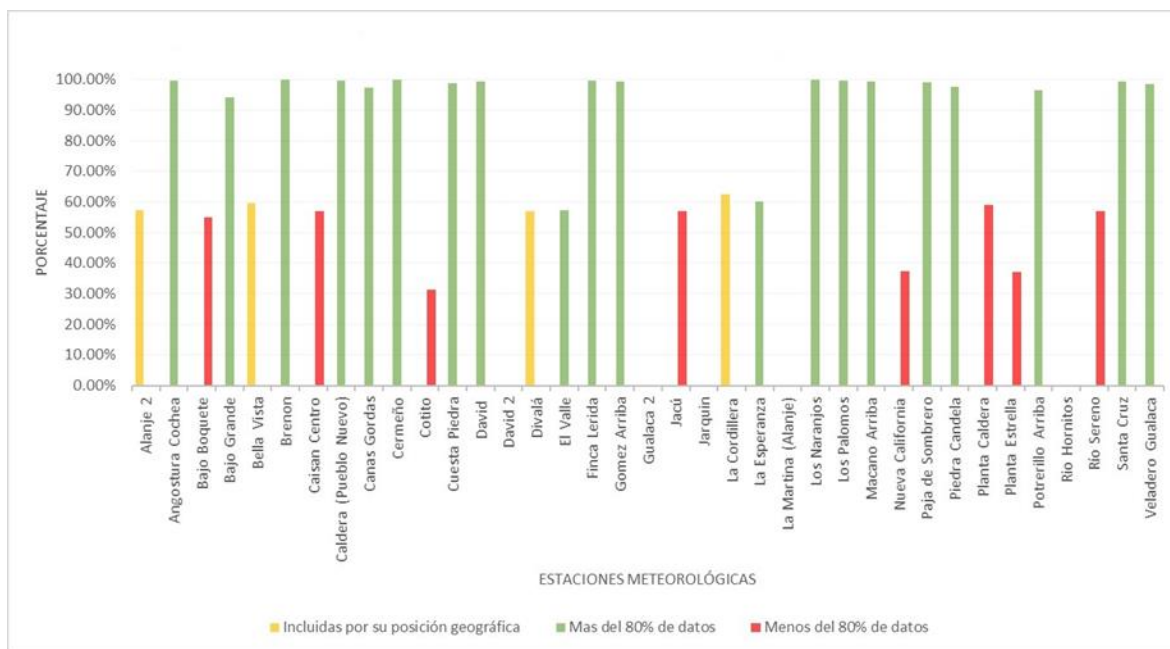
Se prepararon datos de uso de la tierra incluyendo las categorías con representatividad superior a las 50 Hectáreas (LUC /Land Use Coverage), la fuente de esta información proviene del Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de la Tierra de la República de Panamá, año 2012. Las categorías de uso de la tierra fueron homologadas con la base de datos de SWAT.

Otro dato incorporado fue el tipo de suelo obtenido de perfiles de suelos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IDIAP) y de mapas del proyecto Catastro de Tierras y Aguas de Panamá. Los datos de suelos se ingresaron, para cada profundidad del perfil, las variables utilizadas corresponden al grupo hidrológico, materia orgánica y conductividad hidráulica, textura, profundidad. Los límites de cada tipo de suelo corresponden a unidades de suelo de CATAPAN y Mapas de Suelo de la Región Suroeste de Chiriquí del Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA).

2.3 Manejo de Datos Meteorológicos

Para los datos de precipitación se tomó información de las estaciones meteorológicas administradas por la Gerencia de Hidrometeorología de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. Se identificó un total de 38 estaciones para las cuencas de Chiriquí Viejo (102), Río Chico (106) y Río Chiriquí (108). De este grupo de estaciones, 19 presentaron una cobertura de registros de precipitaciones diarias superior al 80%. Es decir para el período seleccionado entre el 1 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2014, 12,785 registros diarios equivale al 100% de cobertura. En ese sentido se seleccionaron 19 estaciones para realizar el presente estudio (GRÁFICA 1).

Las estaciones Divalá, Alanje 2, La Cordillera y Bella Vista, no cuentan con un registro arriba del 80%, pero fueron incluidas por su posición geográfica dentro de la zona de interés. Se utilizaron 23 estaciones en total como punto de referencia para la climatología general del área de estudio para un periodo de 35 años desde 1980 a 2014. (Ver MAPA. 2).

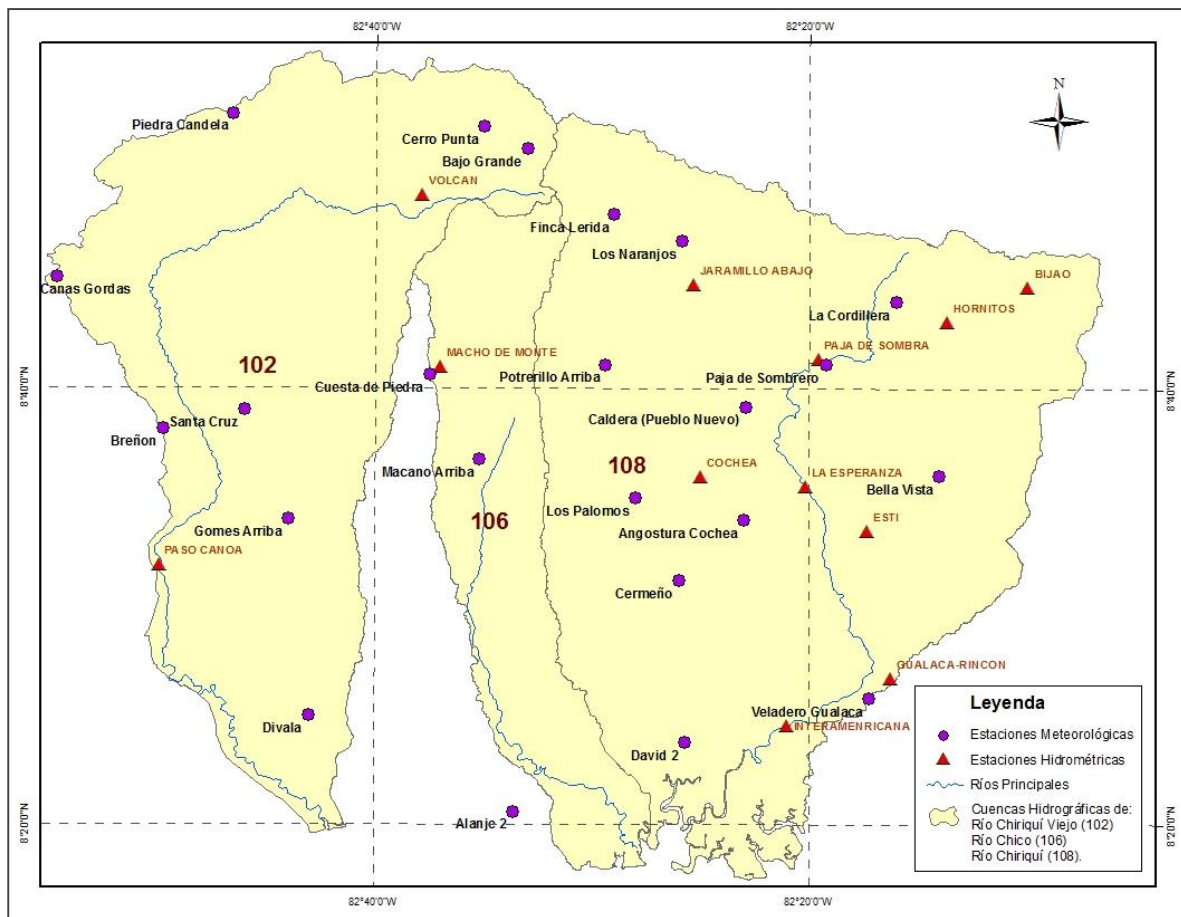


GRÁFICA 1. Porcentaje de Datos Disponible de la Variable Precipitación (1980 – 2014).

Se muestra la cantidad de registros disponibles por estación en el periodo de 1980 – 2014. El total de registros en este periodo es de 12,785 datos que equivale al 100%. Las barras de color verde identifican las estaciones seleccionadas para el proyecto, el resto de las estaciones (barras de color rojo) fueron descartadas porque cuentan con menos del 80% de registros o tienen registros fuera del periodo de trabajo establecido. Fuente: ETESA.

Para el resto de las variables meteorológicas se consideró temperatura máxima y mínima (en °C), radiación solar (MJ/m²), humedad relativa (fracción) y velocidad del viento (en m/s), utilizando 8 estaciones que cuentan con una serie de registros sustancial para el estudio (TABLA 5).

En la cuenca 108 los datos de temperatura que corresponden a la estación Planta Caldera se extrapolaron a la estación de Potrerillo Arriba ya que Planta Caldera no contaba con los registros de lluvia suficientes (menor al 80% de registros diarios) por lo tanto fue excluida del estudio. Estas dos estaciones están separadas por 6 kilómetros aproximadamente y tienen una diferencia de altura de 10 metros, de este modo se concluyó que las condiciones climáticas eran similares.



MAPA 5. Localización de Estaciones Meteorológicas e Hidrométricas.

Las veintitrés (23) estaciones de precipitación están distribuidas de la siguiente forma: ocho (8), para la cuenca Chiriquí Viejo, tres (3) para la cuenca río Chico y doce (12) para la cuenca Chiriquí. Las estaciones hidrométricas tienen un total de siete (7); la cuenca de Chiriquí Viejo dispone de dos (2), la Cuenca de río Chico de una (1) y para la Cuenca Chiriquí cuatro (4). Fuente: Elaborado por CATHALAC con datos de MIAMBINTE y ETESA.

TABLA 4. Estaciones Meteorológica Seleccionadas

Cuenca del Río Chiriquí Viejo (102)								
Número	Nombre	Estado	Tipo de Estación	Elevación	Latitud	Longitud	X	Y
102-001	*Cerro Punta	Activa	CC	1830	8.8634	-82.5832	325885	980482.2
102-005	*Divalá	Inactiva	CC	8	8.4134	-82.7165	310994.5	930776
102-009	Bajo Grande	Activa	BC	2300	8.8467	-82.5499	329543.8	978623.5
102-014	*Canas Gordas	Activa	CC	1140	8.7478	-82.911	289763.1	967869.5
102-015	*Breñón	Activa	CC	700	8.632	-82.8288	298749.4	955012.3
102-016	*Gómez Arriba	Activa	CC	380	8.5634	-82.7332	309233.1	947374.5
102-017	*Santa Cruz	Activa	CM	670	8.6467	-82.7665	305606	956608.4
102-020	*Piedra Candela	Activa	CC	1440	8.8731	-82.776	304684.7	981653.4
Cuenca Río Chico (106)								
Número	Nombre	Estado	Tipo de Estación	Elevación	Latitud	Longitud	X	Y
104-001	*Cuesta de Piedra	Activa	CM	1000	8.6739	-82.6246	321241.8	959549.5
106-002	Alanje 2	Inactiva	BC	32	8.3403	-82.5596	328246.4	922624.2
106-004	*Macano Arriba	Activa	CM	520	8.6089	-82.5863	325430.5	952343
Cuenca Chiriquí (108)								
Número	Nombre	Estado	Tipo de Estación	Elevación	Latitud	Longitud	X	Y
108-001	*Finca Lerida	Activa	CC	1700	8.7967	-82.4832	336854.9	973064
108-004	*Caldera (Pueblo Nuevo)	Activa	CA	350	8.6498	-82.3818	347948.9	956771.2
108-006	Potrerrillo Arriba	Activa	CM	930	8.6817	-82.4896	336101.8	960348.8
108-008	*La Cordillera	Activa	CM	1200	8.73	-82.2665	360664.3	965604.4
108-009	*Los Palomos	Activa	CC	420	8.58	-82.4665	338595.6	949095.6
108-013	*Angostura Cochea	Activa	CM	210	8.5634	-82.3832	347761.5	947218.4
108-014	*Veladero Gualaca	Activa	CC	45	8.4273	-82.2865	358351.7	932130.2
108-015	*Cermeño	Activa	CM	170	8.517	-82.4326	342299.9	942108.3
108-017	Los Naranjos	Activa	BC	1200	8.7759	-82.4313	342560.4	970737.8
108-018	Paja de Sombrero	Activa	BC	388	8.682	-82.3207	354686.3	960310.6
108-023	David 2	Activa	AC	27	8.3934	-82.4282	342739	928436.7
108-032	*Bella Vista	Activa	AA	730	8.5967	-82.2332	364283.7	950848.2

Nota: Tipo de Estación: AC – Estación tipo A Convencional, BC – Estación tipo B Convencional, CA - Estación tipo C Automática, CC – Estación tipo C Convencional, CM – Estación tipo C Mixta, AA – Estación tipo A Automática.

*Estaciones seleccionadas para aplicar la metodología de ecuaciones altotérmica

Fuente: (ETESA) <http://www.hidromet.com.pa/>

TABLA 5. Estaciones con datos de temperatura, Radiación Solar, Humedad Relativa y Dirección del Viento

Estación	Temperatura Máxima y Mínima	Humedad	Viento	Radiación Solar
Bajo Grande (102-009)	X	X	X	
Alanje 2 (106-002)	X	X		
Potrerrillo Arriba (108-006)	X			
Los Naranjos (108-017)	X	X		
Paja de Sombra (108-018)	X	X	X	
David (108-023)	X	X	X	X
Las Martinas (106-012)				X
Se Guasquitas (108-049)				X

Nota: Se observan las estaciones con datos de temperatura máxima y mínima (°C), radiación solar (Mj/m²) humedad relativa (fracción) y velocidad del viento (m/s). Los campos con “X” indican que la estación dispone de los registros diarios para dicha variable en el periodo seleccionado (1980 – 2014). Fuente: Elaborado por CATHALAC con datos de ETESA.

SWAT requiere como mínimo registros completos de precipitación y temperatura, solo seis estaciones cuentan con datos de temperatura. Para las 17 estaciones restantes sin registros de temperaturas se aplicó la metodología de Ecuaciones Altotérmicas del Atlas Nacional de la República de Panamá 2007 que relacionan altitud y (temperaturas máximas y mínimas), a partir de los datos existentes de las estaciones que contaban con estos registros (ver TABLA 5).

La misma empleó la relación obtenida por correlación de la temperatura con la altura, aplicándose un gradiente altotérmico de 0.0056°C/m, el cual fue generado a partir del registro de las estaciones Bajo Gande, Alanje2, Potrerillo Arriba, Los Naranjos, Paja de Sombrero y David 2. La temperatura a estimar viene de la relación $t' = t \pm 0,0056 \Delta H$

Donde t' = Temperatura estimada en °C a una altura dada

t = Temperatura conocida a otra altura

ΔH = Diferencia de altura entre las estaciones, expresada en metros.

0,0056 = es el valor del gradiente térmico vertical en °C / metros.

2.4 Calibración

La calibración del modelo se realizó utilizando el programa SWAT-CUP, que permite ajustar parámetros mediante un proceso semi-automatizado, utiliza el algoritmo (SUFI2), que combina la calibración manual y la automatizada e incorpora análisis de sensibilidad e incertidumbre. El programa permite ajustar manualmente parámetros y sus rangos interactivamente mediante corridas de autocalibración. El análisis de sensibilidad ayuda a focalizar la calibración y el análisis de incertidumbre provee las estadísticas acerca de la bondad de ajuste del modelo.

Dentro de SWAT-CUP el grado de incertidumbre se cuantifica por la medida P-factor, el cual corresponde al porcentaje de los datos medidos dentro de una franja de incertidumbre de la predicción de 95% (95PPU). Este valor se obtiene a partir de un muestreo Latino Hipercúbico donde se descarta el 5% de las peores simulaciones.

Otra medida que utiliza SUFI2, es el factor-R, el cual corresponde al grosor promedio de la banda de incertidumbre. El factor $-P$ oscila entre 0-100% y el factor-R entre 0 e infinito. Cuando se tiene una factor-P de 1 y un factor-R de 0, se presenta un ajuste perfecto, el grado en el cual estos valores difieren permite juzgar la fortaleza de la calibración, por tanto se tiene que encontrar un equilibrio entre ambos.

La bondad de ajuste entre estas medidas puede cuantificarse a través del R^2 y del coeficiente de Nash-Sutcliffe, un buen ajuste se alcanza cuando el $NS \geq 0.60$ y el $R^2 \geq 0.60$.

TABLA 6. Evaluación de Calibración a través de NSE, PBIAS y RSR

Clasificación	RSR ⁽¹⁾	NSE ⁽²⁾	PBIAS (%) ⁽³⁾		
			Drenaje	Sedimento	N.P
Muy bueno	$0.00 \leq RSR \leq 0.50$	$0.75 < NSE \leq 1.00$	$PBIAS < \pm 10$	$PBIAS < \pm 15$	$PBIAS < \pm 25$
Bueno	$0.50 < RSR \leq 0.60$	$0.65 < NSE \leq 0.75$	$\pm 10 \leq PBIAS < \pm 15$	$\pm 15 \leq PBIAS < \pm 30$	$\pm 25 \leq PBIAS < \pm 40$
Satisfactorio	$0.60 < RSR \leq 0.70$	$0.50 < NSE \leq 0.65$	$\pm 15 \leq PBIAS < \pm 25$	$\pm 30 \leq PBIAS < \pm 55$	$\pm 40 \leq PBIAS < \pm 70$
Insatisfactorio	$RSR > 0.70$	$NSE \leq 0.50$	$PBIAS \geq \pm 25$	$PBIAS \geq \pm 55$	$PBIAS \geq \pm 70$

(1) Error cuadrático medio de observación del radio de la desviación estándar (RSR)

(2) Eficiencia de Nash-Sutcliffe (NSE)

(3) Porcentaje de Bias (PBIAS). Sesgo

Los parámetros más sensibles que fueron calibrados durante la modelación de las tres cuencas se indican a continuación. Estos parámetros corresponden a valores que genera directamente el modelo y que se van adecuando durante el proceso de calibración.

TABLA 7. Parámetros de Mayor Sensibilidad en el Proceso de Calibración

Parámetros	Descripción
CN2	Número de curva inicial para la condición de humedad
SURLAG	Coeficiente de retraso de la escorrentía
GW_REVAP	Coeficiente de revaporización del agua subterránea
GW_DELAY	Tiempo de demora para recargar el acuífero
GWQMN	Nivel del umbral freático para que ocurra flujo de retorno
SOL_K	Conductividad hidráulica saturada
RCHRG_DP	Coeficiente de percolación del acuífero superficial
REVAPMN	Nivel del umbral freático para que ocurra revaporización

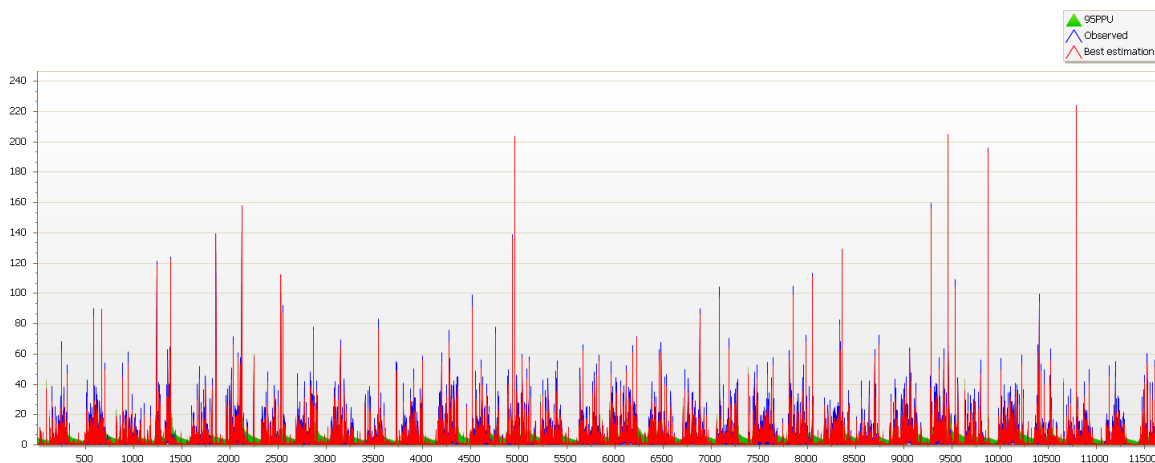
Cuenca 102 Río Chiriquí Viejo

Para calibrar la cuenca se utilizaron las estaciones hidrométricas

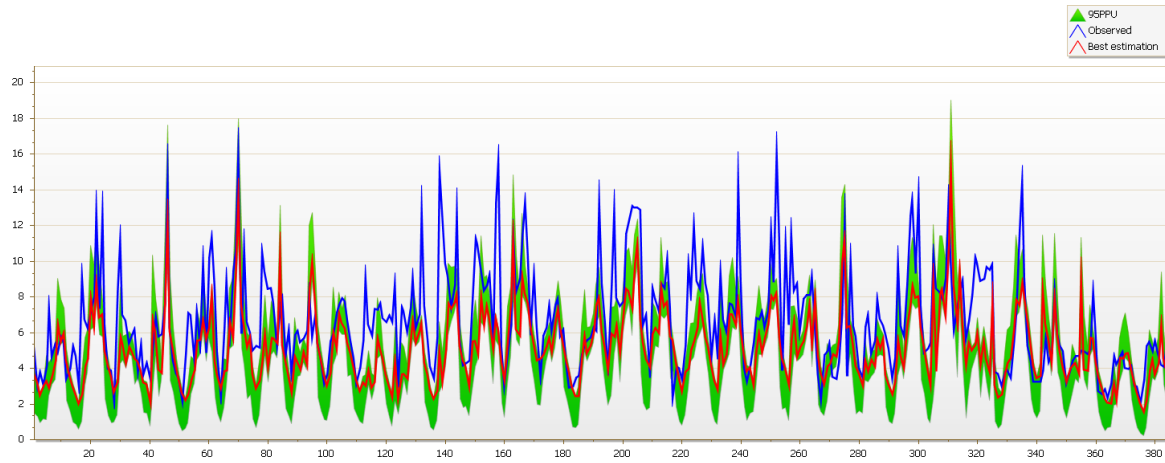
- 102 – 01 – 01 (Volcán), Subcuenca Nacimiento Chiriquí Viejo (Área Aporte 3)
- 102 – 01- 02 (Paso Canoas), Subcuenca Desembocadura Río Chiriquí Viejo 1 (Área Aporte 7)
- 102 – 02 – 01 (Río Sereno), Subcuenca Río Candela, (Área Aporte 1).

Estación Volcán

Estación Volcán, Calibración Diaria



Estación Volcán, Calibración Mensual



Estadísticas

Goal_type=Nash_Sutcliffe Best_sim_no=18 Best_goal=9.225144e-001

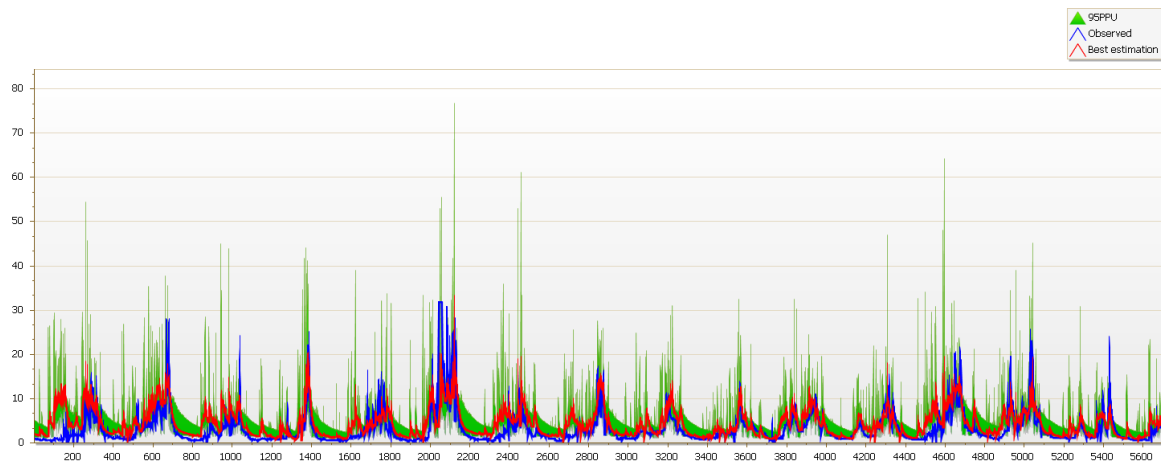
Variable	p-factor	r-factor	R2	NS	bR2	MSE	SSQR	PBIAS	RSR	VOL_FR	Mean(sim)	StdDev(sim)
FLOW_OUT_3	0.30	0.57	0.93	0.92	0.7806	9.0e+000	3.5e+000	-2.2	0.28	0.98	5.34 (5.46)	10.76 (9.33)

NS: 0.92

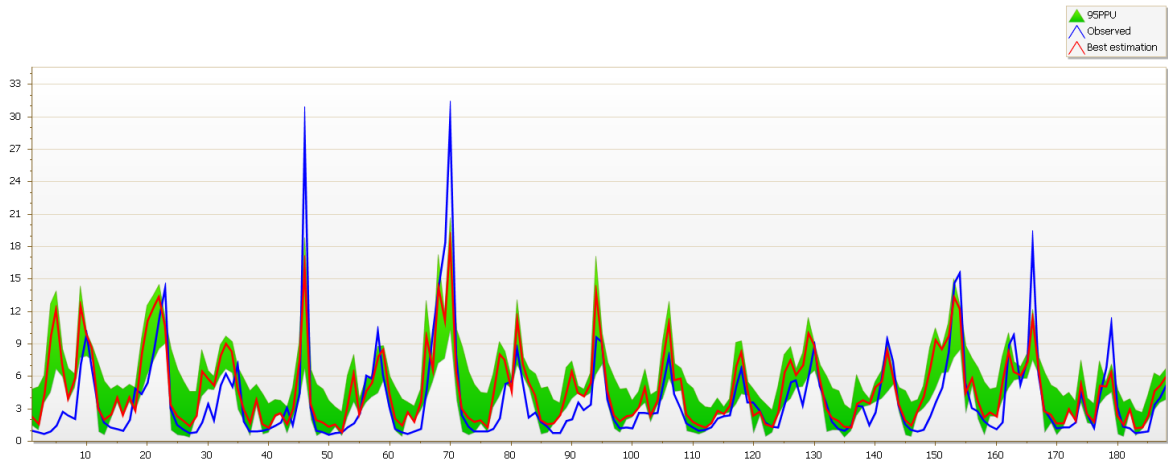
R2: 0.93

Estación Río Sereno

Estación Río Sereno, Calibración Diaria



Estación Río Sereno, Calibración Mensual



Estadísticas

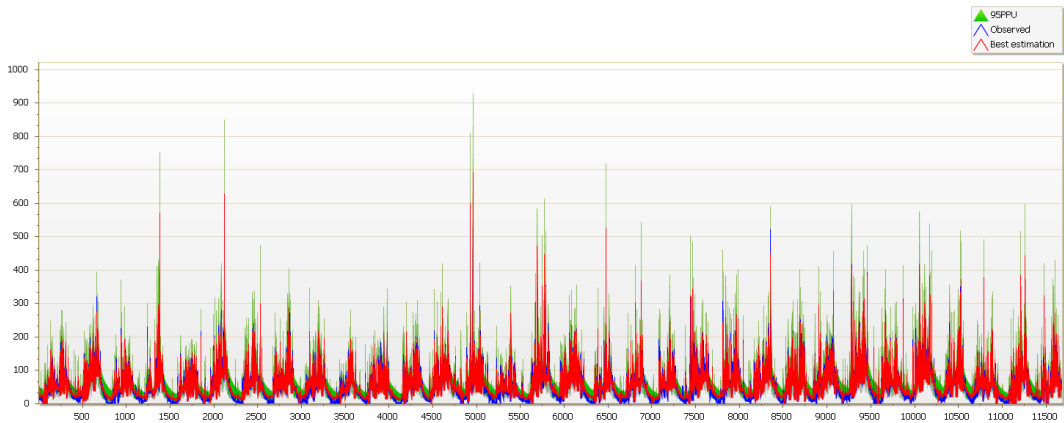
Goal_type=Nash_Sutcliffe...Best_sim_no=27...Best_goal=6.357633e-001												
Variable	p-factor	r-factor	R2	NS	bR2	MSE	SSQR	PBIAS	RSR	VOL_FR	Mean(sim)	StdDev(sim)
FLOW_OUT_1	0.59	0.79	0.69	0.64	0.4281	7.2e+000	4.2e+000	-23.9	0.60	0.81	4.06 (5.03)	4.45 (3.32)

NS: 0.64

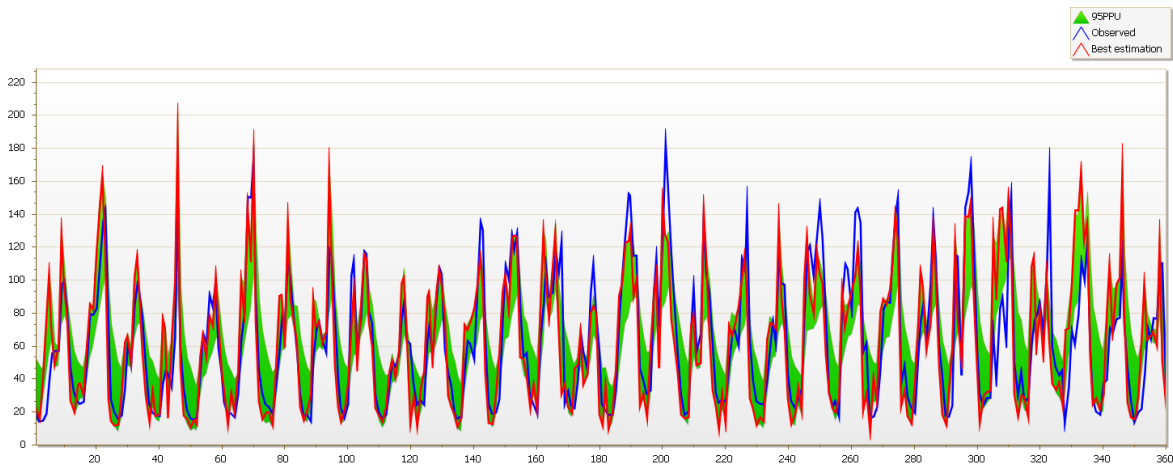
R2: 0.69

Estación Paso Canoas

Estación Paso Canoas, Calibración Diaria



Estación Paso Canoas, Calibración Mensual



Estadísticas

Goal_type= Nash_Sutcliffe ··· Best_sim_no= 82 ··· Best_goal= -8.899203e-001													
Variable	p-factor	r-factor	R2	NS	bR2	MSE	SSQR	PBIAS	RSR	VOL_FR	Mean(sim)	StdDev(sim)	
FLOW_OUT_7	0.91	1.17	0.89	0.89	0.7618	2.6e+002	8.3e+001	1.7	0.33	1.02	65.89 (64.75)	48.15 (43.53)	

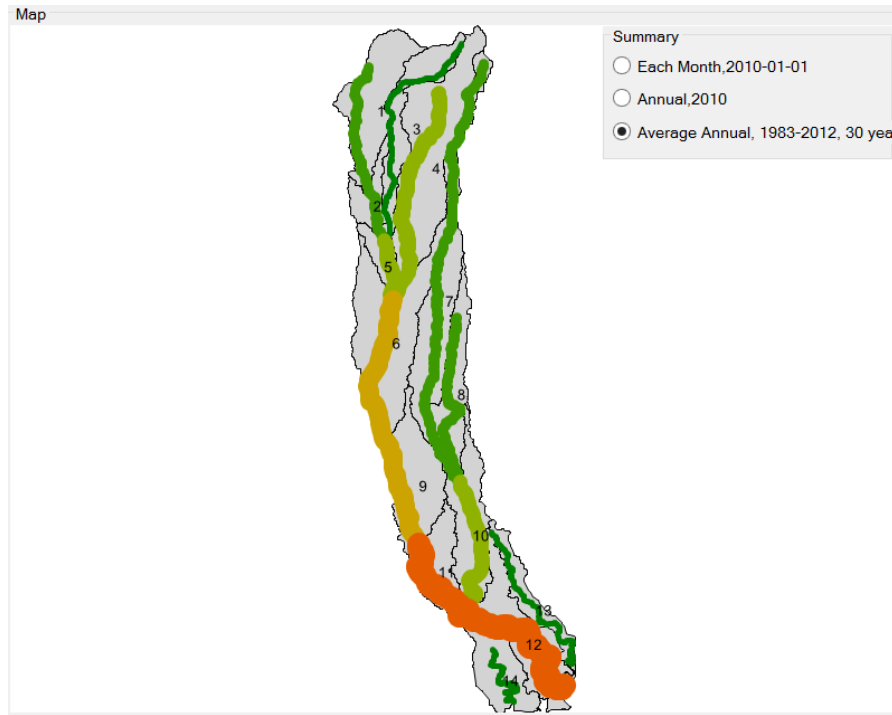
NS: 0.89

R2: 0.89

Cuenca 106 Río Chico.

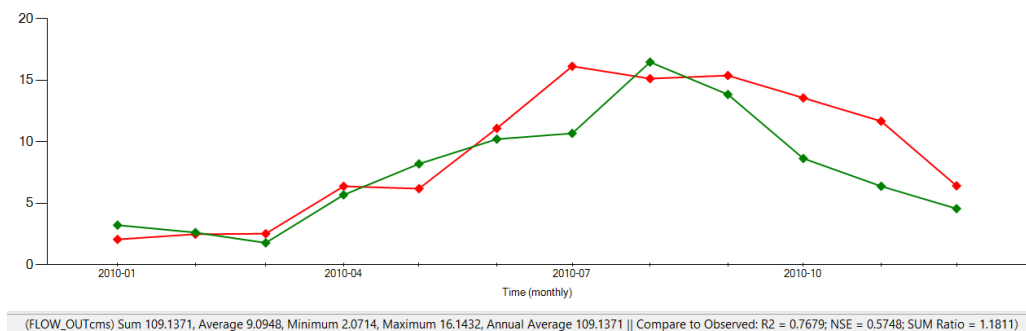
El periodo de calibración corresponde a los años 1983-2012, la cuenca se calibró en base a una estación hidrográfica, la estación Macho de Monte, localizada en la parte alta, donde se ubica la subcuenca 1.

La calibración el modelo hasta la estación Macho de Monte arrojó un coeficiente NS de 0.57 considerado satisfactorio y un R^2 de 0.76



La gráfica muestra el ajuste entre el caudal medido por la estación (línea verde) y el caudal modelado (línea roja).

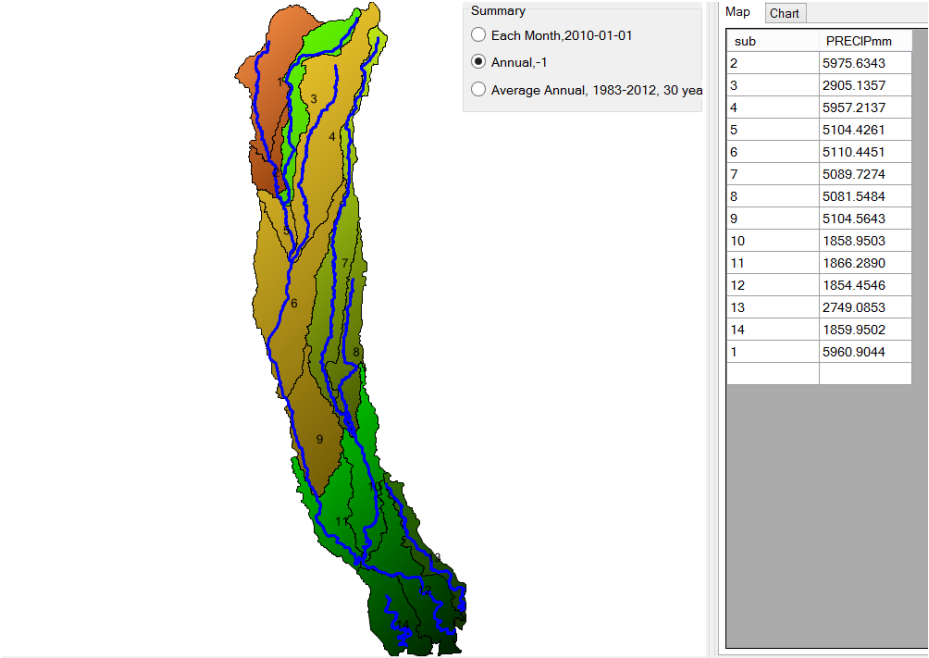
Estación Macho de Monte



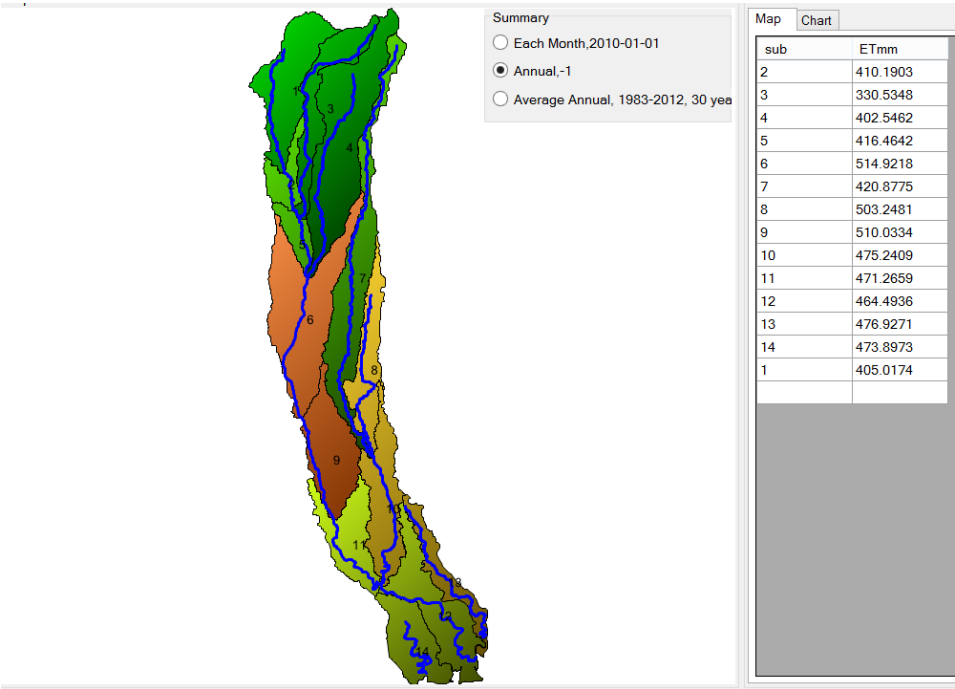
(FLOW_OUTcms) Sum 109.1371, Average 9.0948, Minimum 2.0714, Maximum 16.1432, Annual Average 109.1371

Compare to Observed: $R^2 = 0.7679$; $NSE = 0.5748$;

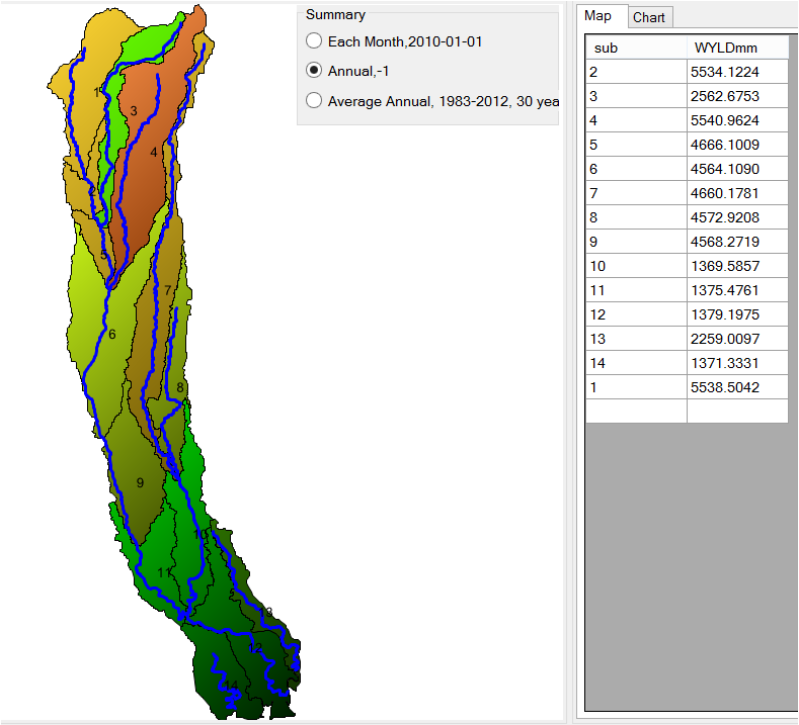
Precipitación Anual en (mm)



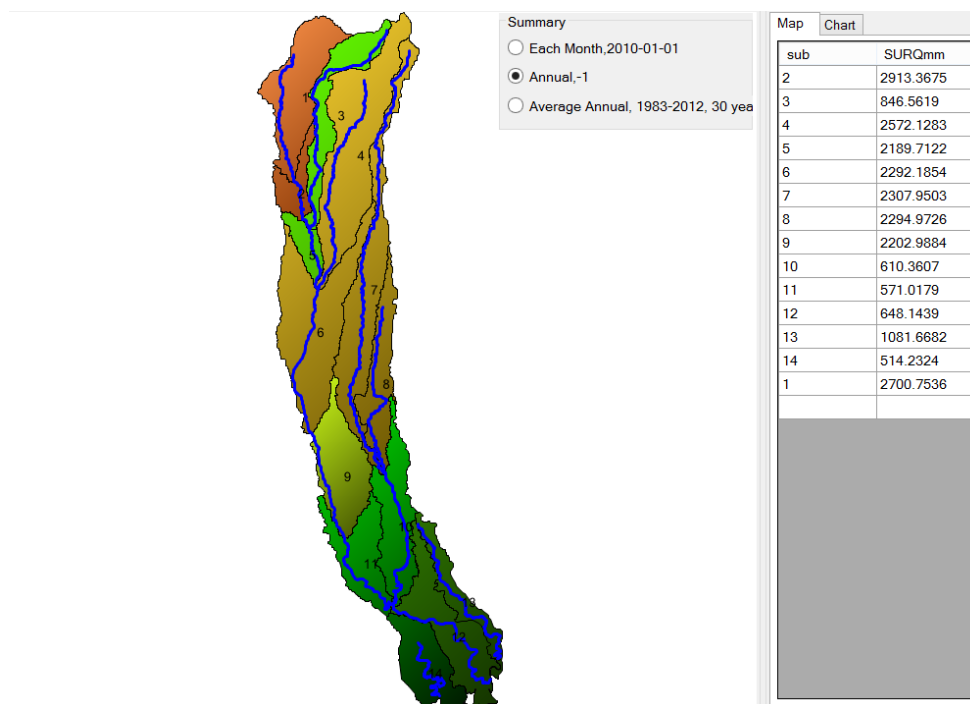
Evapotranspiración Anual en (mm)



Producción de Agua Anual en (mm)



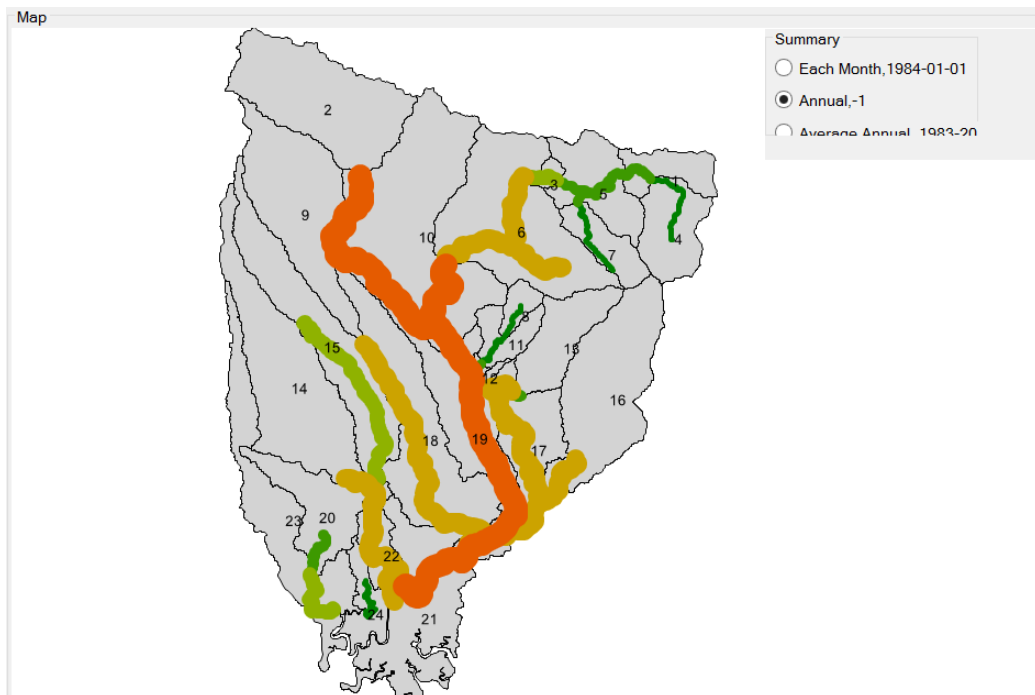
Escorrentía Superficial Anual en (mm)



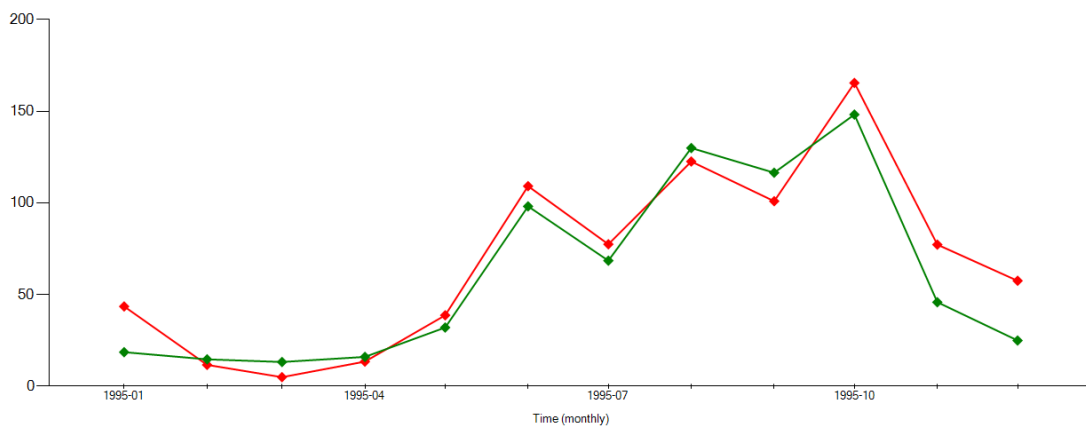
Cuenca 108 Río Chiriquí

El periodo de calibración corresponde a los años 1983-2002, la cuenca se calibró en base a la estación La Esperanza, localizada en la parte media, donde se ubica la subcuenca 10.

Estación La Esperanza el resultado entre los datos calibrados y los simulados arroja un NS de 0.86, considerado muy bueno y un R^2 de 0.89



Estación La Esperanza

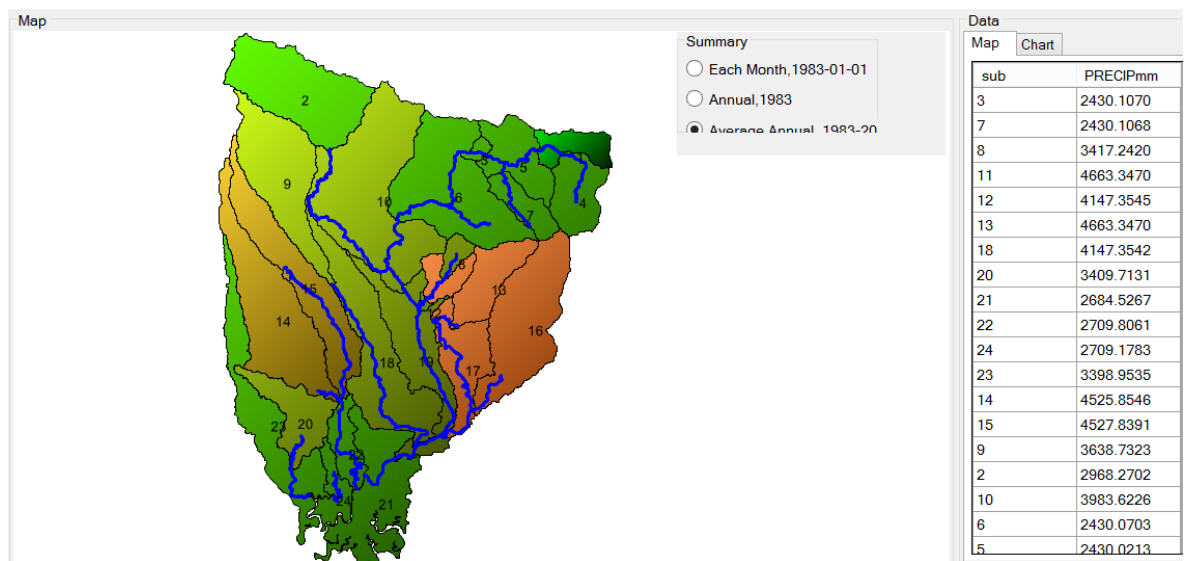


(FLOW_OUTcms) Sum 822.3580, Average 68.5298, Minimum 4.9133, Maximum 165.4635, Annual Average 822.3580 || Compare to Observed: R2 = 0.8992; NSE = 0.8692; SUM Ratio = 1.1323)

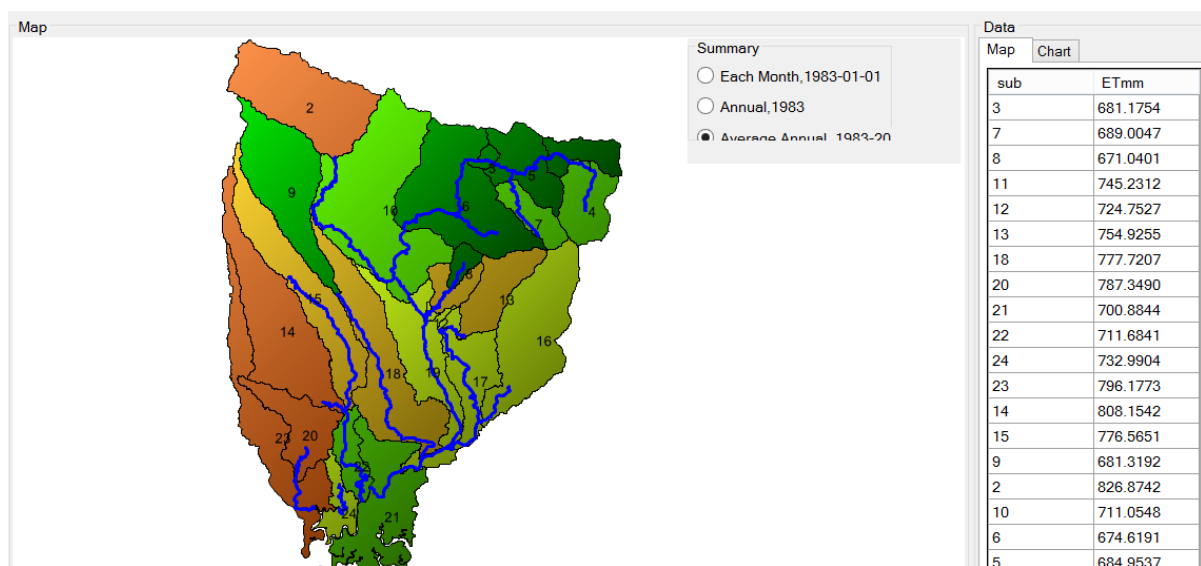
(FLOW_OUTcms) Sum 822.3580, Average 68.5298, Minimum 4.9133, Maximum 165.4635, Annual Average 822.3580 |

Compare to Observed: R2 = 0.8992; NSE = 0.8692; SUM Ratio = 1.1323)

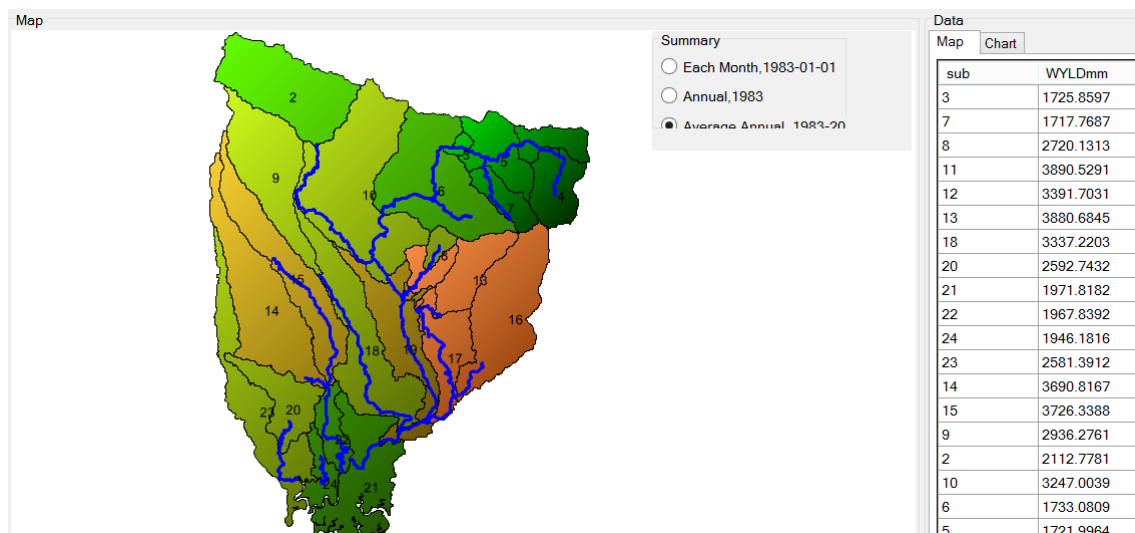
Precipitación Anual en (mm)



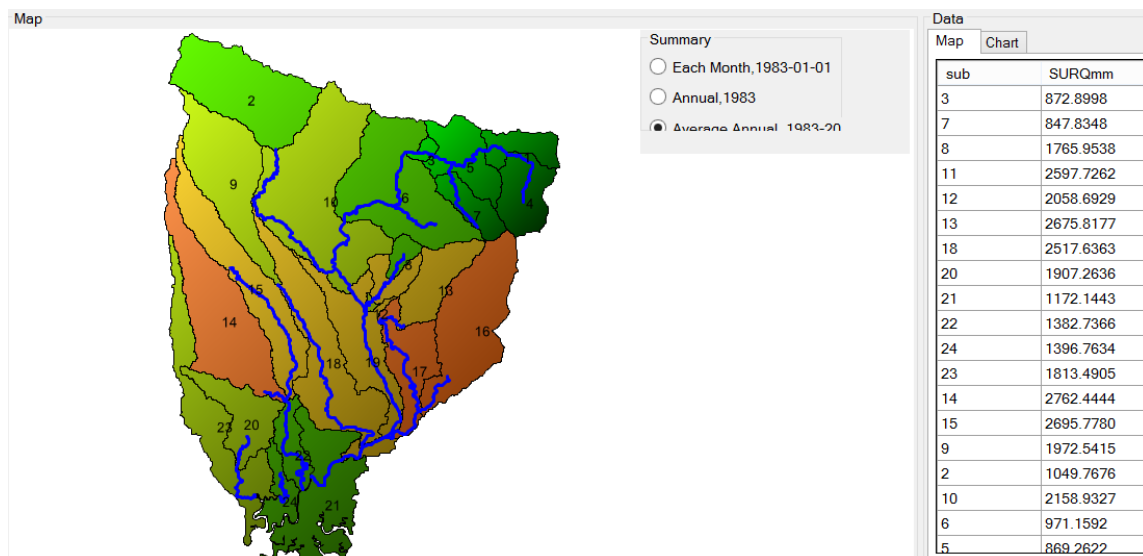
Evapotranspiración Anual en (mm)



Producción de Agua Anual en (mm)



Escorrentía Superficial Anual en (mm)



2.5 Cálculo de Disponibilidad del Recurso Hídrico

Para el cálculo de disponibilidad del Recurso Hídrico se tomó como referencia la metodología ajustada en la “Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 para la Conservación del Recurso Agua”, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. En ese sentido se tomó como referencia la relación de la fórmula que establece:

$Disp (m^3) = Vesc (m^3) - Vcomp (m^3)$ donde

$Disp (m^3)$ = Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca

$Vesc (m^3)$ = Volumen medio anual de escurrimiento en la salida de la cuenca

$Vcomp (m^3)$ = Volumen actual comprometido aguas abajo.

Para el presente estudio, el cálculo de disponibilidad del recurso hídrico se realizó de la siguiente forma:

Producción de agua (convertida de mm a m^3/s) de la subcuenca – Volumen de agua concesionada (convertido de m^3 a m^3/s) en la subcuenca.

La producción de agua es un cálculo que genera la herramienta de modelación SWAT mediante la interrelación de las variables del ciclo hidrológico como flujo base, flujo lateral y escurrimiento superficial.

La demanda de las concesiones para hidroeléctricas no fueron tomadas en consideración para el cálculo de disponibilidad en situaciones donde por el carácter no consuntivo, el agua tomada por la hidroeléctrica sale al mismo curso del área de aporte. En los casos donde la demanda de las concesiones de las hidroeléctricas presenta características de trasvases a otras áreas de aportes se tomaron en consideración para el cálculo de disponibilidad de agua por área de aporte.

2.6 Cálculo de Escasez del Recurso Hídrico

Para el cálculo de Escasez del Recurso Hídrico se utilizó de referencia la fórmula del Programa Hidrológico Internacional de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). La fórmula se expresa de la siguiente manera:

$Ic = Dh / Oh \times 100$ donde

Ic= Índice de escasez en porcentaje

Dh= Demanda hídrica

Oh=Oferta hídrica superficial neta

Para el presente estudio el Índice de Escasez del Recurso Hídrico fue calculado de la siguiente manera:

$Ic = \text{Demanda hídrica concesionada} / \text{Producción de agua} \times 100\%$

Para la demanda hídrica concesionada se realizó una sumatoria de las concesiones de aprovechamiento de agua otorgadas por MIAMBIENTE en operación. Las concesiones para la generación eléctrica no se tomaron en consideración como parte de la demanda hídrica concesionada, debido a su carácter de uso no consuntivo en los casos donde el volumen de agua destinada se mantiene completamente dentro del área de aporte. En los casos donde se presentan trasvases o desvios de volúmenes de agua de un área de aporte a otra si fueron tomados en consideración las concesiones por hidroeléctricas.

2.7 Interpretación de Traslase

Los datos de trasvases fueron proporcionados por MIAMBIENTE en formato SIG (shapefile) y en mapas en formato JPEG. Una vez revisada la información, se comprobó que los datos suministrados corresponden al caudal promedio anual máximo turbinado por la Central.

La información suministrada especifica la unidad del caudal turbinado por la central (m^3/seg). Al comparar la información suministrada por MIAMBIENTE con la topología de ETESA se pudo comprobar que se trataban de caudales turbinados máximos

<http://www.etesa.com.pa/estudios.php?act=mapa>.

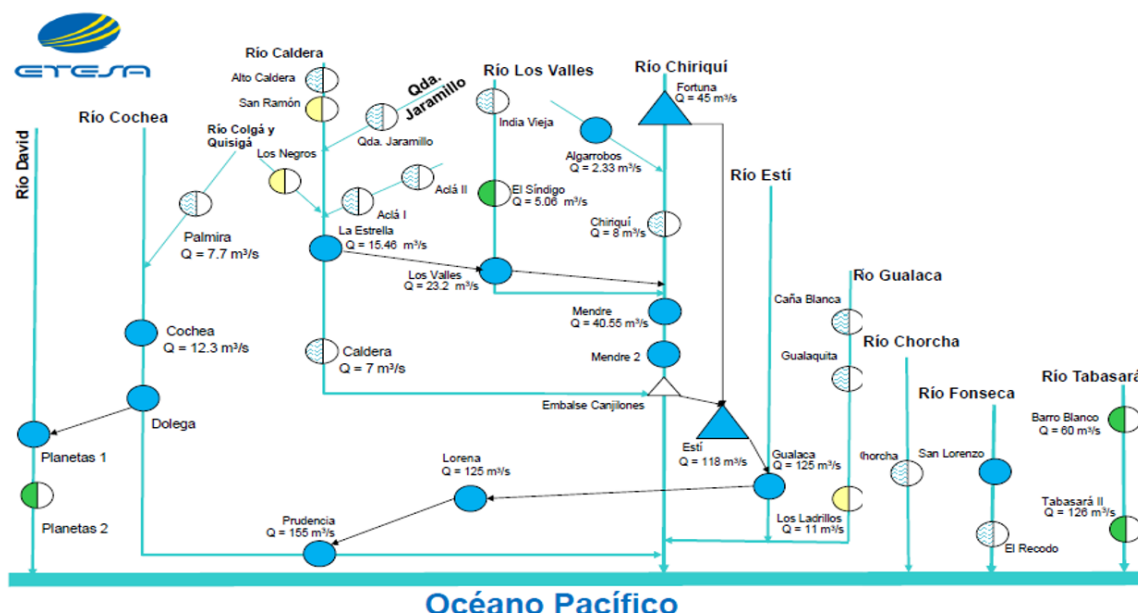


Ilustración 1: Topología de ETESA para la cuenca N° 108 (Caudales Máximos Turbinados por Central)

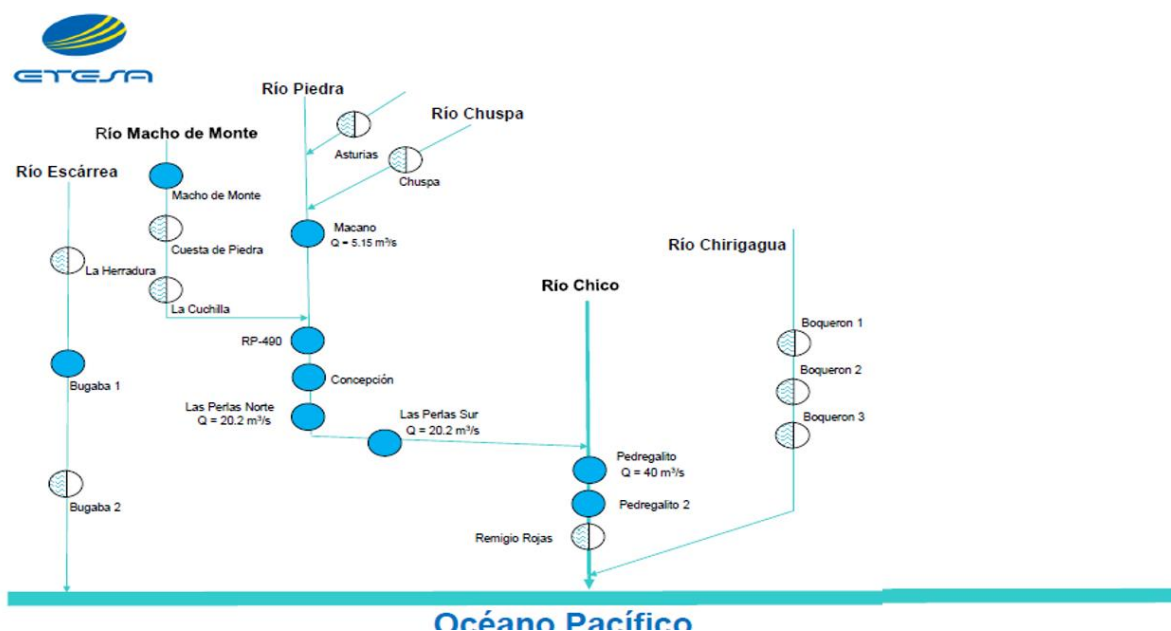
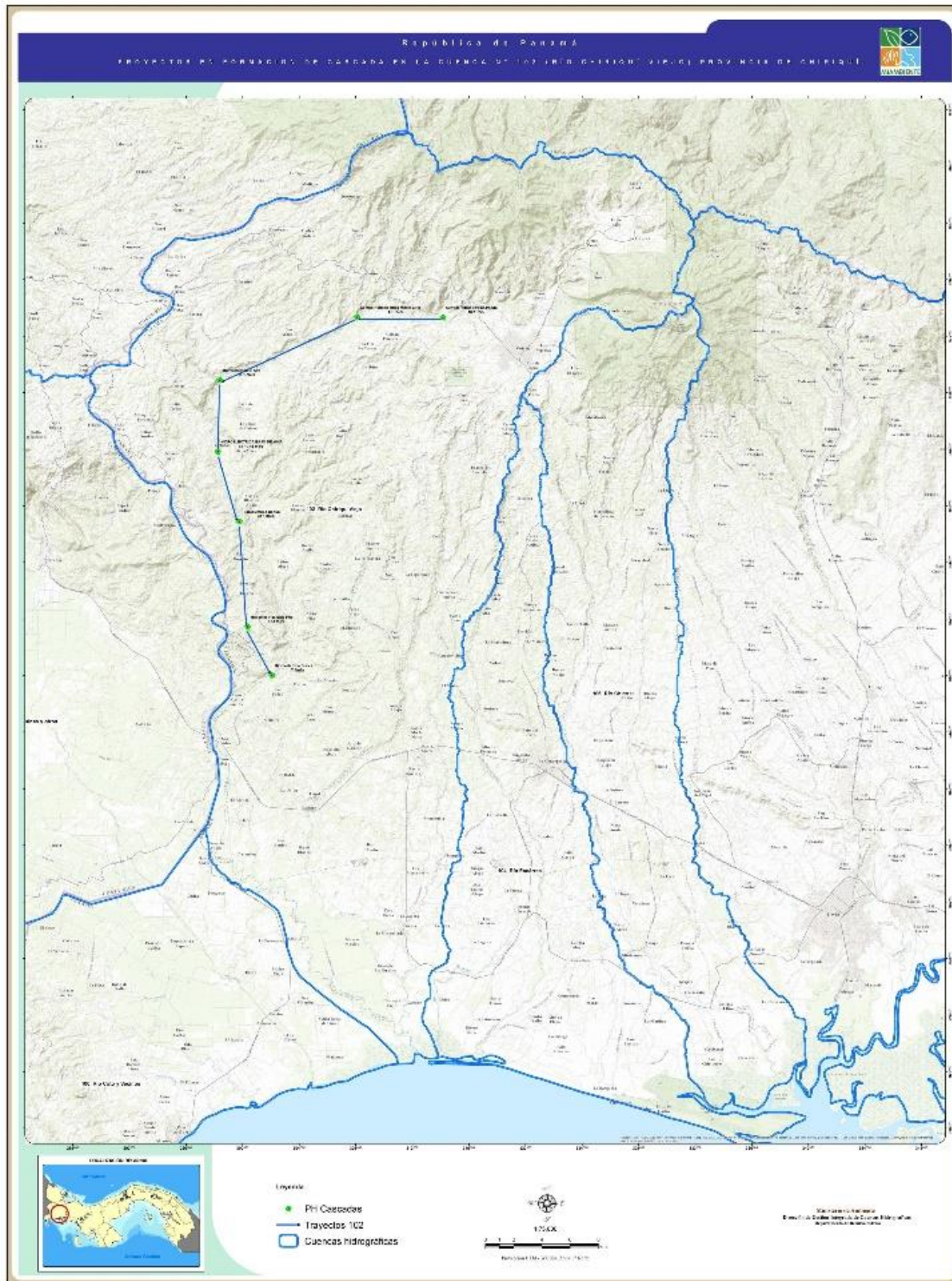


Ilustración 2: Topología de ETESA para la cuenca N° 106 (Caudales Máximos Turbinados por Central)



MAPA 7: Trasvase para la cuenca N° 102

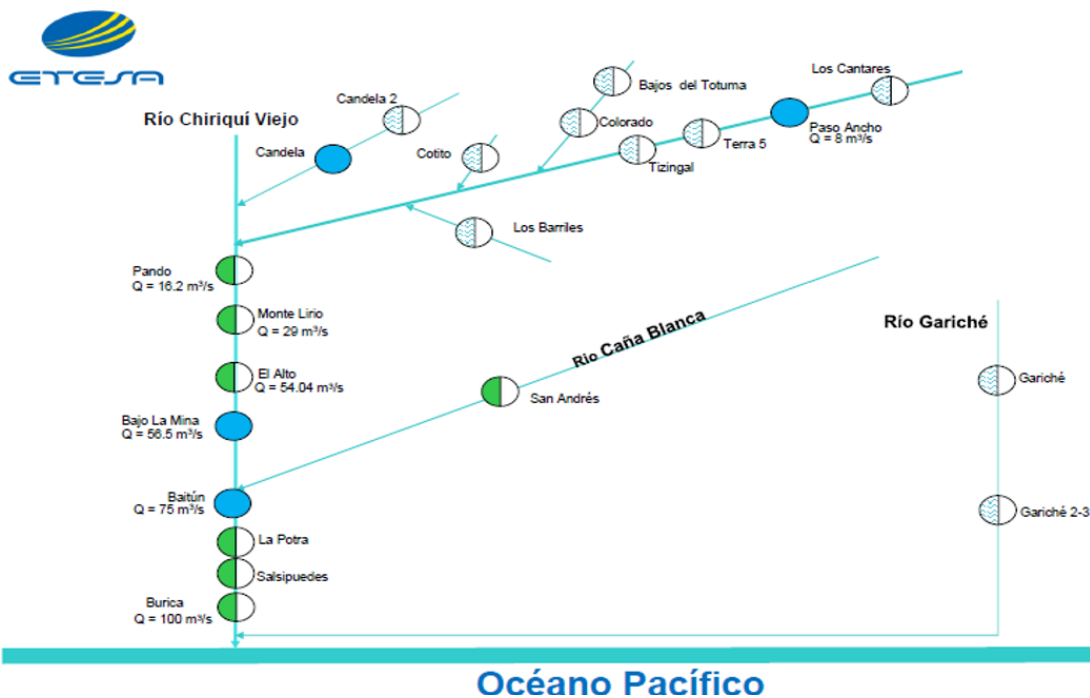


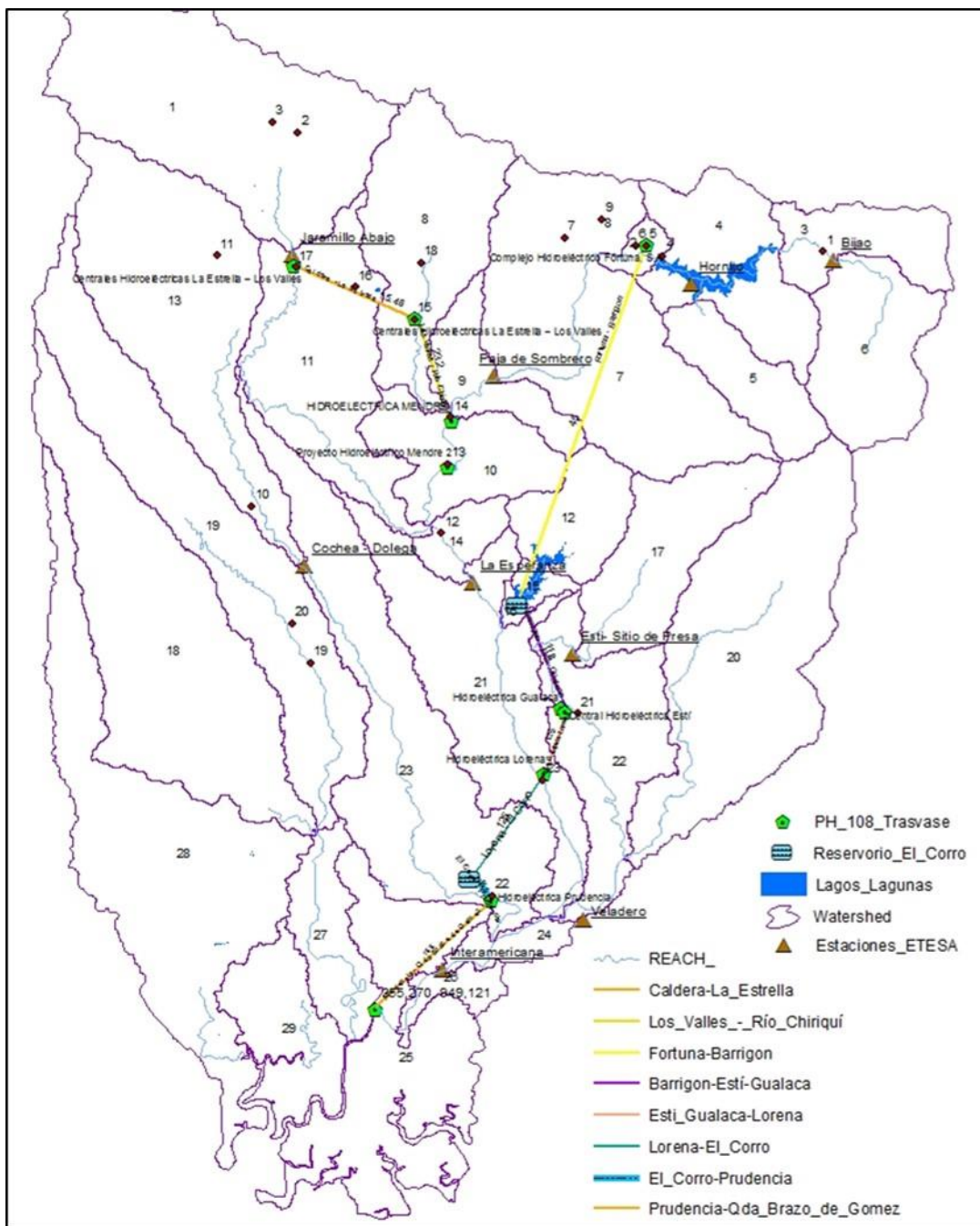
Ilustración 3: Topología de ETESA para la cuenca N° 102 (Caudales Máximos Turbinados por Central)

Para generar un análisis de trasvases mensuales es necesario contar con los registros de trasvases a nivel promedio mensual, para luego de este sustraer lo que la central demanda (caudal concesionado), en base a esto se obtiene el caudal que se trasvasa y el remanente que podría quedar en el área de aporte y continuar con el flujo natural de curso del río en el caso donde esto se da.

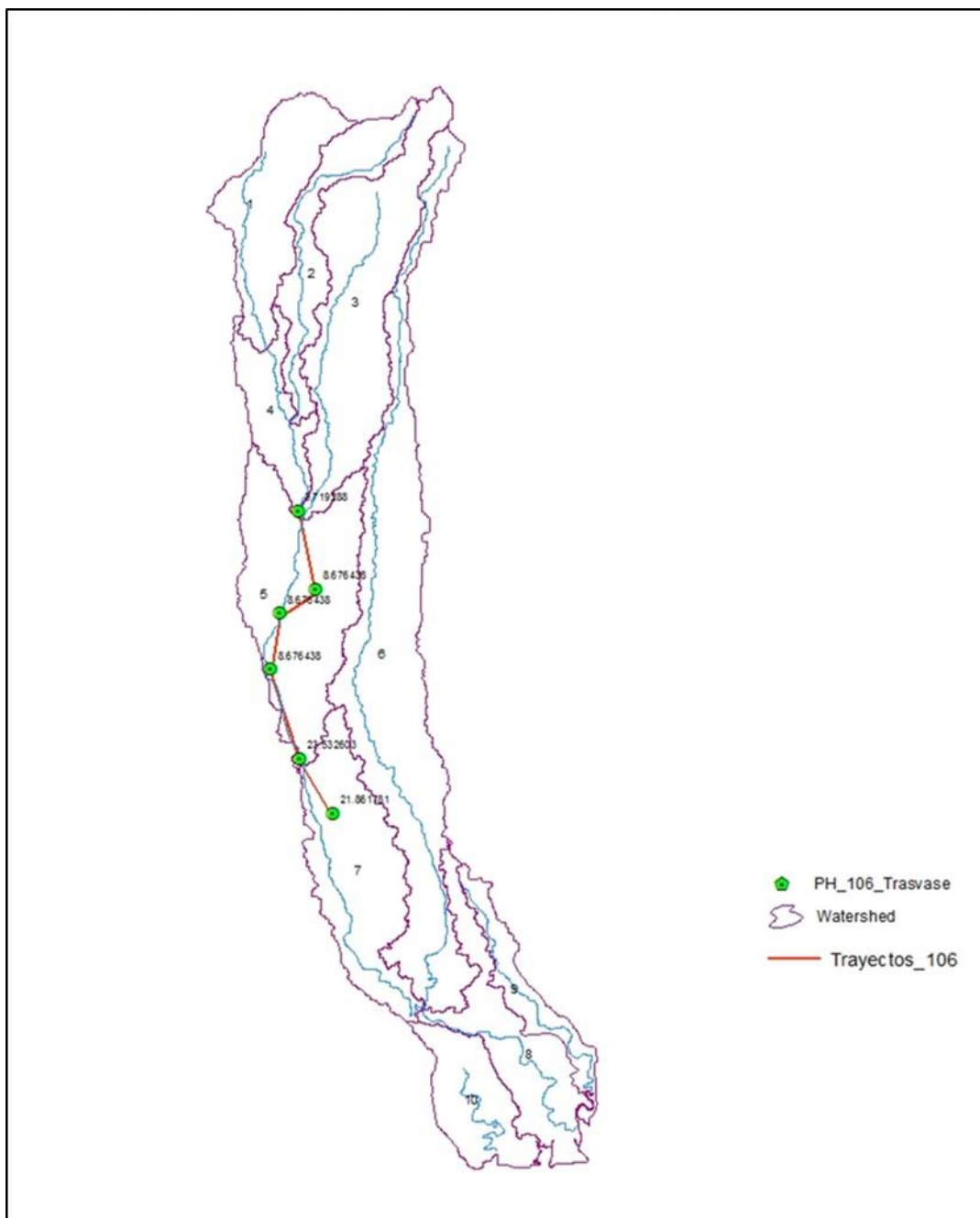
Considerando que la información suministrada solo representa caudales máximos turbinados por la central. Se procedió a utilizar el caudal demandado, como trasvase para cada mes y compararlo con los caudales máximos turbinados proporcionados por MIAMBIENTE. Al realizar la comparación se observó que los caudales máximos turbinados en algunas centrales eran superior a la demanda concesionada y que la cantidad de agua requerida para esa central no podía ser cubierta por la respectiva área de aporte ni el trasvase.

Para tal efecto se procedió a trasvasar la demanda mensual de cada central y en los casos donde las centrales cumplían con una topología de cascada se utilizó como caudal remanente la producción de agua del área de aporte que calcula el modelo (Wyld).

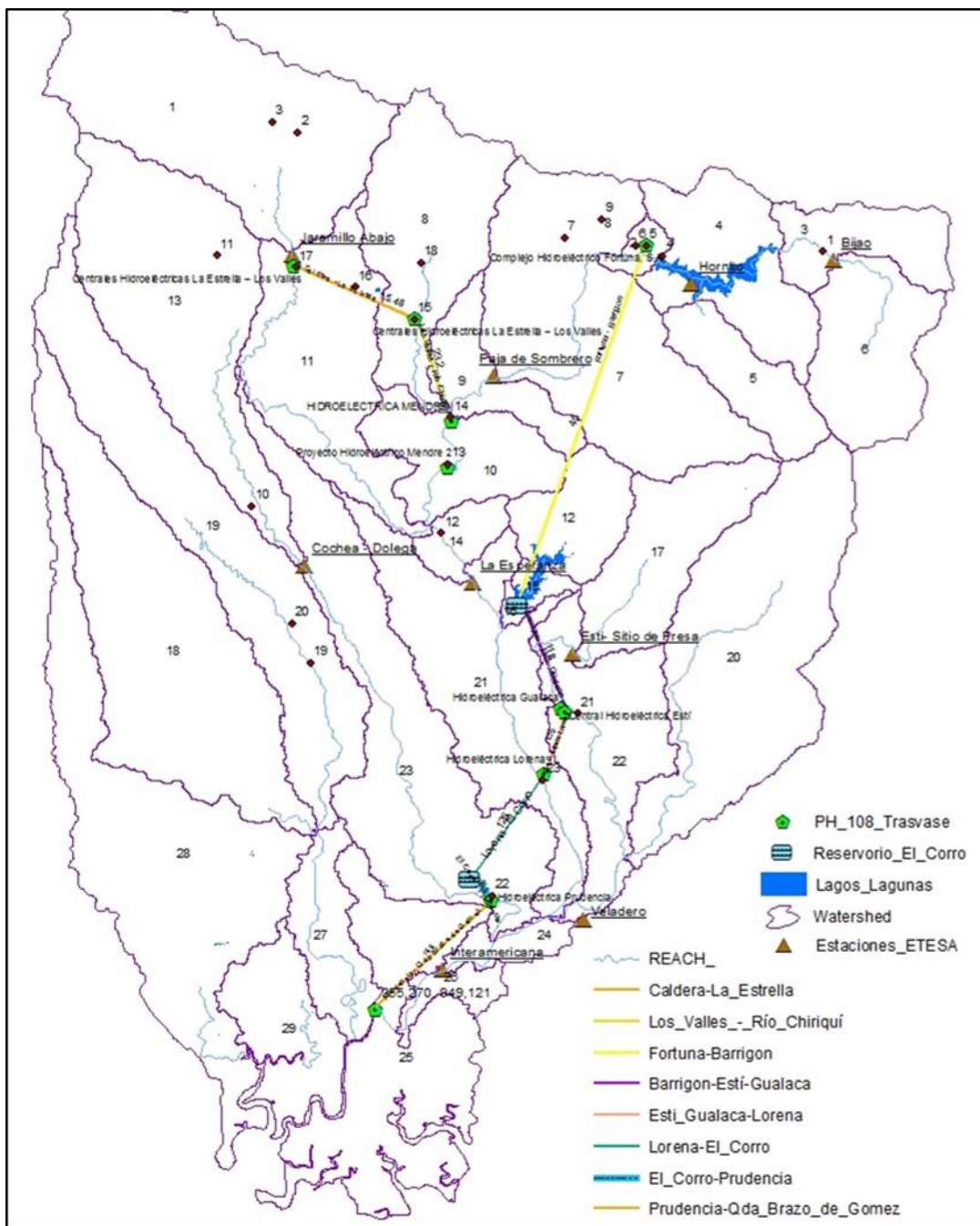
Al realizar el análisis se comprobó que la cuenca 108 era la que presentaba mayor problemas con los trasvases, ya que presentaba transferencias de aguas hacia otras áreas de aportes laterales o adyacentes (otros cursos del río). No así con las cuencas 102 y 106 que presentaban trasvases en cascadas, dentro de una misma área de aporte.



MAPA 8: Trasvase en la Cuenca N° 108



MAPA 9: Traslase en la Cuenca N° 106



Para mejorar el análisis se recomienda utilizar, los registros mensuales promedio por cada año evaluado dentro del periodo establecido, esto permitirá una mejor comparación con los resultados del modelo.

3. Análisis de Oferta y Demanda

3.1 Análisis de Oferta y Demanda en la Cuenca del Río Chiriquí

Las demanda por el uso del recurso agua tanto en la cuenca del Río Chiriquí como en las cuencas hidrográficas de Chiriquí Viejo y Chico se encuentran concentrados en los usos: Doméstico (Dom), agrícola / pecuario (Agr,Pec), generación eléctrica (electr) y otros usos que incluye recreación, consumo humano, etc. La cuenca del río Chiriquí presenta más de 200 concesiones de agua para el consumo humano comunitario, urbano o rural, usos agropecuarios (irrigación), generación de energía, usos industriales y recreativos.

A nivel comunitario la cuenca del río Chiriquí cuenta con 23 Juntas de Administradoras de Acueducto Rural (JAARs). Las JAARs son grupos comunitarios con personería jurídica integrada por organizaciones no gubernamentales con instalaciones físicas permanente en la comunidad responsable en condiciones de administradora del usufructo de los bienes e inversiones en un sistema de abastecimiento de agua potable. Sin embargo, debido a que se carece de datos de consumo de agua por JAARs no será tomado en consideración para el presente estudio.

A grande rasgos, la cuenca de Chiriquí presenta una concentración espacial de demanda localizada hacia el Occidente de la cuenca y con mayor énfasis hacia el sector Noroccidental. En cuanto a las demandas de origen hidroeléctrico existen mayor concentración en la subcuenca parte alta del río Chiriquí localizada hacia el Norte de la cuenca donde sobresalen las siguientes áreas de aporte: parte alta del río Chiriquí 5 y parte alta del río Chiriquí 6 y la parte alta del río Chiriquí 7. También sobresalen la subcuenca del río Los Valles y del río El Sitio localizada en la parte Central Norte de la cuenca. Hacia el Noroccidente se encuentra la subcuenca del río Caldera que a través de las áreas de aporte río Caldera 1 y río Caldera 2 presenta de igual forma una demanda sobresaliente para la producción de energía eléctrica.

Posterior a las demandas de origen hidroeléctrico se encuentran las demandas de origen agrícola / pecuario con mayor predominio hacia el Noroccidente de la cuenca donde se encuentra la subcuencas del río caldera y en el área de aporte de río Cochea 1. También se encuentran las demandas para plantas potabilizadoras que sobresalen en la parte Central de la cuenca a través de la subcuenca de río Majagua y el área de aporte de río Cochea 2.

El uso demandante doméstico se concentra hacia el Noroccidente en la subcuenca del río Caldera y el área de aporte de río Cochea 1. También existe espacialmente

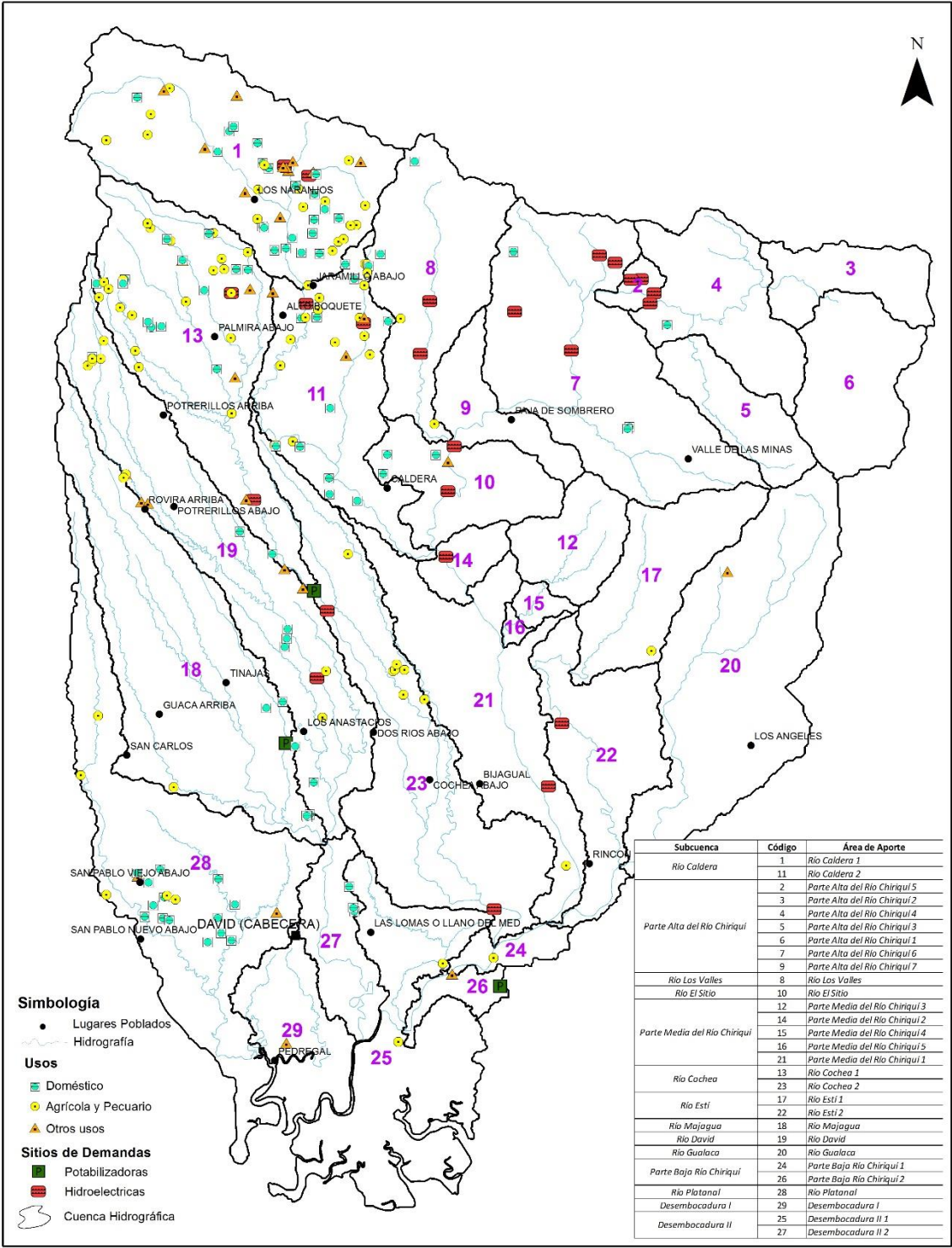
una concentración hacia el Suroeste donde se encuentra la subcuenca del río Platanal.

Las áreas de aporte que se encuentran sin registro formal de demanda hídrica se encuentran en la subcuenca parte alta de río Chiriquí a través de las áreas de aporte denominadas parte alta de río Chiriquí 1, 2, 3 y 7. También en la subcuenca de la parte media del río Chiriquí a través de las áreas de aporte de parte media de río Chiriquí 3,4,5 y en la subcuenca de la parte baja del río Chiriquí a través del área de aporte de parte baja de río Chiriquí 2.

A nivel de oferta hídrica las áreas que presentan mayores oferta hídrica (acumulación de flujo) presentan valores promedios mensuales superior a los 100 m³/s. Estas áreas están representadas hacia la parte Sur de la cuenca a través de las áreas de aporte conocidas como parte baja río Chiriquí 1 y parte baja río Chiriquí 2 y el área de aporte denominada Desembocadura N°1. Mientras que las áreas que presenta menores ofertas hídricas presentan valores inferiores a 7 m³/s como promedio mensual. Estas áreas la conforman las áreas de aporte de parte alta del río Chiriquí 3, parte medio del río Chiriquí 3, 4 y 5. Adicionalmente se encuentra la subcuenca del río Los Valles, el área de aporte del río Estí 1 el área de aporte de Desembocadura 1 localizado hacia el Sur de la cuenca.

Los niveles mayores de demanda en la cuenca del Río Chiriquí se presentan a través del área de aporte 23 río Cochea 2 con valor superior a 153 m³/s mensual, seguido por el área de aporte 10 río El Sitio con 81.47 m³/s y el área de aporte 22 río Estí 2 con 77.24 m³/s. Las áreas de menores demandas con valores inferiores a 1 m³/s están representadas a través de las áreas de aporte 2 parte alta del río Chiriquí 5, 21 parte medio del río Chiriquí 1, 24 parte baja río Chiriquí 1, 25 Desembocadura II 1, 28 río Platanal y 29 Desembocadura 1.

Sobre la base de las concesiones en trámites, a futuro las solicitudes de aprovechamiento del agua están concentradas en 90% a la generación de electricidad a través de hidroeléctricas.



MAPA 11. Concesiones de Agua en Cuenca del Río Chiriquí
Fuente: CATHALAC

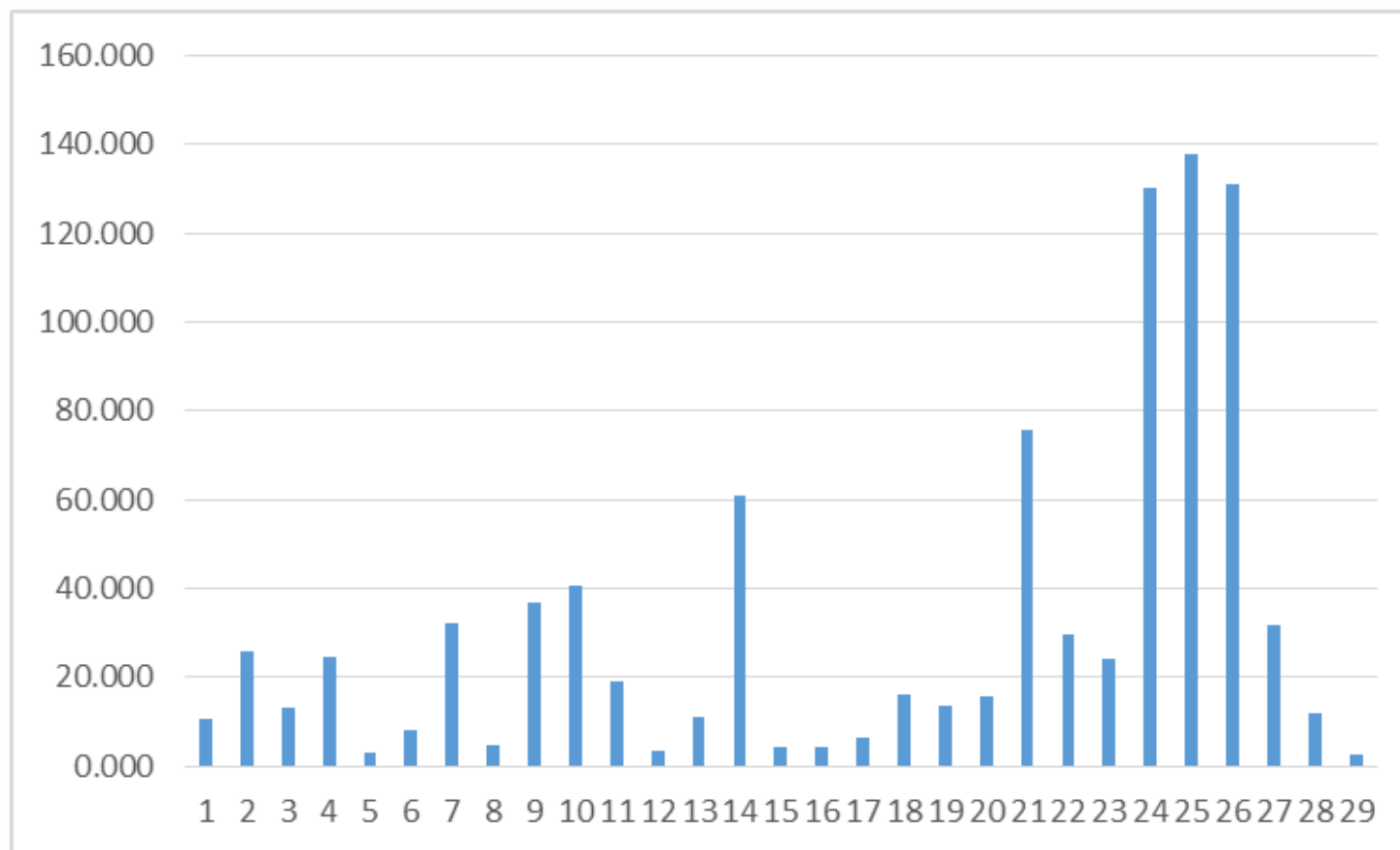
TABLA 8. Oferta en la Cuenca del Río Chiriquí en m³/s

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	10.340	8.770	7.430	6.500	8.330	9.970	9.670	10.790	13.230	14.900	13.280	11.870	10.423
2	34.710	30.170	26.720	22.720	19.450	22.610	24.900	25.860	23.750	22.860	24.290	30.940	25.748
3	15.250	11.350	10.840	11.230	7.930	11.260	13.910	11.700	10.940	12.040	15.320	24.110	12.990
4	28.000	20.830	19.610	19.840	16.030	22.200	25.870	22.600	21.810	25.420	30.430	43.530	24.681
5	2.300	1.780	1.390	0.960	2.700	3.210	2.450	2.910	3.420	5.150	4.640	2.980	2.824
6	9.620	7.110	6.790	7.030	4.950	7.100	8.770	7.370	6.870	7.560	9.630	15.120	8.160
7	36.840	31.650	28.100	24.180	25.910	31.620	32.740	34.300	35.330	37.090	32.500	35.550	32.151
8	2.830	1.510	0.910	1.040	3.730	5.780	5.260	6.560	8.410	9.710	7.210	4.370	4.777
9	35.650	28.060	24.100	20.950	30.710	39.880	38.670	42.760	48.830	54.220	42.100	38.190	37.010
10	36.900	28.680	24.610	21.710	34.540	44.980	42.100	47.150	55.590	63.130	48.050	40.860	40.692
11	13.32	10.25	8.34	8.85	17.23	20.6	18.39	22.1	29.74	34.22	26.16	17.64	18.903
12	1.38	0.62	0.33	0.88	2.71	5.2	3.66	5.21	7.15	8.25	4.9	2.4	3.558
13	3.68	2.17	1.65	3.59	11.84	14.32	12.06	17.91	21.81	21.99	14.11	6.9	11.003
14	50.35	39.03	33.09	30.96	53.21	67.62	61.84	70.96	87.89	100.66	76.14	59.02	60.898
15	1.63	0.73	0.39	1.03	3.19	6.12	4.31	6.14	8.42	9.72	5.77	2.83	4.190
16	1.72	0.78	0.42	1.1	3.43	6.39	4.57	6.48	8.8	10.17	6.1	3.01	4.414
17	2.4	1.07	0.58	1.58	4.81	9.17	6.39	9.14	12.56	14.51	8.54	4.16	6.243
18	5.45	3.52	2.2	5.74	19.12	21.63	18.55	24.63	29.73	31.69	21.51	10	16.148
19	4.83	3.11	1.93	4.82	16.02	18.36	15.92	20.87	25.18	26.99	18.43	8.78	13.770
20	6.09	2.71	1.43	3.99	12.2	23.23	16.05	23.23	31.92	36.88	21.44	10.39	15.797
21	55.42	41.52	34.72	35.23	68.66	87.03	78.31	93.23	114.31	131.93	97.26	68.58	75.517
22	11.6	5.15	2.71	7.37	22.67	43.4	30.27	43.36	59.65	69.17	40.42	19.76	29.628
23	7.93	4.32	3.11	7.48	27.38	31.54	27.65	38.32	44.89	49.65	33.59	15.25	24.259
24	75.21	51.22	40.73	50.38	119.74	163.22	137.45	176.33	220.34	252.32	172.59	104.17	130.308
25	78.6	52.88	41.12	51.28	126.89	171.74	147.53	188.04	232.6	266.34	184.53	110.41	137.663

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
26	75.56	51.42	40.8	50.57	120.61	164.27	138.6	177.76	221.87	253.94	173.95	104.89	131.187
27	11.02	6.93	4.18	10.79	37.14	42.29	37.2	48.63	58.17	62.42	43.06	20.24	31.839
28	4.77	2.4	1.32	2.5	12.51	15.13	14.46	18.29	20.74	23.36	19.29	8.44	11.934
29	0.97	0.42	0.13	0.36	2.54	2.97	3.59	4.06	4.26	4.81	4.1	1.9	2.509

Fuente: CATHALAC





GRÁFICA 2. Oferta Hídrica Mensual (m³/s) en la Cuenca de Río Chiriquí.

Fuente: CATHALAC.

Tabla 9: Caudal Específico (l/s/Km²) de Cuenca de Río Chiriquí

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	75.330	62.920	54.110	47.340	60.670	72.620	70.420	78.660	96.340	108.530	96.670	86.410	75.840
2	74.390	56.220	44.750	30.900	89.950	106.260	79.660	95.670	112.480	169.300	150.880	96.000	92.200
3	182.580	135.130	131.310	136.080	96.450	135.090	166.840	140.570	132.030	145.380	184.440	291.380	156.440
4	184.300	133.960	130.440	135.160	95.540	136.340	167.870	140.900	131.510	145.240	184.850	290.090	156.350
5	75.230	57.130	45.300	31.330	88.000	104.740	80.030	94.950	111.590	167.960	151.490	97.310	92.090
6	184.410	134.270	130.190	134.810	94.970	136.050	168.050	141.270	131.610	144.920	184.600	289.840	156.250
7	16.320	11.220	10.360	11.200	49.690	69.140	59.720	64.330	88.690	108.260	62.630	35.370	48.910
8	37.270	19.700	12.100	13.750	49.140	76.170	69.270	86.390	110.800	127.890	95.020	57.660	62.930
9	27.830	13.270	12.030	18.200	88.370	117.520	78.940	99.810	153.410	202.980	135.210	60.260	83.990
10	29.050	14.280	12.100	17.690	88.060	116.860	78.780	100.910	154.990	204.240	136.400	61.550	84.580
11	35.900	17.830	11.400	28.460	106.730	127.290	104.530	135.440	197.650	231.160	154.180	69.290	101.660
12	45.850	20.230	10.950	29.330	90.180	173.040	121.880	173.240	237.790	274.540	162.940	79.990	118.330
13	31.070	18.040	13.970	30.290	99.590	120.480	101.440	150.630	183.430	184.880	118.640	58.060	92.540
14	7.260	4.800	11.290	36.840	129.920	141.170	100.600	137.000	208.390	244.680	135.030	28.850	98.820
15	46.640	20.850	11.060	28.810	89.580	172.490	121.660	174.420	238.880	275.230	163.200	80.690	118.630
16	44.460	23.950	15.720	32.780	114.890	128.770	122.620	160.630	176.570	211.370	158.240	80.790	105.900
17	45.480	20.040	10.950	30.000	91.030	173.490	120.840	172.890	237.620	274.410	161.580	78.740	118.090
18	38.510	24.480	15.580	40.530	135.010	152.760	130.940	173.870	209.880	223.770	151.870	70.580	113.980
19	40.080	25.460	16.110	39.990	132.470	151.810	131.670	172.500	208.140	223.090	152.370	72.640	113.860
20	45.630	20.050	10.850	29.980	91.300	173.740	120.100	173.730	238.660	275.710	160.350	77.730	118.150
21	35.690	18.390	13.250	32.830	123.430	134.230	122.610	162.390	181.870	217.370	155.030	68.410	105.460
22	48.930	21.510	11.450	28.390	88.320	171.230	122.110	171.050	236.060	276.580	162.520	81.420	118.300
23	33.760	17.010	11.930	31.030	123.010	136.210	123.380	161.470	182.540	218.720	154.110	66.200	104.950

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
24	26.930	23.560	20.610	30.920	97.240	114.280	111.350	130.710	137.350	143.920	118.500	52.370	83.980
25	30.000	14.300	3.200	7.140	62.050	73.480	88.000	101.430	105.890	122.430	104.320	54.580	63.900
26	36.950	21.950	9.530	21.100	86.040	105.780	115.480	141.720	151.010	158.910	134.340	71.090	87.830
27	25.290	10.920	2.860	8.590	66.170	75.630	90.060	103.200	107.350	122.730	102.600	48.690	63.670
28	31.840	15.830	8.880	16.700	83.540	101.000	96.520	122.070	138.420	155.890	128.720	56.340	79.650
29	24.400	10.480	3.340	9.080	63.830	74.680	90.200	102.040	107.070	120.760	102.900	47.680	63.040

Fuente: CATHALAC



Tabla 10: Caudales Específicos (m³/s) en Cuenca de Río Chiriquí

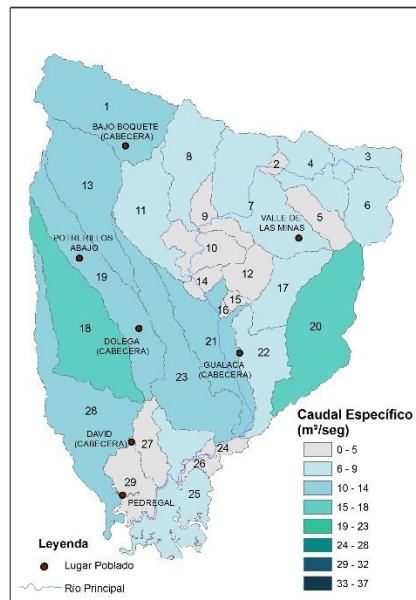
Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	10.350	8.640	7.430	6.500	8.330	9.980	9.670	10.810	13.230	14.910	13.280	11.870	10.420
2	0.460	0.350	0.280	0.190	0.560	0.660	0.490	0.590	0.700	1.050	0.930	0.590	0.570
3	5.630	4.170	4.050	4.200	2.970	4.170	5.150	4.340	4.070	4.480	5.690	8.990	4.830
4	10.450	7.600	7.400	7.660	5.420	7.730	9.520	7.990	7.460	8.230	10.480	16.450	8.860
5	2.300	1.750	1.390	0.960	2.700	3.210	2.450	2.910	3.420	5.150	4.640	2.980	2.820
6	9.620	7.010	6.790	7.030	4.960	7.100	8.770	7.370	6.870	7.560	9.630	15.120	8.150
7	2.140	1.470	1.360	1.470	6.520	9.070	7.830	8.440	11.630	14.200	8.210	4.640	6.420
8	2.830	1.500	0.920	1.040	3.730	5.780	5.260	6.560	8.410	9.710	7.210	4.380	4.780
9	0.750	0.360	0.330	0.490	2.390	3.170	2.130	2.700	4.140	5.480	3.650	1.630	2.270
10	1.270	0.620	0.530	0.770	3.850	5.100	3.440	4.410	6.770	8.920	5.960	2.690	3.690
11	3.000	1.490	0.950	2.380	8.930	10.650	8.740	11.330	16.530	19.340	12.900	5.800	8.500
12	1.380	0.610	0.330	0.880	2.710	5.200	3.660	5.210	7.150	8.250	4.900	2.400	3.560
13	3.700	2.150	1.660	3.600	11.850	14.330	12.070	17.920	21.820	21.990	14.110	6.910	11.010
14	0.100	0.060	0.150	0.490	1.740	1.890	1.340	1.830	2.780	3.270	1.800	0.390	1.320
15	0.250	0.110	0.060	0.150	0.480	0.920	0.650	0.930	1.270	1.470	0.870	0.430	0.630
16	0.090	0.050	0.030	0.070	0.250	0.280	0.260	0.340	0.380	0.450	0.340	0.170	0.230
17	2.410	1.060	0.580	1.590	4.810	9.170	6.390	9.140	12.570	14.510	8.540	4.160	6.240
18	5.450	3.470	2.210	5.740	19.120	21.640	18.550	24.630	29.730	31.700	21.510	10.000	16.150
19	4.850	3.080	1.950	4.840	16.040	18.380	15.940	20.880	25.200	27.010	18.450	8.800	13.790
20	6.100	2.680	1.450	4.010	12.210	23.240	16.070	23.240	31.930	36.890	21.450	10.400	15.810
21	3.430	1.770	1.270	3.160	11.870	12.910	11.790	15.620	17.490	20.910	14.910	6.580	10.140
22	3.150	1.380	0.740	1.830	5.690	11.020	7.860	11.010	15.200	17.800	10.460	5.240	7.610
23	4.270	2.150	1.510	3.930	15.580	17.250	15.620	20.450	23.110	27.690	19.510	8.380	13.290

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
24	0.300	0.260	0.230	0.340	1.070	1.260	1.230	1.440	1.510	1.590	1.310	0.580	0.930
25	3.040	1.450	0.330	0.720	6.290	7.450	8.930	10.290	10.740	12.420	10.580	5.540	6.480
26	0.380	0.220	0.100	0.220	0.880	1.080	1.180	1.450	1.540	1.620	1.370	0.730	0.900
27	0.770	0.330	0.090	0.260	2.020	2.310	2.750	3.150	3.280	3.750	3.130	1.490	1.940
28	4.770	2.370	1.330	2.500	12.520	15.140	14.470	18.300	20.750	23.370	19.300	8.450	11.940
29	0.970	0.420	0.130	0.360	2.550	2.980	3.600	4.070	4.270	4.820	4.100	1.900	2.510

FUENTE: CATHALAC

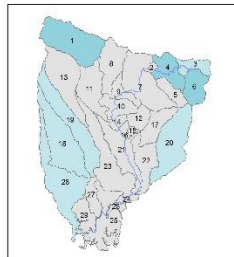


PROMEDIO MENSUAL, PERIODO 1982 - 2014

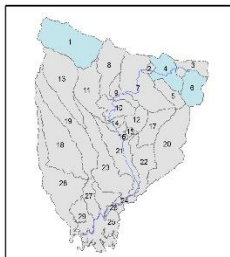


Subcuenca	Código	Área de Aporte	Subcuenca	Código	Área de Aporte
Rio Caldera	1	Rio Caldera 1	Rio Cochea	13	Rio Cochea 1
	11	Rio Caldera 2		23	Rio Cochea 2
	2	Parte Alta del Rio Chiriqui 1		17	Rio Esf 1
	3	Parte Alta del Rio Chiriqui 2		22	Rio Esf 2
Parte Alta del Rio Chiriqui	4	Parte Alta del Rio Chiriqui 3	Rio Malaga	18	Rio Malaga
	5	Parte Alta del Rio Chiriqui 4		19	Rio David
	6	Parte Alta del Rio Chiriqui 5		20	Rio Gualaca
	7	Parte Alta del Rio Chiriqui 6		24	Parte Baja Rio Chiriqui 1
	9	Parte Alta del Rio Chiriqui 7	Chiriqui	26	Parte Baja Rio Chiriqui 2
Rio Las Valles	8	Rio Las Valles	Rio Platanal	28	Rio Platanal
Rio El Sitio	10	Rio El Sitio	Desembocadura I	29	Desembocadura I
	12	Parte Media del Rio Chiriqui 1		25	Desembocadura II 1
Parte Media del Rio Chiriqui	14	Parte Media del Rio Chiriqui 2		27	Desembocadura II 2
	15	Parte Media del Rio Chiriqui 3			
	16	Parte Media del Rio Chiriqui 4			
	21	Parte Media del Rio Chiriqui 5			

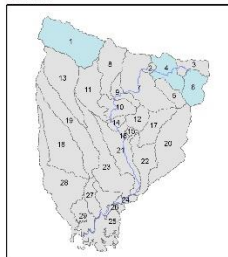
ENERO



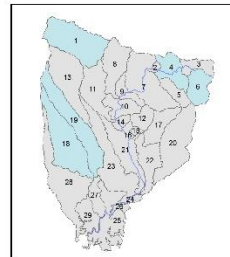
FEBRERO



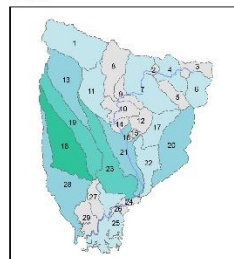
MARZO



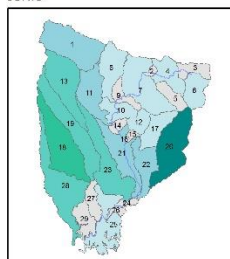
ABRIL



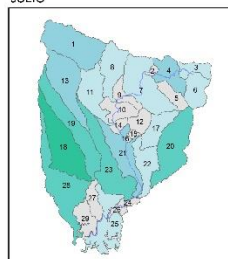
MAYO



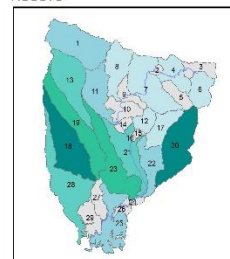
JUNIO



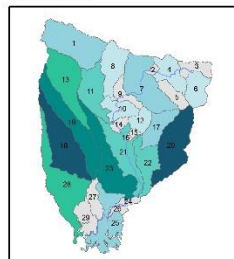
JULIO



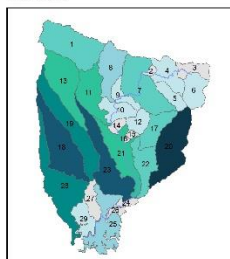
AGOSTO



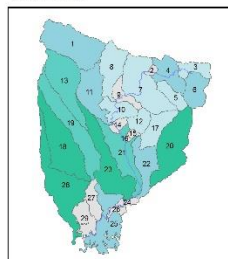
SEPTIEMBRE



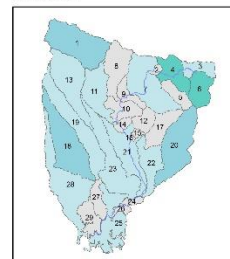
OCTUBRE



NOVIEMBRE

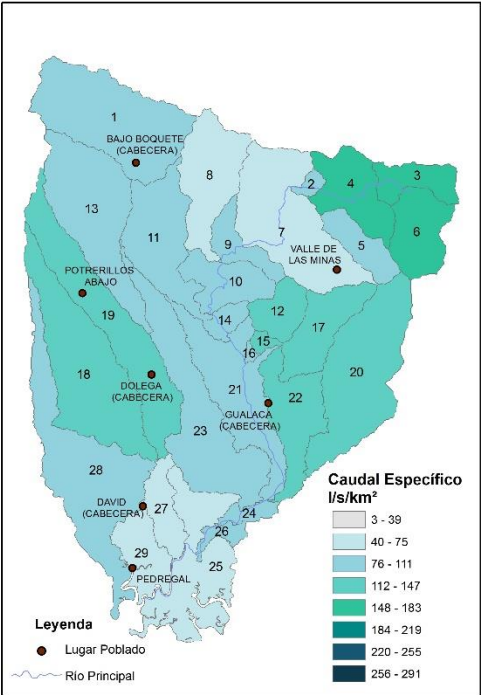


DICIEMBRE



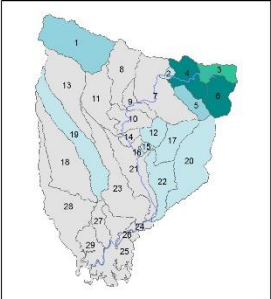
MAPA 12: Caudal Específico (m³/s) en Cuenca de Río Chiriquí:

PROMEDIO MENSUAL. PERIODO 1982 - 2014

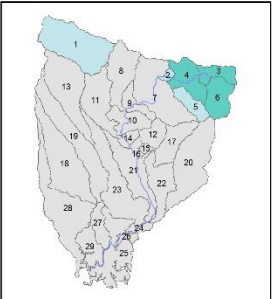


Subcuenca	Código	Área de Aporte	Subcuenca	Código	Área de Aporte
Río Caldera	1	Río Caldera 1	Río Cochea	13	Río Cochea 1
	11	Río Caldera 2		23	Río Cochea 2
Parte Alta del Río Chiriquí	2	Parte Alta del Río Chiriquí 5	Río Estí	17	Río Estí 1
	3	Parte Alta del Río Chiriquí 2		22	Río Estí 2
	4	Parte Alta del Río Chiriquí 4	Río Majagua	18	Río Majagua
	5	Parte Alta del Río Chiriquí 3		19	Río David
	6	Parte Alta del Río Chiriquí 1	Río Gualaca	20	Río Gualaca
	7	Parte Alta del Río Chiriquí 6		24	Parte Baja Río Chiriquí 1
	9	Parte Alta del Río Chiriquí 7	Río Pantoní	26	Parte Baja Río Chiriquí 2
Río Los Valles	8	Río Los Valles		28	Río Pantoní
	10	Río El Sitio	Desembocadura I	29	Desembocadura I
Parte Media del Río Chiriquí	12	Parte Media del Río Chiriquí 3		25	Desembocadura II 1
	14	Parte Media del Río Chiriquí 2	II	27	Desembocadura II 2
	15	Parte Media del Río Chiriquí 4			
	16	Parte Media del Río Chiriquí 5			
	21	Parte Media del Río Chiriquí 1			

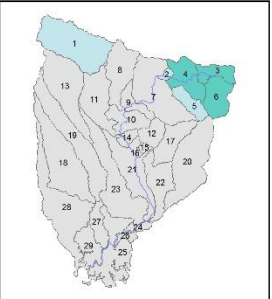
ENERO



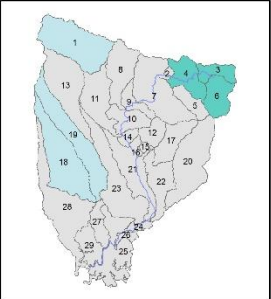
FEBRERO



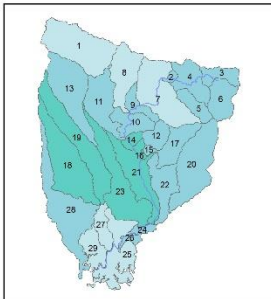
MARZO



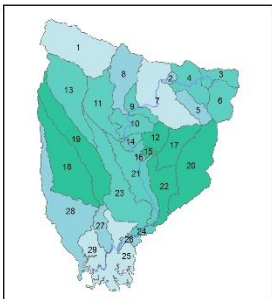
ABRIL



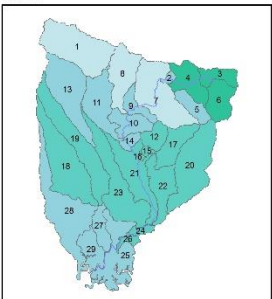
MAYO



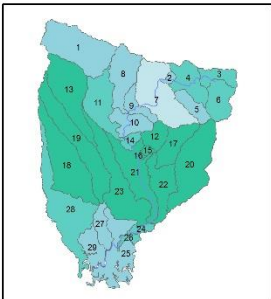
JUNIO



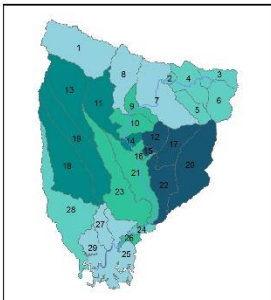
JULIO



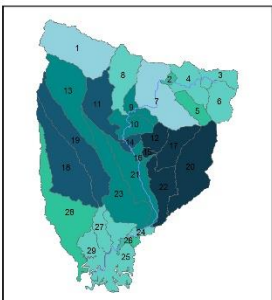
AGOSTO



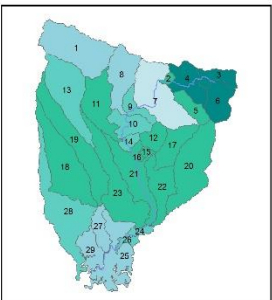
SEPTIEMBRE



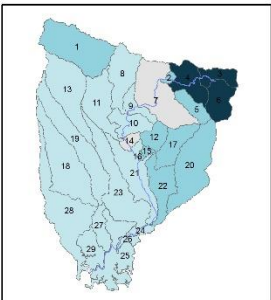
OCTUBRE



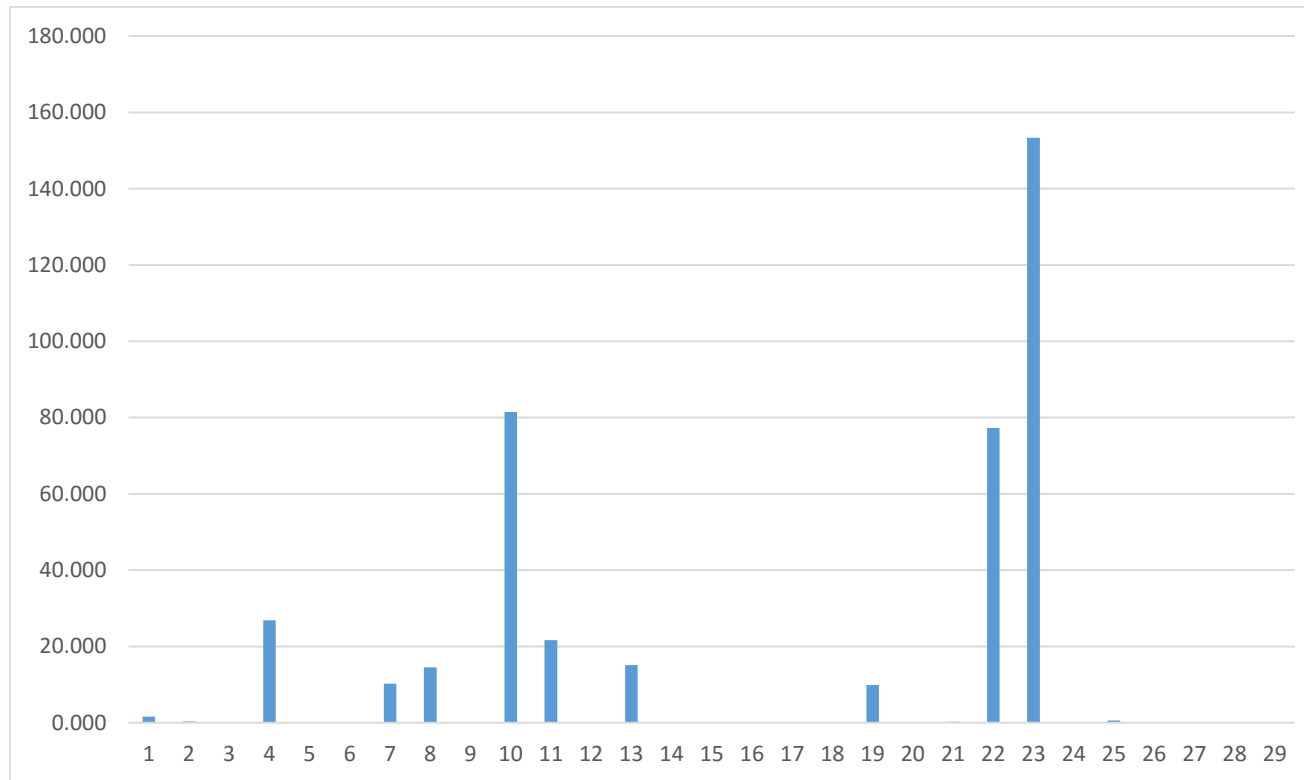
NOVIEMBRE



DICIEMBRE



MAPA 13: Caudal Específico (l/s/Km²) en Cuenca de Río Chiriquí



Gráfica 3: Demanda Promedio Mensual de Agua (m³/s) en Cuenca de Río Chiriquí

Fuente: CATHALAC

Tabla 11: Demanda Promedio Mensual (m³/s) de Cuenca de Río Chiriquí

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	1.584	1.684	1.584	1.615	1.584	1.615	1.584	1.584	1.615	1.584	1.615	1.584	1.600
2	0.350	0.388	0.350	0.362	0.350	0.362	0.350	0.350	0.362	0.350	0.362	0.350	0.360
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	26.322	29.142	26.322	27.199	26.322	27.199	26.322	26.322	27.199	26.322	27.199	26.322	26.850
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	5.119	5.667	5.119	5.290	13.597	14.050	13.597	13.597	14.050	13.597	14.050	5.119	10.240
8	14.2370	15.7620	14.2370	14.711	14.237	14.711	14.237	14.237	14.711	14.237	14.711	14.237	14.520
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	69.324	75.030	69.324	71.099	69.324	90.099	88.324	88.324	90.099	88.324	90.099	88.324	81.470
11	21.227	23.482	21.227	21.929	21.226	21.903	21.201	21.201	21.903	21.201	21.903	21.227	21.64
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	14.861	16.426	14.861	15.348	14.799	15.274	14.788	14.788	15.274	14.788	15.276	14.812	15.11
14	0.09	0.099	0.09	0.093	0.09	0.093	0.09	0.09	0.093	0.09	0.093	0.09	0.09
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0.001	0.001	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0
18	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.01
19	9.716	10.69	9.716	10.019	9.716	10.02	9.717	9.717	10.02	9.717	10.02	9.717	9.9
20	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0
21	0.243	0.256	0.243	0.247	0.243	0.247	0.243	0.243	0.247	0.243	0.247	0.243	0.25
22	129.848	143.761	129.848	134.177	129.848	37.744	36.527	36.527	37.744	36.527	37.744	36.527	77.24
23	150.302	166.403	150.302	155.311	150.302	155.311	150.302	150.302	155.311	150.302	155.311	150.302	153.31

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
24	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.15
25	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.6
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0
28	0.078	0.078	0.078	0.078	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.078	0.08
29	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.01

FUENTE: CATHALAC

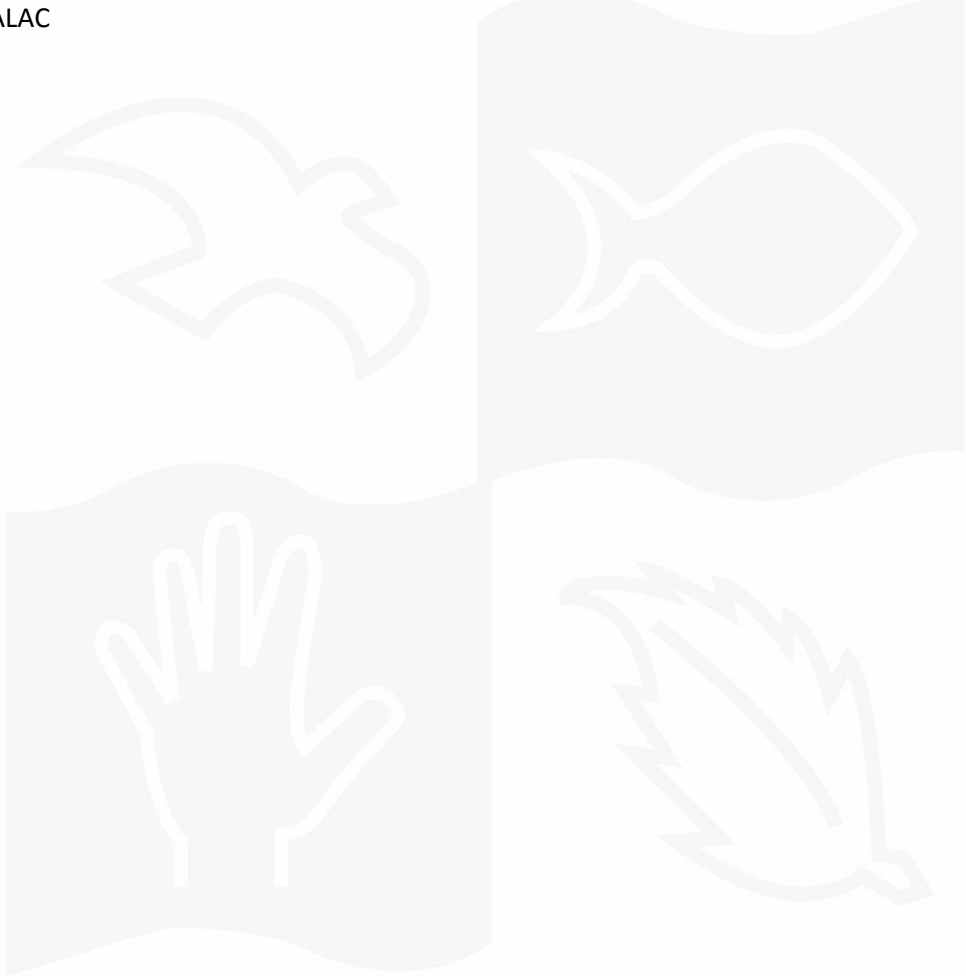


TABLA 12. Demanda de Caudales Promedio Mensuales (m³/s) por Uso en las Subcuencas de Río Chiriquí

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1	Domestico	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062
	Agricola, Pecuario	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442
	Generación Electrica	0.932	1.032	0.932	0.963	0.932	0.963	0.932	0.932	0.963	0.932	0.963	0.932
	Otros	0.14896	0.14896	0.14896	0.14896	0.14896	0.14896	0.14896	0.14896	0.14896	0.14896	0.14896	0.14896
	Total	1.584	1.684	1.584	1.615	1.584	1.615	1.584	1.584	1.615	1.584	1.615	1.584

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
2	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica	0.350	0.388	0.350	0.362	0.350	0.362	0.350	0.350	0.362	0.350	0.362	0.350
	Otros												
	Total	0.350	0.388	0.350	0.362	0.350	0.362	0.350	0.350	0.362	0.350	0.362	0.350

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
3	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
4	Domestico	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica	26.32	29.14	26.32	27.20	26.32	27.20	26.32	26.32	27.20	26.32	27.20	26.32
	Otros												
	Total	26.322	29.142	26.322	27.199	26.322	27.199	26.322	26.322	27.199	26.322	27.199	26.322

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
5	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
6	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
7	Domestico	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica	5.1174	5.6657	5.1174	5.2880	13.5955	14.0486	13.5955	13.5955	14.0486	13.5955	14.0486	5.1174
	Otros												
	Total	5.119	5.667	5.119	5.290	13.597	14.050	13.597	13.597	14.050	13.597	14.050	5.119

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
8	Domestico	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
	Agricola, Pecuario	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
	Generación Electrica	14.230	15.755	14.230	14.705	14.230	14.705	14.230	14.230	14.705	14.230	14.705	14.230
	Otros												
	Total	14.2370	15.7616	14.2370	14.7113	14.2370	14.7113	14.2370	14.2370	14.7113	14.2370	14.7113	14.2370

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
9	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
10	Domestico	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica	69.258	74.964	69.258	71.033	69.258	90.033	88.258	88.258	90.033	88.258	90.033	88.258
	Otros	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
	Total	69.324	75.030	69.324	71.099	69.324	90.099	88.324	88.324	90.099	88.324	90.099	88.324

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
11	Domestico	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	Agricola, Pecuario	0.096	0.096	0.096	0.096	0.095	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.096
	Generación Electrica	21.05031	23.30571	21.05031	21.75199	21.05031	21.75199	21.05031	21.05031	21.75199	21.05031	21.75199	21.05031
	Otros	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
	Total	21.227	23.482	21.227	21.929	21.226	21.903	21.201	21.201	21.903	21.201	21.903	21.227

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
12	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
13	Domestico	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062
	Agricola, Pecuario	0.188	0.188	0.188	0.188	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.139
	Generación Electrica	14.600	16.164	14.600	15.086	14.600	15.086	14.600	14.600	15.086	14.600	15.086	14.600
	Otros	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.0179	0.0064	0.0064	0.0064	0.0064	0.0064	0.0079	0.0109
	Total	14.861	16.426	14.861	15.348	14.799	15.274	14.788	14.788	15.274	14.788	15.276	14.812

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
14	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica	0.0896	0.0992	0.0896	0.0926	0.0896	0.0926	0.0896	0.0896	0.0926	0.0896	0.0926	0.0896
	Otros												
	Total	0.090	0.099	0.090	0.093	0.090	0.093	0.090	0.090	0.093	0.090	0.093	0.090

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
15	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
16	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
17	Domestico												
	Agricola, Pecuario	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
18	Domestico	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	Agricola, Pecuario	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
	Generación Electrica												
	Otros	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
	Total	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
19	Domestico	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
	Agricola, Pecuario	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
	Generación Electrica	9.087	10.061	9.087	9.390	9.087	9.390	9.087	9.087	9.390	9.087	9.390	9.087
	Otros	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547
	Total	9.716	10.690	9.716	10.019	9.716	10.020	9.717	9.717	10.020	9.717	10.020	9.717

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
20	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	Total	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
21	Domestico												
	Agricola, Pecuario	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
	Generación Electrica	0.123	0.136	0.123	0.127	0.123	0.127	0.123	0.123	0.127	0.123	0.127	0.123
	Otros												
	Total	0.243	0.256	0.243	0.247	0.243	0.247	0.243	0.243	0.247	0.243	0.247	0.243

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
22	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica	129.85	143.76	129.85	134.18	129.85	37.74	36.53	36.53	37.74	36.53	37.74	36.53
	Otros												
	Total	129.848	143.761	129.848	134.177	129.848	37.744	36.527	36.527	37.744	36.527	37.744	36.527

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
23	Domestico												
	Agricola, Pecuario	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
	Generación Electrica	150.27	166.37	150.27	155.28	150.27	155.28	150.27	150.27	155.28	150.27	155.28	150.27
	Otros												
	Total	150.302	166.403	150.302	155.311	150.302	155.311	150.302	150.302	155.311	150.302	155.311	150.302

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
24	Domestico												
	Agricola, Pecuario	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143
	Generación Electrica												
	Otros	0.00328	0.00328	0.00328	0.00328	0.00328	0.00328	0.00328	0.00328	0.00328	0.00328	0.00328	0.00328
	Total	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
25	Domestico	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	Agricola, Pecuario	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
26	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

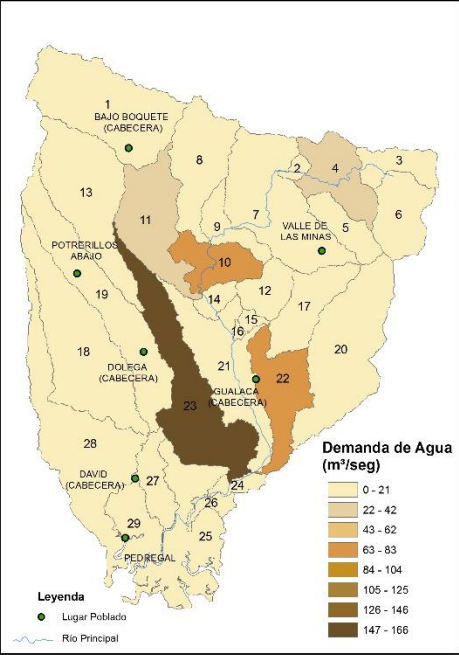
Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
27	Domestico	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
28	Domestico	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
	Agricola, Pecuario	0.017	0.017	0.017	0.017	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.017
	Generación Electrica												
	Otros	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	Total	0.078	0.078	0.078	0.078	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.078

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
29	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
	Total	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011

Fuente: MIAMBIENTE

PROMEDIO MENSUAL. PERIODO 1982 - 2014

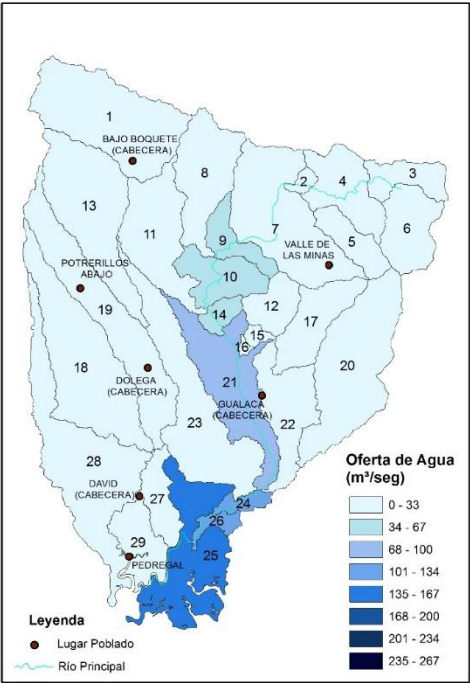


Subcuenca	Código	Área de Aporte	Subcuenca	Código	Área de Aporte
Río Caldera	1	Río Caldera 1	Río Cochea	13	Río Cochea 1
	11	Río Caldera 2		23	Río Cochea 2
	2	Parte Alta del Río Chiriquí 5		17	Río Estí 1
Parte Alta del Río Chiriquí	3	Parte Alta del Río Chiriquí 2	Río Estí	22	Río Estí 2
	4	Parte Alta del Río Chiriquí 4		18	Río Majagua
	5	Parte Alta del Río Chiriquí 3	Río David	19	Río David
	6	Parte Alta del Río Chiriquí 1		20	Río Gualaca
	7	Parte Alta del Río Chiriquí 6	Parte Baja Río Chiriquí	24	Parte Baja Río Chiriquí 1
	9	Parte Alta del Río Chiriquí 7		26	Parte Baja Río Chiriquí 2
Río Los Volles	8	Río Los Volles	Río Platónal	28	Río Platónal
	10	Río El Sitio		29	Desembocadura I
Parte Media del Río Chiriquí	12	Parte Media del Río Chiriquí 3	Desembocadura II	25	Desembocadura II 1
	14	Parte Media del Río Chiriquí 2		27	Desembocadura II 2
	15	Parte Media del Río Chiriquí 4			
	16	Parte Media del Río Chiriquí 5			
	21	Parte Media del Río Chiriquí 1			



MAPA 14. Demanda Promedio Mensual de Agua de la Cuenca Río Chiriquí.
Fuente: CATHALAC

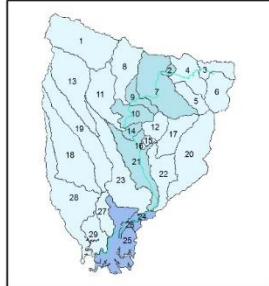
PROMEDIO MENSUAL. PERIODO 1982 - 2014



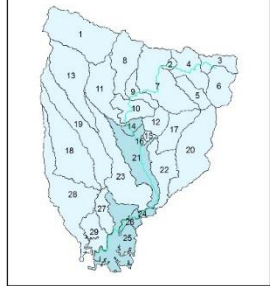
Subcuenca	Código	Área de Aporte	Subcuenca	Código	Área de Aporte
Río Caldera	1	Río Caldera 1	Río Cochea	13	Río Cochea 1
	11	Río Caldera 2		23	Río Cochea 2
Parte Alta del Río Chiriquí	2	Parte Alta del Río Chiriquí 5	Río Estí	17	Río Estí 1
	3	Parte Alta del Río Chiriquí 2		22	Río Estí 2
	4	Parte Alta del Río Chiriquí 4	Río Malagua	18	Río Malagua
	5	Parte Alta del Río Chiriquí 3		19	Río David
	6	Parte Alta del Río Chiriquí 1	Río Gualaca	20	Río Gualaca
	7	Parte Alta del Río Chiriquí 6		24	Parte Baja Río Chiriquí 1
	9	Parte Alta del Río Chiriquí 7	Parte Baja Río Chiriquí	26	Parte Baja Río Chiriquí 2
Río Los Valles	8	Río Los Valles		28	Río Platonal
	10	Río El Sitio	Desembocadura	29	Desembocadura I
Parte Media del Río Chiriquí	12	Parte Media del Río Chiriquí 3		25	Desembocadura II 1
	14	Parte Media del Río Chiriquí 2		27	Desembocadura II 2
	15	Parte Media del Río Chiriquí 4			
	16	Parte Media del Río Chiriquí 5			
	21	Parte Media del Río Chiriquí 1			

Oferta de Agua con Flujo Acumulado

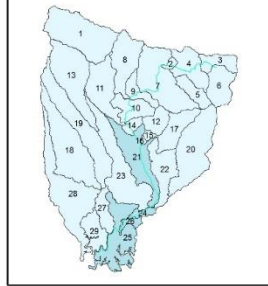
ENERO



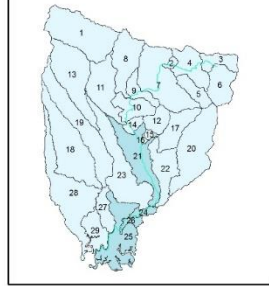
FEBRERO



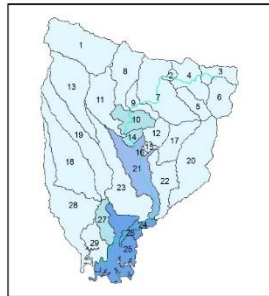
MARZO



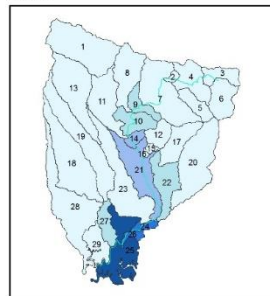
ABRIL



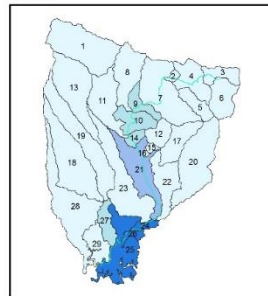
MAYO



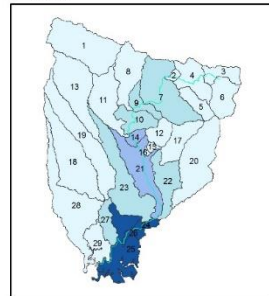
JUNIO



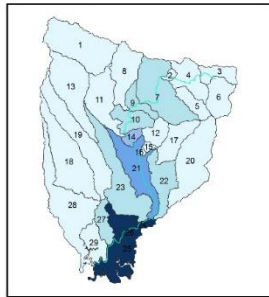
JULIO



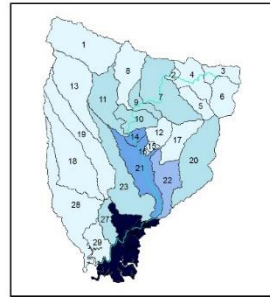
AGOSTO



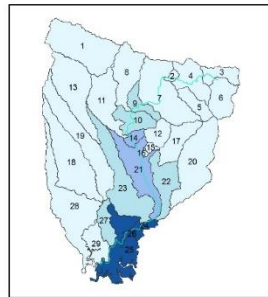
SEPTIEMBRE



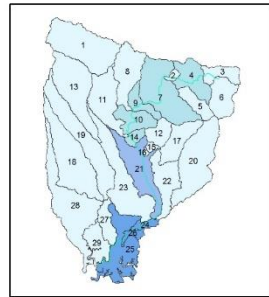
OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE



MAPA 15. Oferta Hídrica Promedio Mensual de la Cuenca Río Chiriquí
Fuente: CATHALAC

3.2 Análisis de Oferta y Demanda en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo

La cuenca del río Chiriquí Viejo cuenta con más de 300 concesiones de agua vigente para el consumo humano comunitario urbano o rural, usos agropecuarios (irrigación), generación de energía, usos industriales y recreativos. Espacialmente la mayor concentración de concesiones de uso se encuentra hacia el Noreste de la cuenca, predominando las concesiones de origen agrícola-pecuario combinadas por concesiones de origen doméstico. Las demandas relacionadas con plantas potabilizadoras e hidroeléctricas se encuentran mayormente dispersa en diferentes sectores de la cuenca.

A pesar de que espacialmente el área de aporte 6 río Caisan no presenta una alta concentración de diferentes usos demandantes (ver mapa n°6), en comparación con las áreas de aportes 2 y 3 denominadas Nacimiento Chiriquí Viejo 2 y Nacimiento Chiriquí Viejo 1 respectivamente, es precisamente el área de aporte 6 río Caisan el que presenta mayor volumen de demanda de agua en toda la cuenca con un promedio mensual de 158.64 m³/s mayormente para la generación de energía eléctrica. Otras áreas de aporte que sobresalen pero en menor proporción es el área de aporte 4 río Candela 2 localizada hacia el Noroeste de la cuenca registrando un volumen demandante de 37.53 m³/s

Entre los usos que sobresalen dentro de las subcuencas con mayores demandas hídricas se encuentra el uso para la generación de energía eléctrica y en menor proporción se encuentran los usos agrícolas / pecuario. Oficialmente las áreas de aporte que no presentan demandas formales o registradas de usos de agua son: el área de aporte 5 río Gariche localizada en la parte Central Este y el área de aporte 7 Desembocadura Chiriquí Viejo localizado en la parte Suroeste de la cuenca.

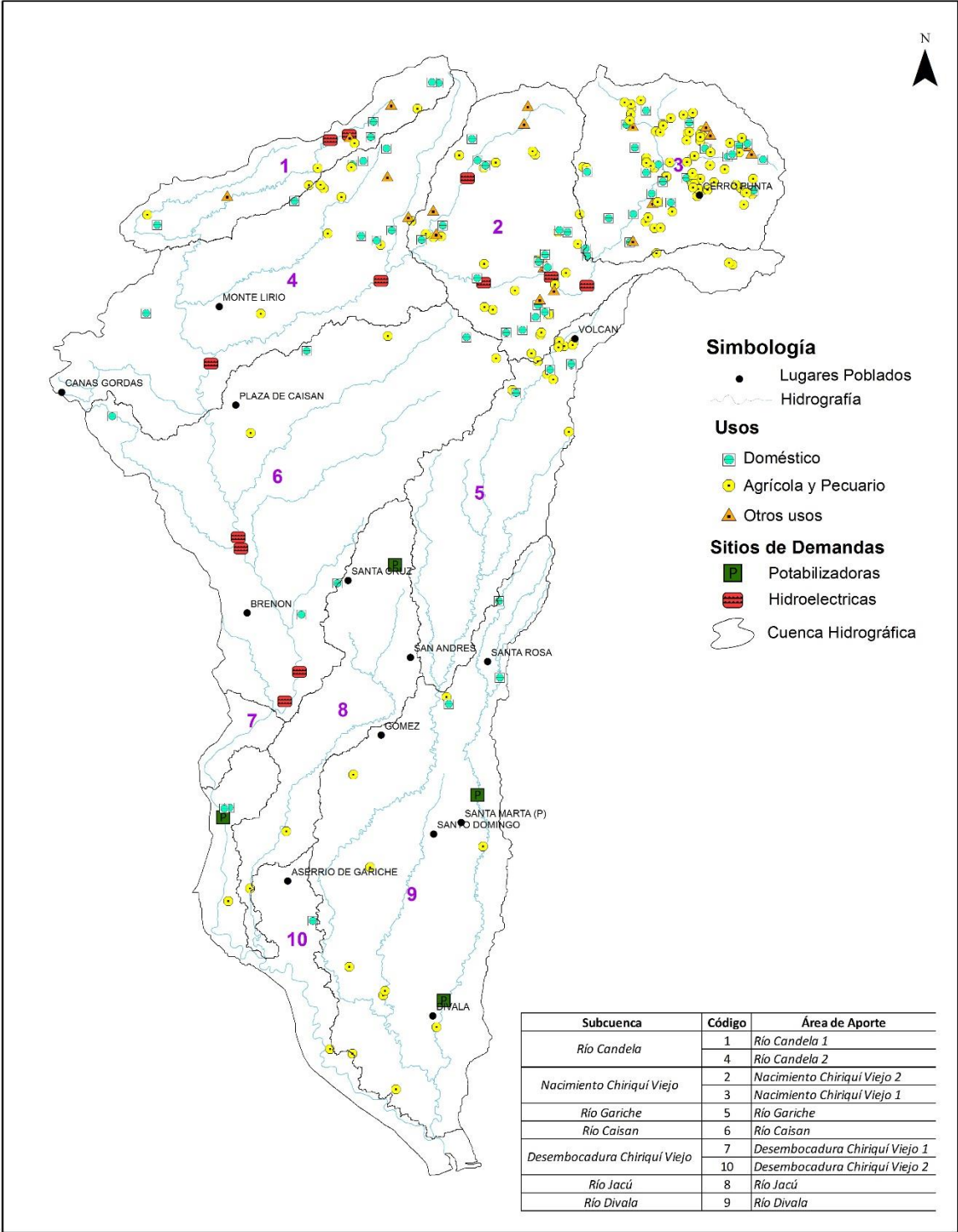
Las demandas por suministro de agua a través de plantas potabilizadoras se encuentran localizadas en la parte Central y hacia el Sur específicamente en el área de aporte 8 río Jacú en las áreas de aporte 9 y 10 conocidas como río Divalá y desembocadura de Chiriquí Viejo 2 respectivamente. Los usos domésticos se encuentran concentrados mayormente hacia el Norte entre las áreas de aporte 1, 2, 3 y 4 denominadas río Candela 1, nacimiento Chiriquí Viejo 2, nacimiento Chiriquí Viejo 1 y río Candela 2 respectivamente.

En cuanto a ausencia de registros formales de demanda, el área de aporte 7 desembocadura Chiriquí Viejo 1 es la única que no presenta registros formales de demanda por explotación del recurso hídrico. Esta condición no descarta que en

sitio se esté presentando explotaciones informales (no registradas) de aprovechamiento del recurso hídrico.

A nivel de oferta hídrica el área de aporte 10 Desembocadura Chiriquí Viejo 2 es el que presenta mayor oferta hídrica con valor aproximado a $101.779 \text{ m}^3/\text{s}$ de promedio mensual. También sobresale el área de aporte 6 río Caisan localizado hacia la parte Central Oeste y el área de aporte 7 desembocadura Chiriquí Viejo 2 localizada de igual forma hacia la parte Central Oeste. Ambas áreas de aporte presentan valores superiores de promedio mensual de $65 \text{ m}^3/\text{s}$. El resto de las áreas de aportes presentan menores ofertas hídricas con valores inferiores a $35 \text{ m}^3/\text{s}$ de promedio mensual.



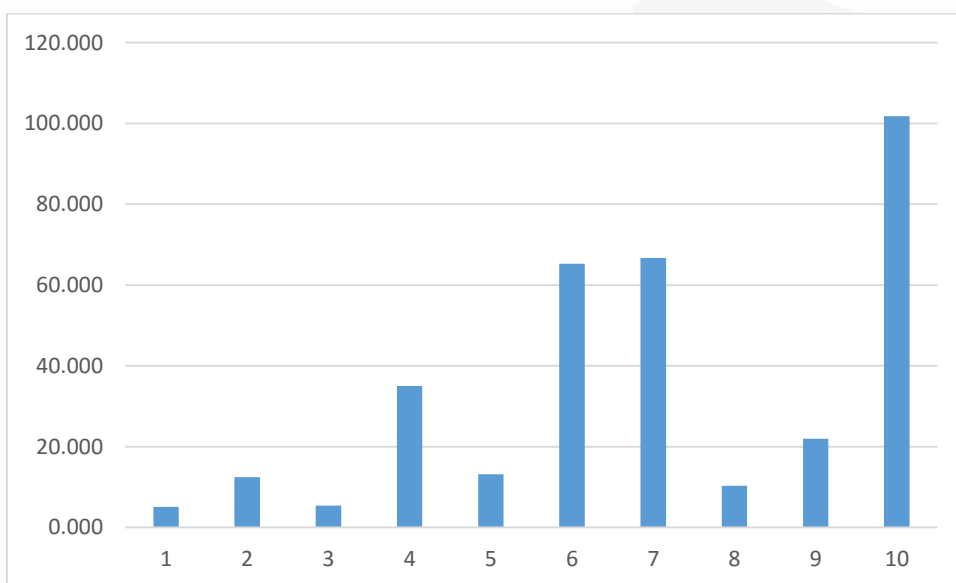


MAPA 16. Concesiones de Agua de la Cuenca Río Chiriquí Viejo
Fuente: MIAMBIENTE

TABLA 13. Oferta Hídrica en m³/s en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo (102)

Subcuenca	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	3.117	2.197	1.897	2.080	4.060	5.637	5.433	5.692	7.813	9.990	8.050	5.093	5.088
2	9.441	6.335	5.245	4.967	11.428	14.493	14.122	15.300	17.535	21.288	16.284	12.840	12.440
3	3.263	1.929	1.704	1.895	5.833	7.025	6.443	7.157	8.224	9.857	6.740	4.933	5.417
4	21.362	16.148	15.406	16.126	33.483	40.938	37.136	41.825	53.923	65.743	47.038	30.888	35.001
5	5.749	5.260	5.693	7.066	14.860	17.112	14.952	18.150	20.881	22.324	17.812	8.609	13.206
6	36.390	29.376	28.138	30.666	62.732	78.668	71.713	83.619	102.269	117.648	89.095	52.905	65.268
7	37.127	29.918	28.695	31.318	64.124	80.381	73.242	85.420	104.529	120.315	91.321	54.082	66.706
8	5.908	4.799	4.862	5.956	10.329	12.239	11.915	12.780	14.622	16.524	15.243	8.390	10.297
9	12.124	9.619	9.403	10.230	19.462	24.891	25.186	30.138	32.653	37.722	33.477	18.585	21.957
10	58.517	46.580	44.018	47.908	93.128	119.815	113.804	132.465	155.636	179.734	144.916	84.825	101.779

Fuente: CATHALAC



GRÁFICA 4. Oferta Hídrica Mensual (m³/s) de Cuenca Río Chiriquí Viejo por área de aporte
Fuente: CATHALAC

Tabla 14: Caudales Específico Mensual (l/s/Km²) según uso en las Subcuencas de Chiriquí Viejo

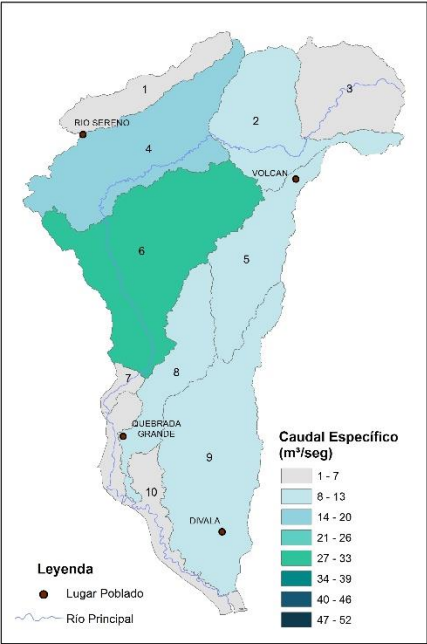
Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	15.505	11.240	22.214	35.634	100.819	116.094	88.097	105.215	157.316	192.324	117.389	44.023	83.822
2	42.133	29.172	24.114	21.946	42.631	52.855	53.515	57.618	65.485	80.548	66.220	54.089	49.194
3	29.765	17.233	15.567	17.646	54.631	63.995	58.596	66.028	75.150	90.141	61.023	44.506	49.524
4	42.007	35.617	41.217	46.249	93.926	104.434	87.580	104.734	143.087	172.480	113.547	63.753	87.386
5	48.712	43.743	48.263	60.050	126.415	145.226	126.828	154.025	177.167	189.373	151.027	72.981	111.984
6	54.823	46.654	47.310	54.528	111.663	140.573	128.639	155.687	179.985	193.162	156.420	81.832	112.606
7	60.316	44.435	46.666	54.216	113.786	138.811	123.815	146.028	183.481	213.953	178.843	94.932	116.607
8	59.280	47.850	50.644	62.525	109.112	126.531	122.458	132.350	151.062	170.220	156.626	83.329	105.999
9	23.704	16.653	14.759	13.426	24.393	31.282	40.160	50.217	47.229	62.641	58.168	33.890	34.710
10	22.968	15.868	14.228	12.777	23.632	32.088	42.419	53.729	49.796	65.150	60.331	33.977	35.580

Tabla 15: Caudales Específico Mensual (m³/s) según uso en las Subcuencas de Chiriquí Viejo

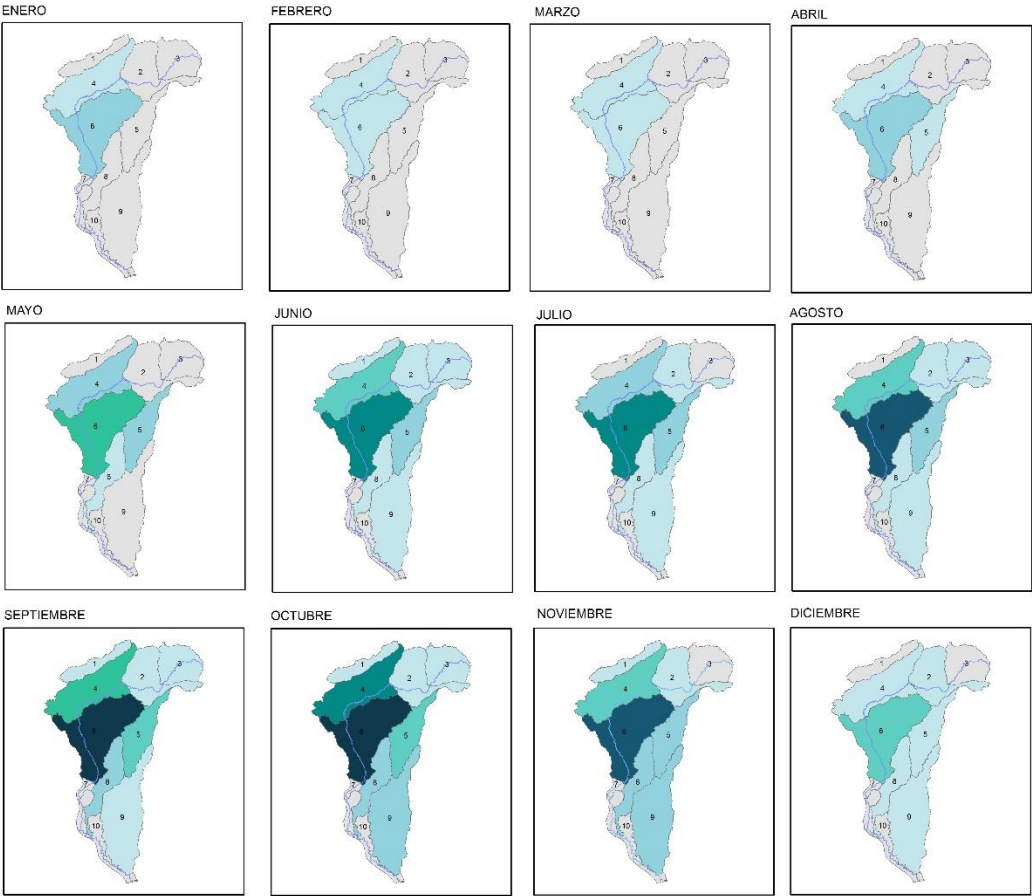
Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	0.941	0.682	1.347	2.161	6.115	7.042	5.344	6.382	9.542	11.666	7.121	2.670	5.085
2	6.014	4.164	3.442	3.133	6.085	7.545	7.639	8.224	9.347	11.497	9.452	7.721	7.022
3	3.255	1.884	1.702	1.930	5.974	6.998	6.407	7.220	8.217	9.857	6.673	4.867	5.415
4	8.404	7.126	8.246	9.253	18.792	20.894	17.522	20.954	28.627	34.508	22.717	12.755	17.483
5	5.744	5.158	5.691	7.081	14.907	17.125	14.956	18.163	20.892	22.331	17.809	8.606	13.205
6	14.748	12.550	12.727	14.668	30.038	37.815	34.605	41.881	48.417	51.962	42.078	22.013	30.292
7	0.752	0.554	0.582	0.676	1.420	1.732	1.545	1.822	2.289	2.669	2.231	1.184	1.455
8	5.760	4.649	4.921	6.075	10.602	12.294	11.898	12.859	14.677	16.539	15.218	8.096	10.299
9	5.988	4.207	3.729	3.392	6.162	7.903	10.146	12.687	11.932	15.825	14.695	8.562	8.769
10	1.884	1.301	1.167	1.048	1.938	2.632	3.479	4.407	4.084	5.343	4.948	2.787	2.918

Fuente: MIAMBIENTE.

PROMEDIO ANUAL. PERIODO 1982 - 2014



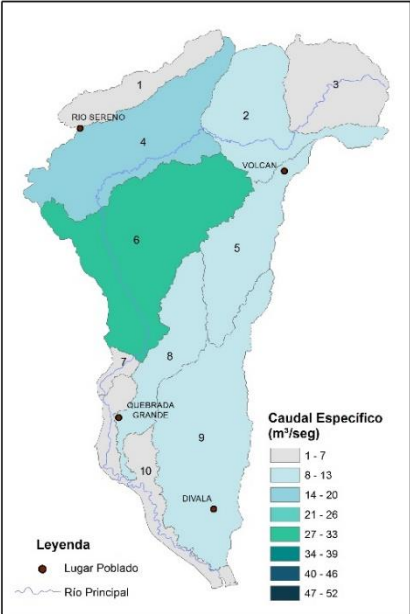
Subcuenca	Código	Área de Aporte
Río Candela	1	Río Candela 1
	4	Río Candela 2
Nacimiento Chiriquí Viejo	2	Nacimiento Chiriquí Viejo 2
	3	Nacimiento Chiriquí Viejo 1
Río Gariche	5	Río Gariche
Río Caisan	6	Río Caisan
Desembocadura Chiriquí Viejo	7	Desembocadura Chiriquí Viejo 1
	10	Desembocadura Chiriquí Viejo 2
Río Jacú	8	Río Jacú
Río Divalá	9	Río Divalá



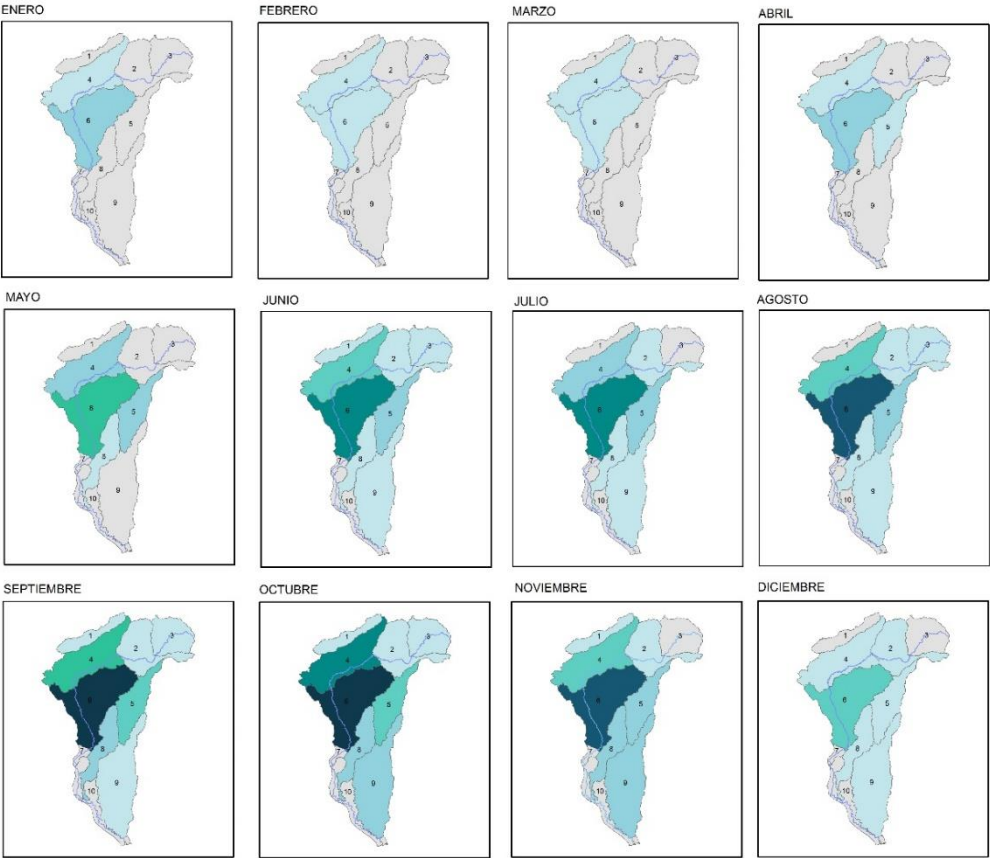
MAPA 17: Caudal Específico (m³/s)

FUENTE: CATHALAC

PROMEDIO ANUAL. PERIODO 1982 - 2014

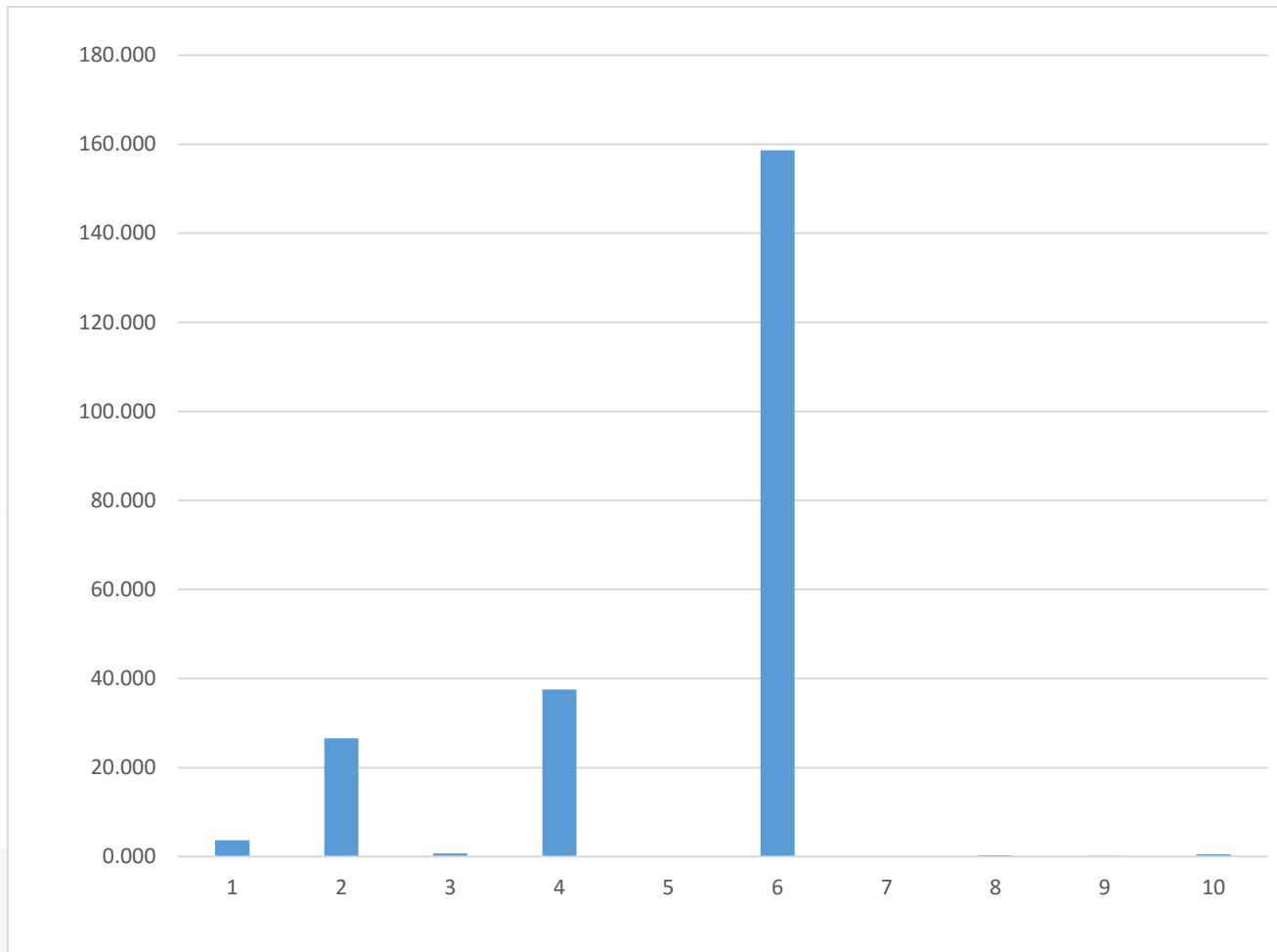


Subcuenca	Código	Área de Aporte
Rio Candela	1	Rio Candela 1
	4	Rio Candela 2
Nacimiento Chiriquí Viejo	2	Nacimiento Chiriquí Viejo 2
	3	Nacimiento Chiriquí Viejo 1
Rio Gariche	5	Rio Gariche
Rio Calsan	6	Rio Calsan
Desembocadura Chiriquí Viejo	7	Desembocadura Chiriquí Viejo 1
	10	Desembocadura Chiriquí Viejo 2
Rio Jacú	8	Rio Jacú
Rio Divala	9	Rio Divala



MAPA 18: Caudal Específico (l/s/Km²) en Cuenca de Chiriquí Viejo

FUENTE: CATHALAC



GRÁFICA 5. Demanda Mensual Total de Agua (m³/s) en la Cuenca de Río Chiriquí Viejo
Fuente: MIAMBIENTE

TABLA 16. Demanda total (m³/s) en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo (102)

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	4.72	5.22	4.72	4.88	5.16	2.87	2.78	2.78	2.87	2.78	2.87	2.78	3.70
2	28.78	31.84	28.78	29.73	29.37	24.82	24.03	24.03	24.82	24.03	24.82	24.04	26.59
3	0.97	0.97	0.97	0.97	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.97	0.72
4	26.28	29.09	26.28	36.03	34.87	43.35	41.95	41.95	43.35	41.95	43.35	41.95	37.53
5	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
6	155.52	172.18	155.52	160.70	155.52	160.70	155.52	155.52	160.70	155.52	160.70	155.52	158.64
7	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
8	0.20	0.20	0.20	0.20	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.20	0.29
9	0.25	0.25	0.25	0.25	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.25	0.17
10	0.53	0.53	0.53	0.53	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.53	0.50

Fuente: MIAMBIENTE.

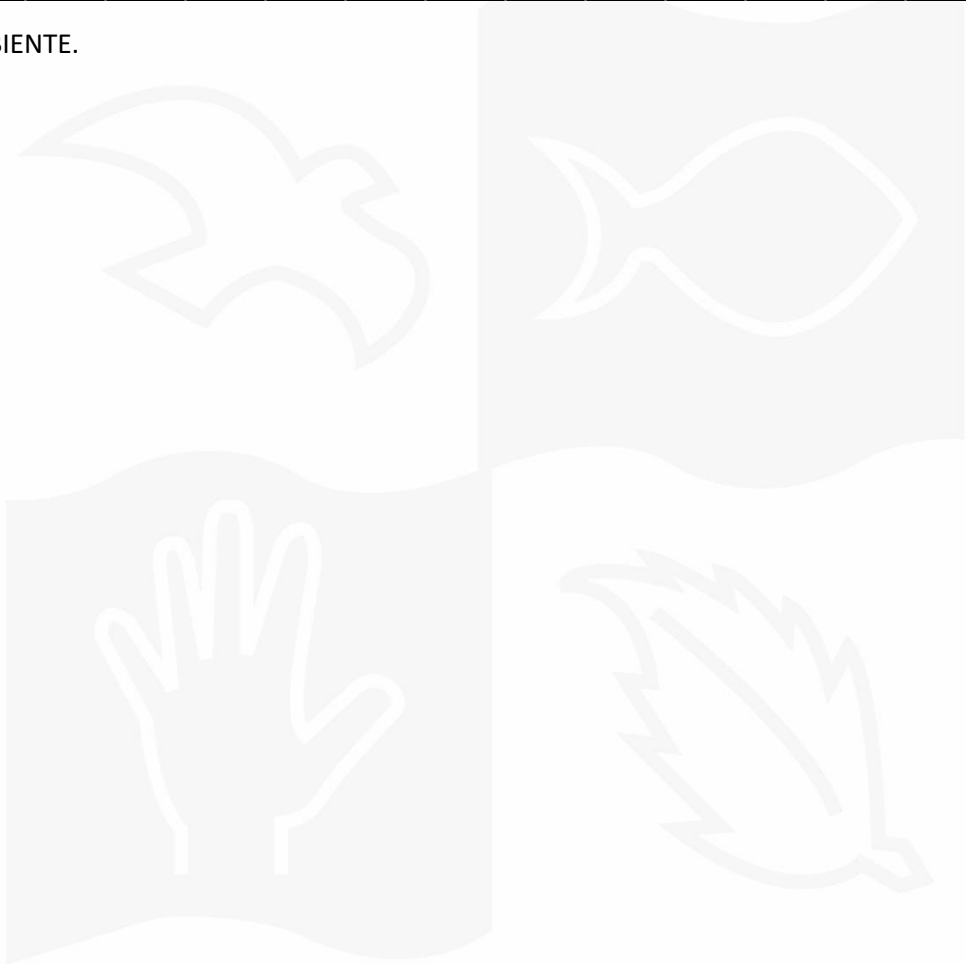


Tabla 17: Demanda de Promedio de Caudales Mensuales (m3/s) de Cuenca de Chiriquí Viejo

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1	Domestico	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
	Agricola, Pecuario	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
	Generación Electrica	4.626	5.121	4.626	4.780	5.067	2.771	2.682	2.682	2.771	2.682	2.771	2.682
	Otros	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
	Total	4.723	5.219	4.723	4.877	5.164	2.869	2.779	2.779	2.869	2.779	2.869	2.779

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
2	Domestico	0.0736	0.0736	0.0736	0.0736	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0736
	Agricola, Pecuario	0.0861	0.0861	0.0861	0.0861	0.0719	0.0719	0.0719	0.0719	0.0719	0.0719	0.0719	0.0861
	Generación Electrica	28.531	31.588	28.531	29.482	29.129	24.585	23.792	23.792	24.585	23.792	24.585	23.792
	Otros	0.0932	0.0932	0.0932	0.0932	0.0932	0.0932	0.0932	0.0932	0.0932	0.0932	0.0932	0.0932
	Total	28.784	31.841	28.784	29.735	29.367	24.822	24.029	24.029	24.822	24.029	24.822	24.045

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
3	Domestico	0.0467	0.0467	0.0467	0.0467	0.0425	0.0425	0.0425	0.0425	0.0425	0.0425	0.0425	0.0467
	Agricola, Pecuario	0.8273	0.8273	0.8273	0.8273	0.4010	0.4010	0.4010	0.4010	0.4010	0.4010	0.4010	0.8273
	Generación Electrica												
	Otros	0.0924	0.0924	0.0924	0.0924	0.0924	0.0924	0.0924	0.0924	0.0924	0.0924	0.0924	0.0924
	Total	0.966	0.966	0.966	0.966	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536	0.966

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
4	Domestico	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
	Agricola, Pecuario	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
	Generación Electrica	26.226	29.036	26.226	35.980	34.819	43.299	41.902	41.902	43.299	41.902	43.299	41.902
	Otros	0.003	0.003	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003
	Total	26.277	29.087	26.277	36.031	34.867	43.347	41.950	41.950	43.347	41.950	43.347	41.953

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
5	Domestico	0.005	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.005
	Agricola, Pecuario	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.094	0.094	0.094	0.094	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.094

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
6	Domestico	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
	Agricola, Pecuario	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
	Generación Electrica	155.496	172.156	155.496	160.679	155.496	160.679	155.496	155.496	160.679	155.496	160.679	155.496
	Otros												
	Total	155.522	172.182	155.522	160.705	155.522	160.705	155.522	155.522	160.705	155.522	160.705	155.522

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
7	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

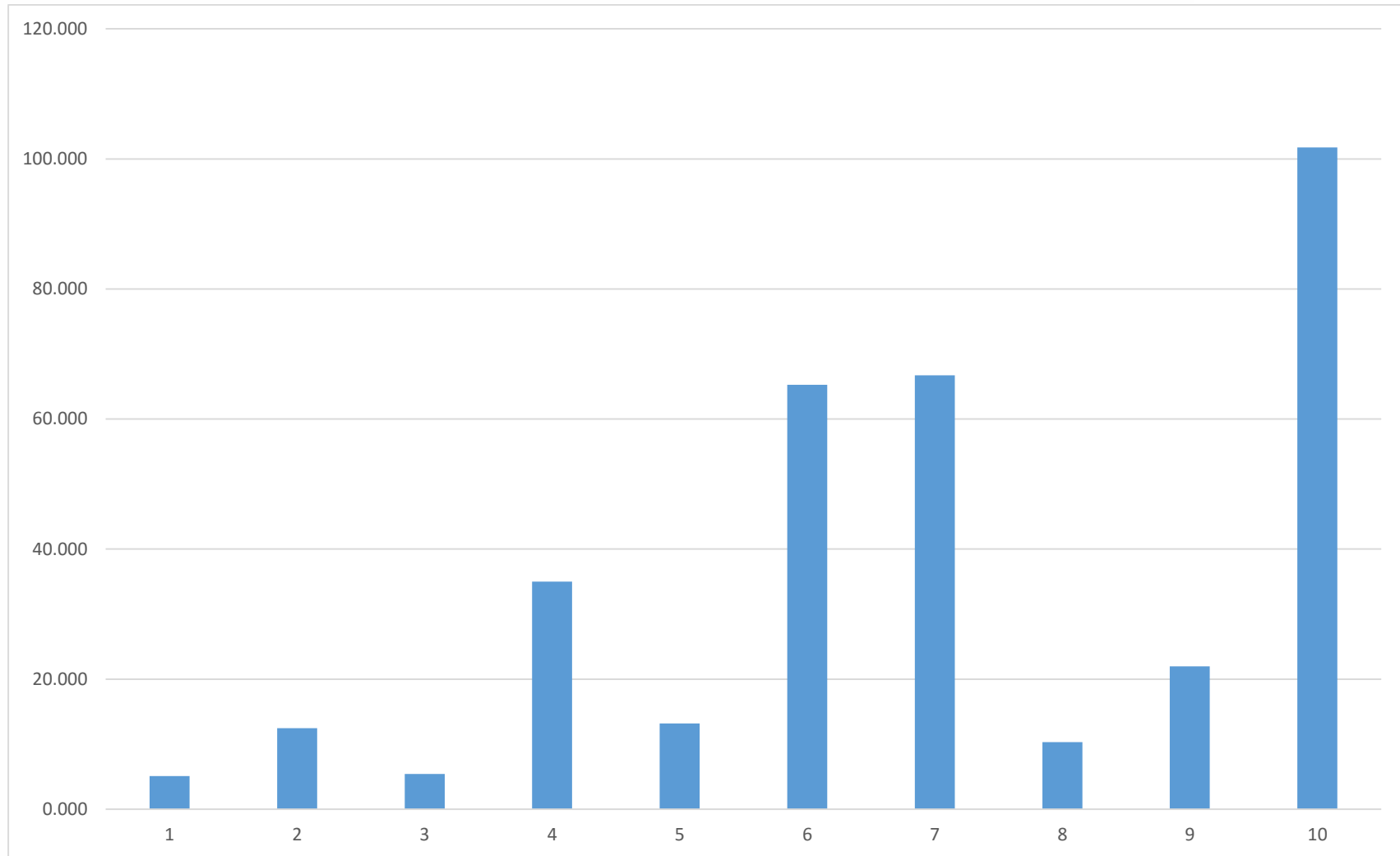
Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
8	Domestico												
	Agricola, Pecuario	0.195	0.195	0.195	0.195	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.195
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.195	0.195	0.195	0.195	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.195

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
9	Domestico	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	Agricola, Pecuario	0.2498	0.2498	0.2498	0.2498	0.1118	0.1118	0.1118	0.1118	0.1118	0.1118	0.1118	0.2498
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.250	0.250	0.250	0.250	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.250

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
10	Domestico	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
	Agricola, Pecuario	0.531	0.531	0.531	0.531	0.470	0.470	0.470	0.470	0.470	0.470	0.470	0.531
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.534	0.534	0.534	0.534	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.534

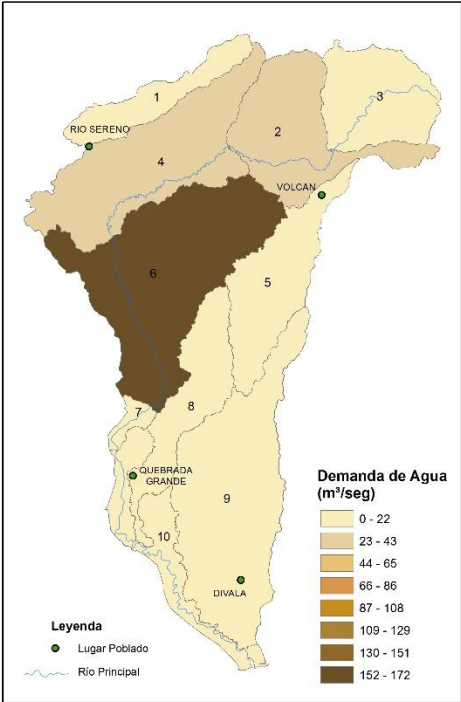
Fuente: MIAMBIENTE





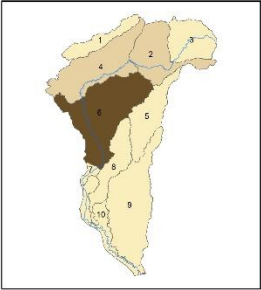
MAPA 19. Oferta Hídrica en la Cuenca Río Chiriquí Viejo.
Fuente: CATHALAC

PROMEDIO ANUAL. PERIODO 1982 - 2014

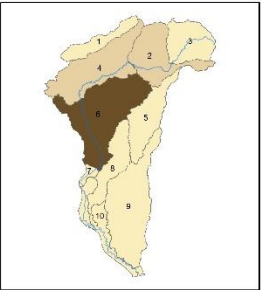


Subcuenca	Código	Área de Aporte
Río Candela	1	Río Candela 1
	4	Río Candela 2
Nacimiento Chiriquí Viejo	2	Nacimiento Chiriquí Viejo 2
	3	Nacimiento Chiriquí Viejo 1
Río Gariche	5	Río Gariche
Río Calsan	6	Río Calsan
Desembocadura Chiriquí Viejo	7	Desembocadura Chiriquí Viejo 1
	10	Desembocadura Chiriquí Viejo 2
Río Jacú	8	Río Jacú
Río Divala	9	Río Divala

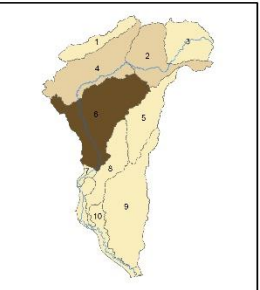
ENERO



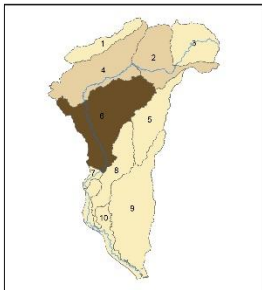
FEBRERO



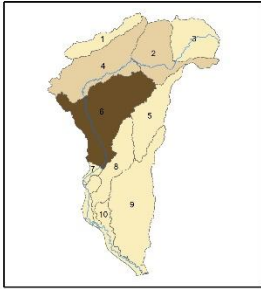
MARZO



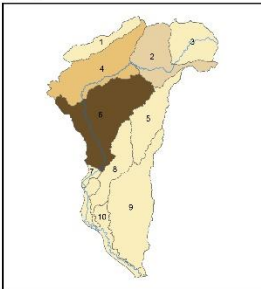
ABRIL



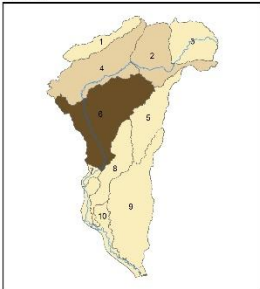
MAYO



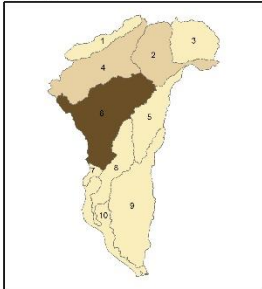
JUNIO



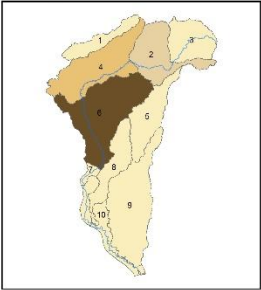
JULIO



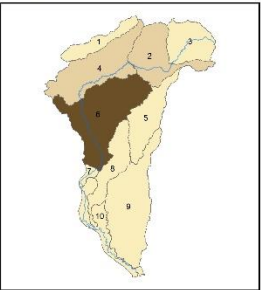
AGOSTO



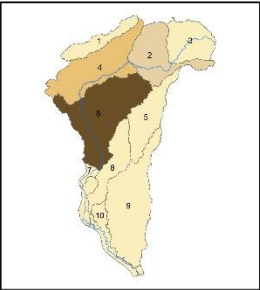
SEPTIEMBRE



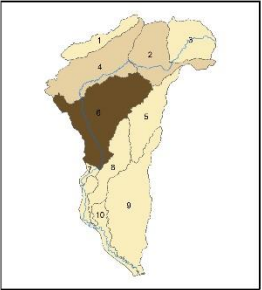
OCTUBRE



NOVIEMBRE

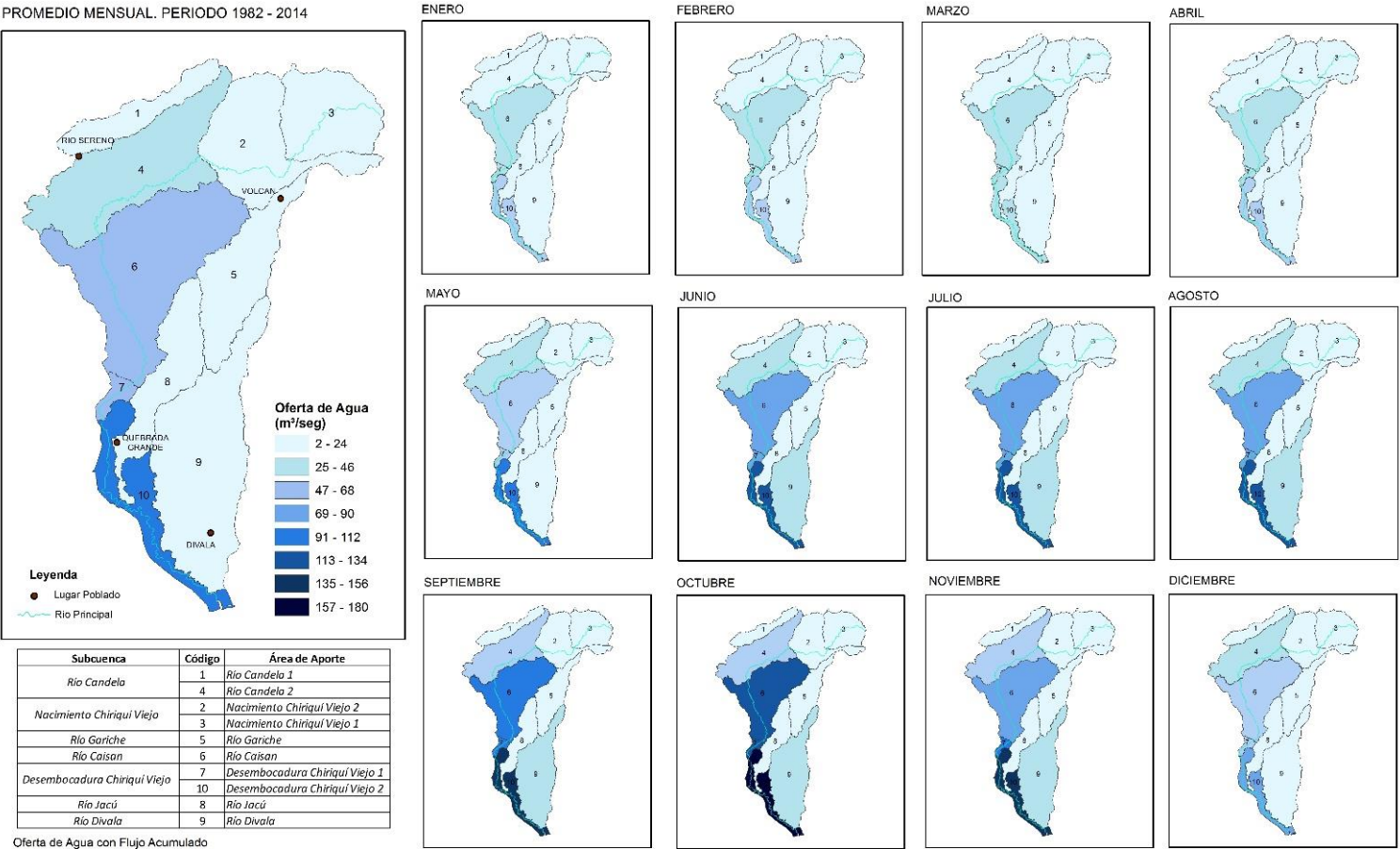


DICIEMBRE



MAPA 20. Demanda de Agua en la Cuenca Río Chiriquí Viejo
Fuente: CATHALAC

MAPA 21: Oferta Hídrica de la Cuenca del Río Chiriquí Viejo



Fuente: CATHALAC

3.3 Análisis de Oferta y Demanda en la Cuenca del Río Chico

Espacialmente la cuenca del río Chico presenta mayores concentraciones de demandas formales por el aprovechamiento de los recursos hídricos hacia el Oeste de la cuenca. Sobresalen en estas concentraciones los aprovechamientos de recursos hídricos para generación de energía eléctrica con mayor énfasis territorial en la parte Central Oeste. Entre las áreas de aportes que sobresalen en la explotación hídrica para la generación de electricidad se encuentran las áreas de aporte 3, 4 y 5 denominadas río Chico 1, Macho de Monte 3 y río Chico 2 localizadas hacia la parte Central. También sobresale el área de aporte 7 río Chico 3 localizado hacia el Suroeste de la cuenca.

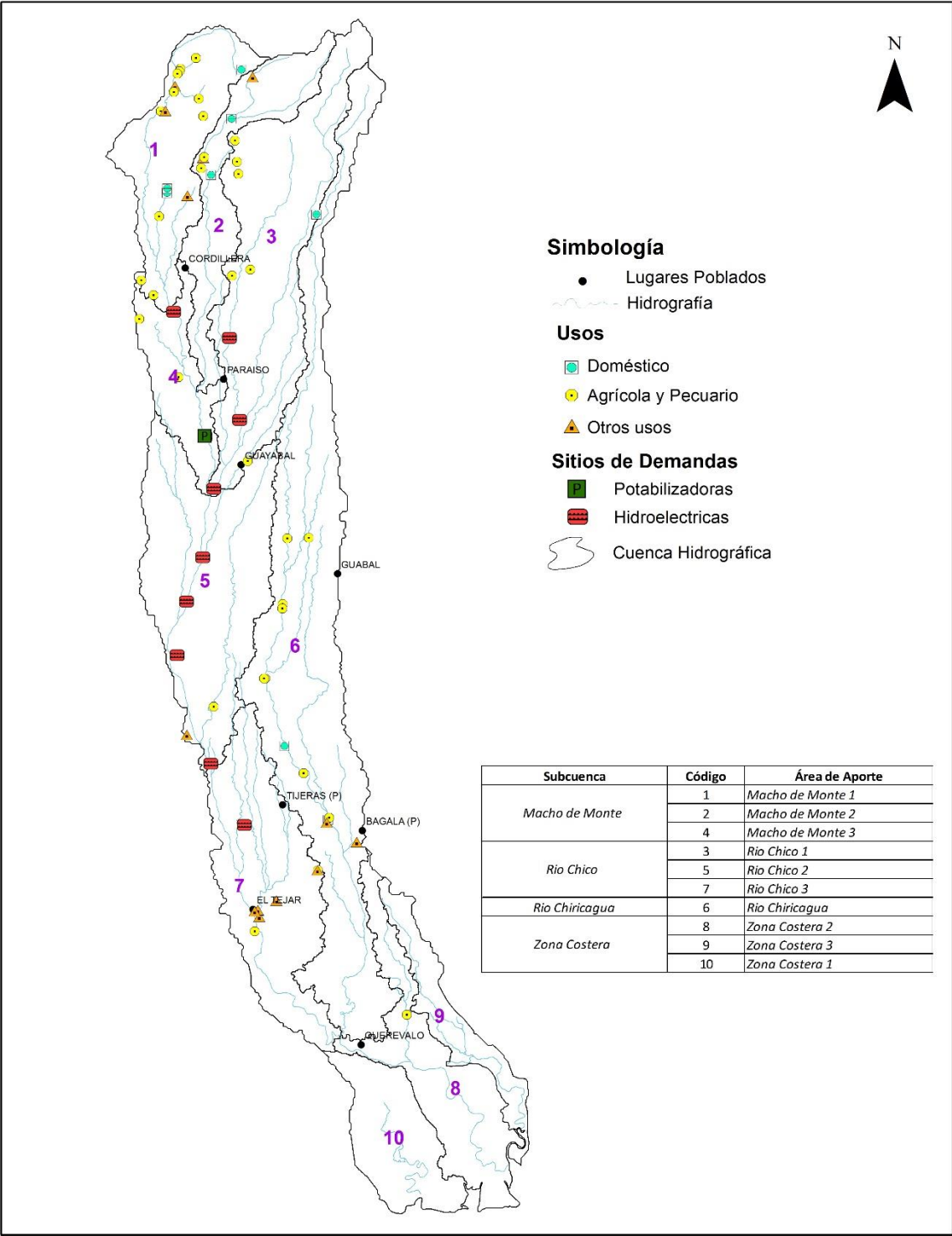
Otros usos que sobresalen en esta cuenca son los usos agrícola / pecuario localizados en las áreas de aporte 1, 2, 3 y 4 denominadas Macho de Monte 1, Macho de Monte 2, río Chico 1 y Macho de Monte 3 localizadas hacia el Norte de la cuenca. En el caso del área de aporte 5 río Chico 2 presenta alto predominio de concesiones para hidroeléctrica hacia la parte Central Oeste y el área de aporte 6 río Chiricagua presenta alto predominio de aprovechamiento de agua a través de los usos pecuario /agrícola en la parte Central Este. La explotación del recurso hídrico para el consumo humano mediante planta potabilizadora se presenta en el área de aporte 4 Macho de Monte 3 localizada hacia el Noroeste.

El área de aporte 5 río Chico 2 es la que presenta mayor demanda con valores aproximado de $49.5 \text{ m}^3/\text{s}$ como promedio mensual. En menor proporción se encuentra la subcuenca 7 río Chico 3 con valores aproximado de $27.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Las áreas de aporte que formalmente no presentan registros de demandas de agua corresponden al área de aporte 9 zona costera 3 y el área de aporte 10 zona costera 1 localizada hacia el Sur de la cuenca.

A nivel de oferta hídrica el área de aporte 8 zona costera 2 es la que presenta mayor oferta con aproximadamente $50.23 \text{ m}^3/\text{s}$ como promedio mensual localizada hacia el Sur. Otras áreas de aporte como la 3 río Chico 1, 4 Macho de Monte 3 y 5 río Chico 2 localizadas entre el Norte y la parte Central de la cuenca presentan valores de oferta promedio mensual superior a los $11 \text{ m}^3/\text{s}$.

Las áreas que presentan menos oferta hídrica son las áreas de aporte 2 Macho de Monte 2 hacia el Norte y hacia el Sur las áreas de aporte 9 Zona Costera 3 y 10 Zona Costera 1.

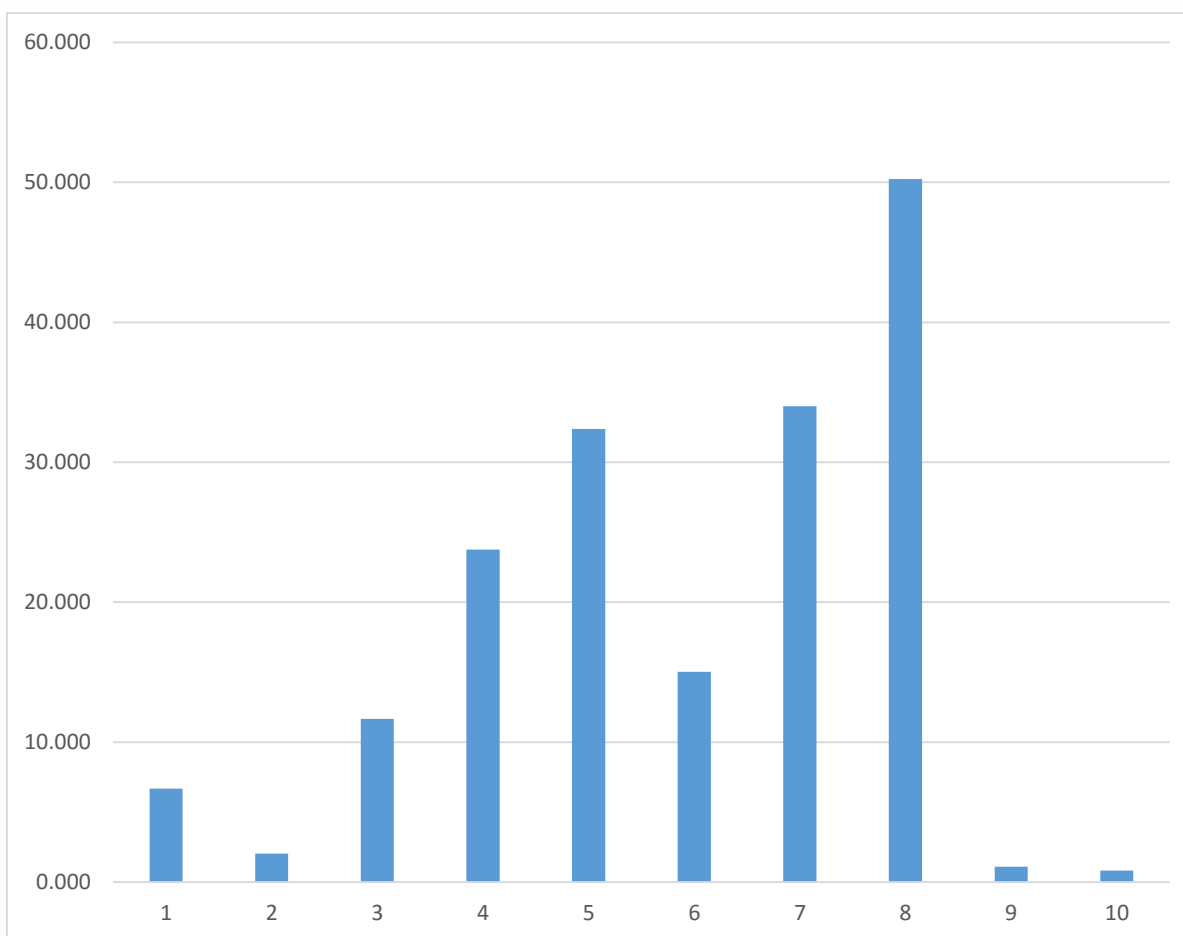


MAPA 22. Concesiones de Agua en Cuenca de Río Chico
Fuente: MIAMBIENTE

TABLA 18. Oferta Hídrica (m^3/s) en la Cuenca del Río Chico

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	5.80	4.65	3.74	3.57	5.45	6.80	6.73	7.79	9.00	10.02	9.13	7.52	6.68
2	2.53	2.12	1.70	1.37	1.38	1.61	1.82	1.98	2.11	2.42	2.60	2.85	2.04
3	6.82	5.52	4.73	5.60	12.41	14.39	12.30	15.69	18.15	19.50	15.06	9.73	11.66
4	16.93	13.75	11.45	12.22	23.08	27.11	24.44	30.15	34.66	37.67	31.06	22.71	23.77
5	24.94	20.57	17.10	17.48	29.80	35.53	33.33	39.17	44.73	49.98	43.23	32.68	32.38
6	14.07	12.02	9.94	9.33	11.81	14.60	15.40	16.14	17.64	21.30	20.50	17.49	15.02
7	26.46	21.91	18.23	18.26	30.44	37.00	35.11	40.75	46.63	52.29	45.96	34.90	34.00
8	41.98	35.13	29.13	28.09	42.44	52.55	51.88	57.83	65.68	75.12	68.51	54.38	50.23
9	1.01	0.88	0.73	0.64	0.76	1.01	1.18	1.28	1.38	1.54	1.57	1.24	1.10
10	0.77	0.66	0.55	0.49	0.54	0.76	0.88	0.91	0.99	1.25	1.09	0.93	0.82

Fuente: CATHALAC



GRÁFICA 6. Oferta Hídrica (m³/s) de Cuenca de Río Chico.

Fuente: CATHALAC.

TABLA 19. Caudales Específico Mensual (l/s/Km²) según Uso en las Subcuencas de Río Chico.

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	142.59	112.49	92.29	89.86	137.56	169.45	166.76	195.11	224.62	249.20	225.29	184.82	165.84
2	81.74	67.19	54.87	44.53	45.24	52.67	59.51	64.42	68.90	79.01	84.86	93.04	66.33
3	91.98	73.49	64.15	78.07	171.39	195.33	166.12	215.86	247.56	264.95	202.27	130.94	158.51
4	83.11	67.15	60.38	78.23	179.58	201.11	167.44	219.80	251.86	267.79	199.14	121.98	158.13
5	118.62	99.50	83.48	79.46	100.82	124.88	130.82	137.75	150.67	182.79	173.03	147.21	127.42
6	118.66	99.78	83.91	79.65	100.95	124.74	130.74	137.49	150.31	181.99	173.05	147.23	127.38
7	28.39	23.68	19.82	17.29	19.47	28.95	33.10	34.95	37.75	47.77	41.53	34.98	30.64
8	29.23	24.90	21.17	18.81	20.24	28.77	34.04	35.36	38.30	47.18	42.27	35.61	31.32
9	56.52	48.20	40.68	35.56	43.33	56.86	66.33	71.92	77.53	86.73	87.61	69.11	61.70
10	28.55	24.24	20.61	18.18	20.29	29.30	32.66	34.24	37.22	47.14	40.82	34.64	30.66

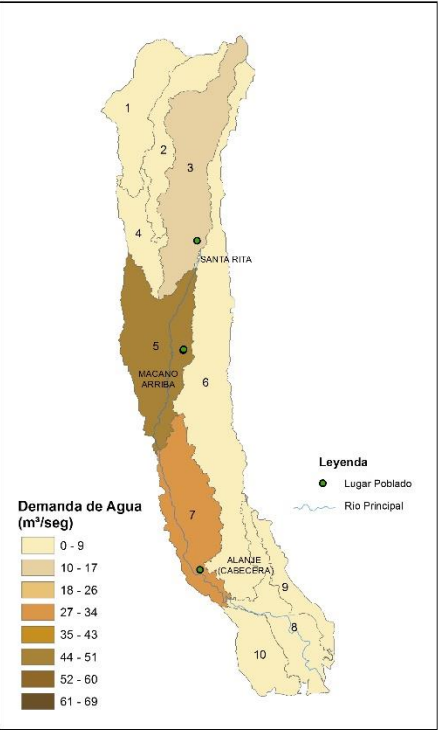
Fuente: MIAMBIENTE

TABLA 20. Caudal Específico Mensual (m³/s) en la Cuenca del Río Chico

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	5.7	4.5	3.7	3.6	5.5	6.8	6.7	7.9	9.0	10.0	9.1	7.4	6.7
2	2.5	2.1	1.7	1.4	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1	2.4	2.6	2.9	2.0
3	6.8	5.4	4.7	5.7	12.6	14.4	12.2	15.9	18.2	19.5	14.9	9.6	11.7
4	1.8	1.4	1.3	1.7	3.8	4.3	3.6	4.7	5.4	5.7	4.3	2.6	3.4
5	8.0	6.7	5.6	5.4	6.8	8.4	8.8	9.3	10.2	12.4	11.7	10.0	8.6
6	14.0	11.8	9.9	9.4	11.9	14.7	15.4	16.2	17.7	21.4	20.4	17.3	15.0
7	1.5	1.3	1.1	0.9	1.0	1.5	1.8	1.9	2.0	2.5	2.2	1.9	1.6
8	1.1	1.0	0.8	0.7	0.8	1.1	1.3	1.4	1.5	1.8	1.6	1.4	1.2
9	1.0	0.9	0.7	0.6	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.2	1.1
10	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.8	0.9	0.9		1.3	1.1	0.9	0.8

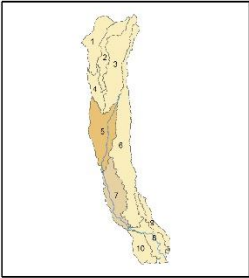
FUENTE: MIAMBIENTE

PROMEDIO ANUAL. PERIODO 1982 - 2014

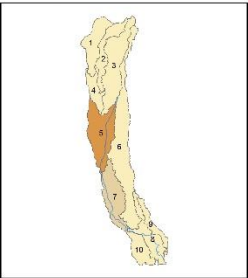


Subcuenca	Código	Área de Aporte
Macho de Monte	1	Macho de Monte 1
	2	Macho de Monte 2
	4	Macho de Monte 3
Río Chico	3	Río Chico 1
	5	Río Chico 2
	7	Río Chico 3
Río Chiricagua	6	Río Chiricagua
Zona Costera	8	Zona Costera 2
	9	Zona Costera 3
	10	Zona Costera 1

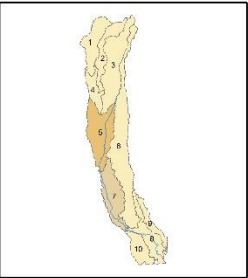
ENERO



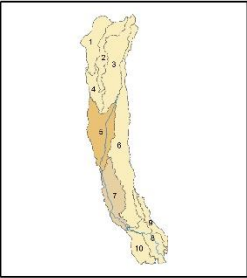
FEBRERO



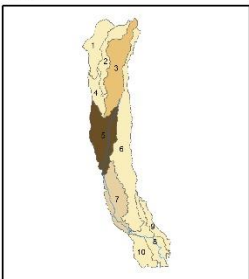
MARZO



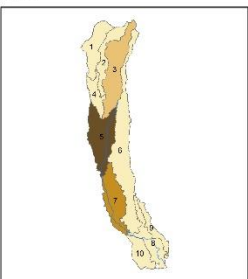
ABRIL



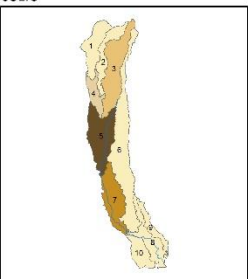
MAYO



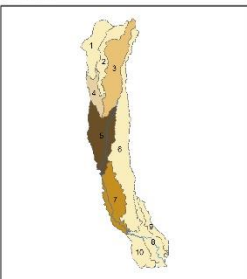
JUNIO



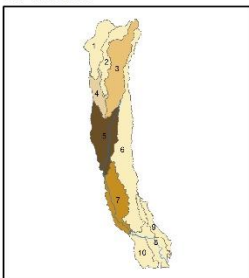
JULIO



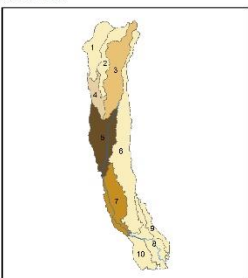
AGOSTO



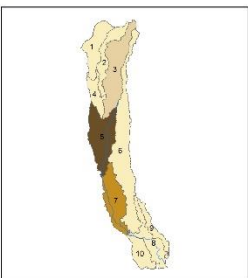
SEPTIEMBRE



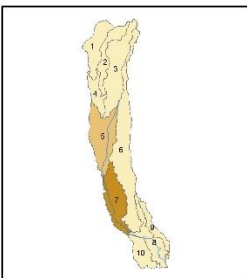
OCTUBRE



NOVIEMBRE

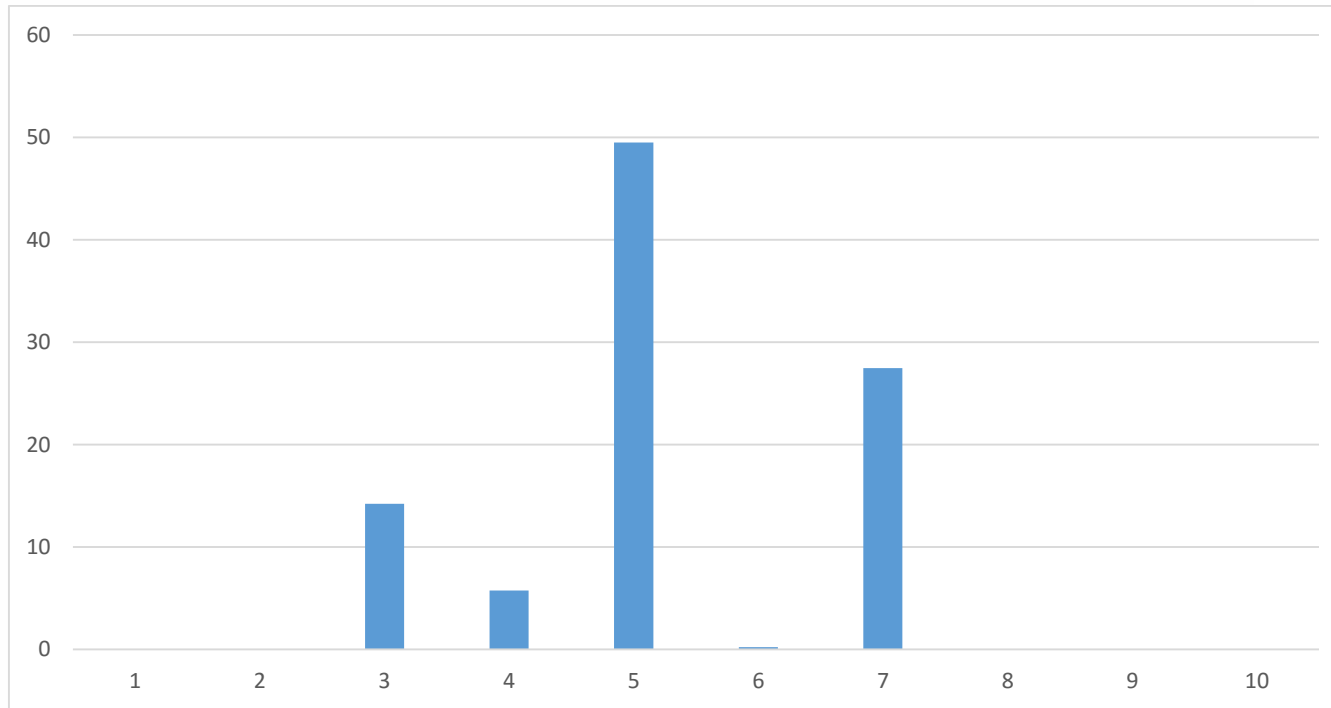


DICIEMBRE



MAPA 23: Demanda de Agua (m3/s) en la Cuenca de río Chico

FUENTE: CATHALAC



GRÁFICA 7. Demanda Promedio Mensual (m³/ s) Total de Agua en la Cuenca de Río Chico
Fuente: MIAMBIENTE

Área de Aporte	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
1	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
2	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
3	7.733	8.553	7.733	7.983	19.213	19.853	19.213	19.213	19.853	19.213	14.313	7.733	14.217
4	3.928	4.358	4.418	4.558	4.418	4.558	4.418	9.718	10.048	9.718	4.558	4.418	5.759
5	23.934	26.484	23.934	24.724	66.364	68.574	66.364	66.364	68.574	66.364	68.574	23.934	49.516
6	0.223	0.223	0.223	0.223	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.222
7	11.973	12.803	11.973	12.233	14.473	38.983	37.943	37.943	38.983	37.943	38.983	35.443	27.473
8	0.0001	0.0001	0.0001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla 21: Demanda Total de Agua en Cuenca de Río Chico

FUENTE: CATHALAC

Tabla 22: Demanda Total de agua por uso (m³/s) en la Cuenca del Río Chico

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1	Domestico	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
	Agricola, Pecuario	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
	Generación Electrica												
	Otros	0.00732	0.00732	0.00732	0.00732	0.00732	0.00732	0.00732	0.00732	0.00732	0.00732	0.00732	0.00732
	Total	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
2	Domestico	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
	Agricola, Pecuario	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070
	Generación Electrica												
	Otros	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026
	Total	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
3	Domestico	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036
	Agricola, Pecuario	0.0193	0.0193	0.0193	0.0193	0.0193	0.0193	0.0193	0.0193	0.0193	0.0193	0.0193	0.0193
	Generación Electrica	7.71	8.53	7.71	7.96	19.19	19.83	19.19	19.19	19.83	19.19	14.29	7.71
	Otros												
	Total	7.733	8.553	7.733	7.983	19.213	19.853	19.213	19.213	19.853	19.213	14.313	7.733

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
4	Domestico												
	Agricola, Pecuario	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
	Generación Electrica	3.92	4.35	4.41	4.55	4.41	4.55	4.41	9.71	10.04	9.71	4.55	4.41
	Otros												
	Total	3.928	4.358	4.418	4.558	4.418	4.558	4.418	9.718	10.048	9.718	4.558	4.418

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
5	Domestico												
	Agricola, Pecuario	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
	Generación Electrica	23.88	26.43	23.88	24.67	66.31	68.52	66.31	66.31	68.52	66.31	68.52	23.88
	Otros	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
	Total	23.934	26.484	23.934	24.724	66.364	68.574	66.364	66.364	68.574	66.364	68.574	23.934

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
6	Domestico	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
	Agricola, Pecuario	0.073	0.073	0.073	0.073	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071
	Generación Electrica												
	Otros	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142
	Total	0.223	0.223	0.223	0.223	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221

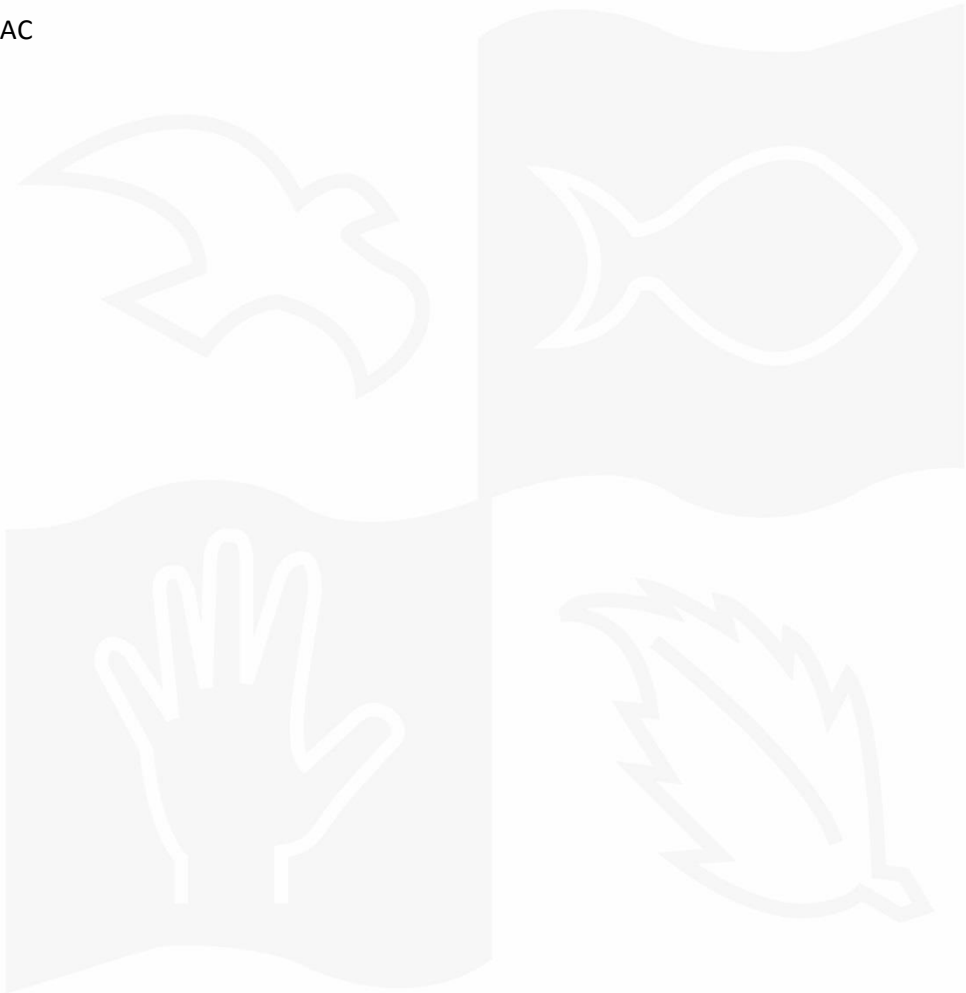
Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
7	Domestico												
	Agricola, Pecuario	2.6	2.6	2.6	2.6	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	2.6
	Generación Electrica	7.76	8.59	7.76	8.02	7.76	32.27	31.23	31.23	32.27	31.23	32.27	31.23
	Otros	1.61318	1.61318	1.61318	1.61318	1.61318	1.61318	1.61318	1.61318	1.61318	1.61318	1.61318	1.61318
	Total	11.973	12.803	11.973	12.233	14.473	38.983	37.943	37.943	38.983	37.943	38.983	35.443

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
8	Domestico												
	Agricola, Pecuario	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.0001	0.0001	0.0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0

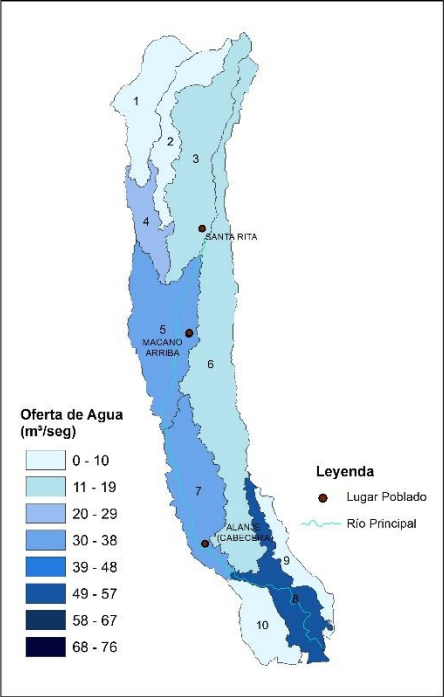
Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
9	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Área de Aporte	Usos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
10	Domestico												
	Agricola, Pecuario												
	Generación Electrica												
	Otros												
	Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Fuente:CATHALAC



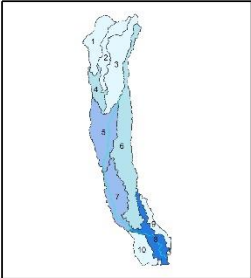
PROMEDIO ANUAL. PERIODO 1982 - 2014



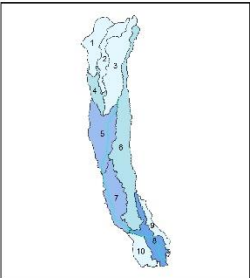
Subcuenca	Código	Área de Aporte
Macho de Monte	1	Macho de Monte 1
	2	Macho de Monte 2
	4	Macho de Monte 3
Río Chico	3	Río Chico 1
	5	Río Chico 2
	7	Río Chico 3
Río Chiricagua	6	Río Chiricagua
Zona Costera	8	Zona Costera 2
	9	Zona Costera 3
	10	Zona Costera 1

Oferta de Agua con Flujo Acumulado

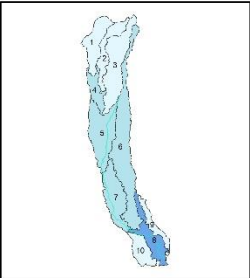
ENERO



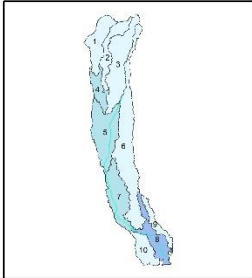
FEBRERO



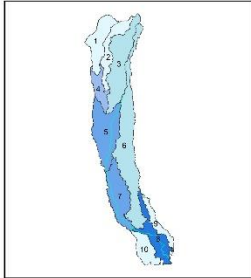
MARZO



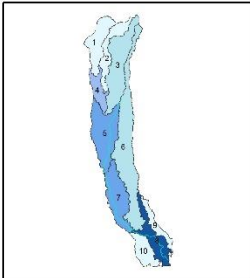
ABRIL



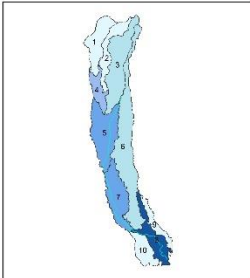
MAYO



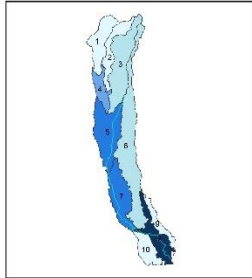
JUNIO



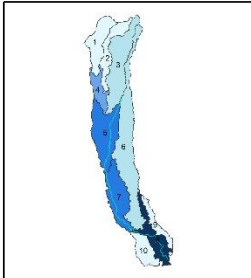
JULIO



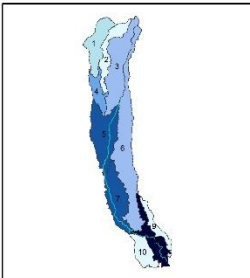
AGOSTO



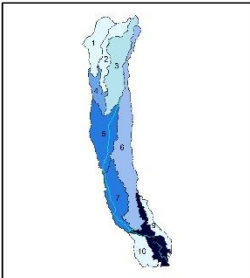
SEPTIEMBRE



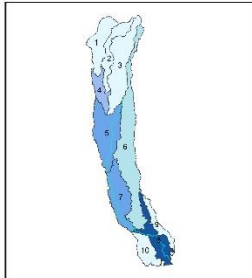
OCTUBRE



NOVIEMBRE

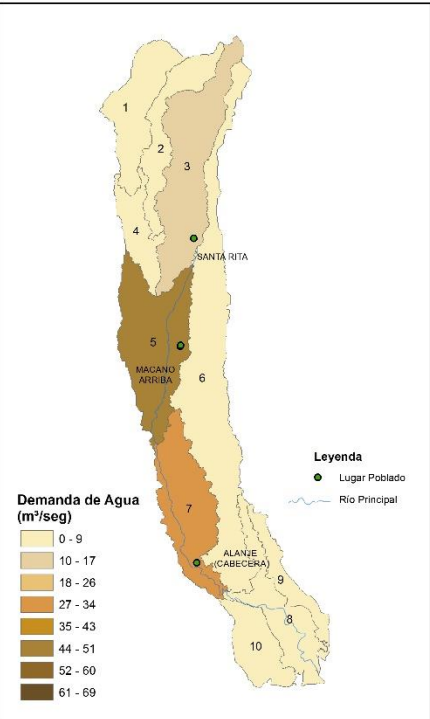


DICIEMBRE



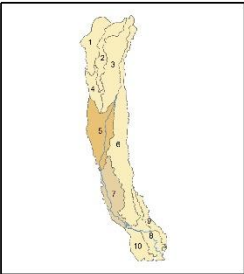
MAPA 24. Oferta Hídrica en la Cuenca del Río Chico
Fuente: CATHALAC.

PROMEDIO ANUAL. PERIODO 1982 - 2014

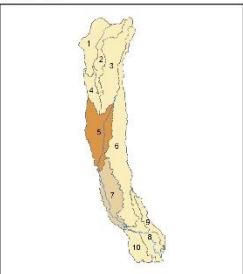


Subcuenca	Código	Área de Aporte
Macho de Monte	1	Macho de Monte 1
	2	Macho de Monte 2
	4	Macho de Monte 3
Río Chico	3	Río Chico 1
	5	Río Chico 2
	7	Río Chico 3
Río Chiricagua	6	Río Chiricagua
Zona Costera	8	Zona Costera 2
	9	Zona Costera 3
	10	Zona Costera 1

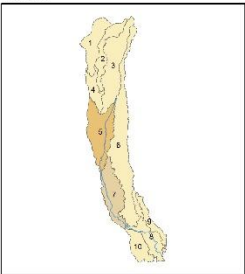
ENERO



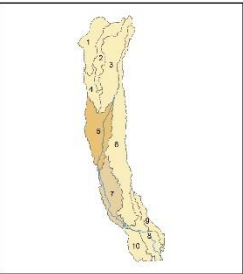
FEBRERO



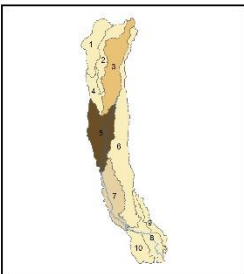
MARZO



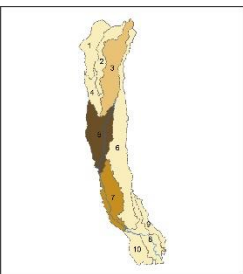
ABRIL



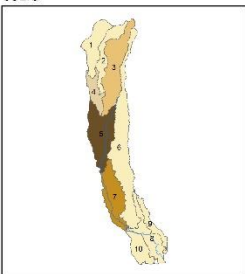
MAYO



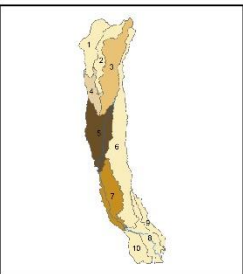
JUNIO



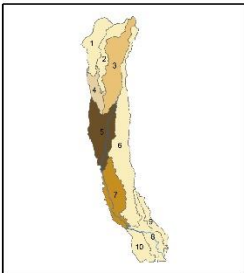
JULIO



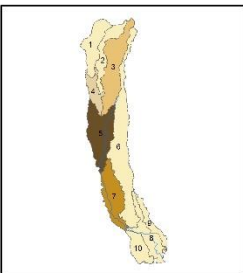
AGOSTO



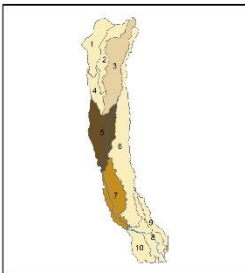
SEPTIEMBRE



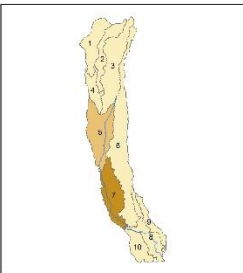
OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE



MAPA 25: Demanda Hídrica en la Cuenca del Río Chico
Fuente: MIAMBIENTE

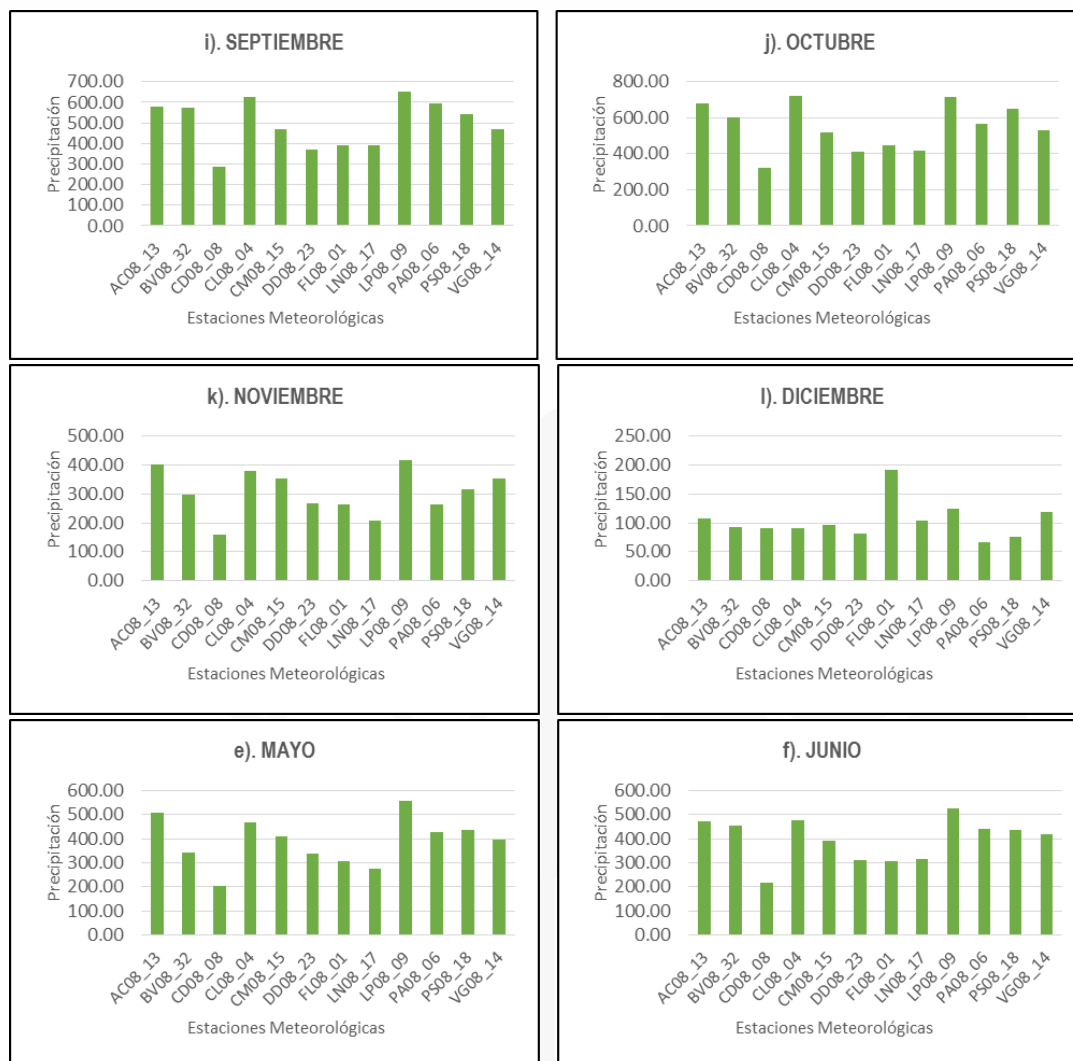
3.4 Evaluación de oferta del recurso hídrico en la Cuenca del Río Chiriquí

3.4.1 Precipitación

Las estaciones seleccionadas para la Cuenca de Chiriquí son las siguientes: Finca Lerida, Los Naranjos y La Cordillera en su parte alta. Potrerillo Arriba, Caldera, Paja de Sombrero, Bella Vista, Los Palomos, Angostura Cocha y Cermeño en la parte media y en la parte baja David y Veladero Gualaca. Los niveles más altos de precipitación se presentan en la parte alta de la cuenca, donde se encuentra localizada la estación Finca Lerida registrando niveles superiores a los 500 mm en los meses de Septiembre y Octubre. Mientras que los niveles más bajo de precipitación se registra en la parte baja de la cuenca donde se encuentra ubicada la estación David. La misma registra niveles de precipitación inferior a los 30 mm en los meses de Enero y Febrero.

GRÁFICA 8. Promedio de Precipitación Mensual Diaria 1980 – 2012 en Cuenca Río Chiriquí



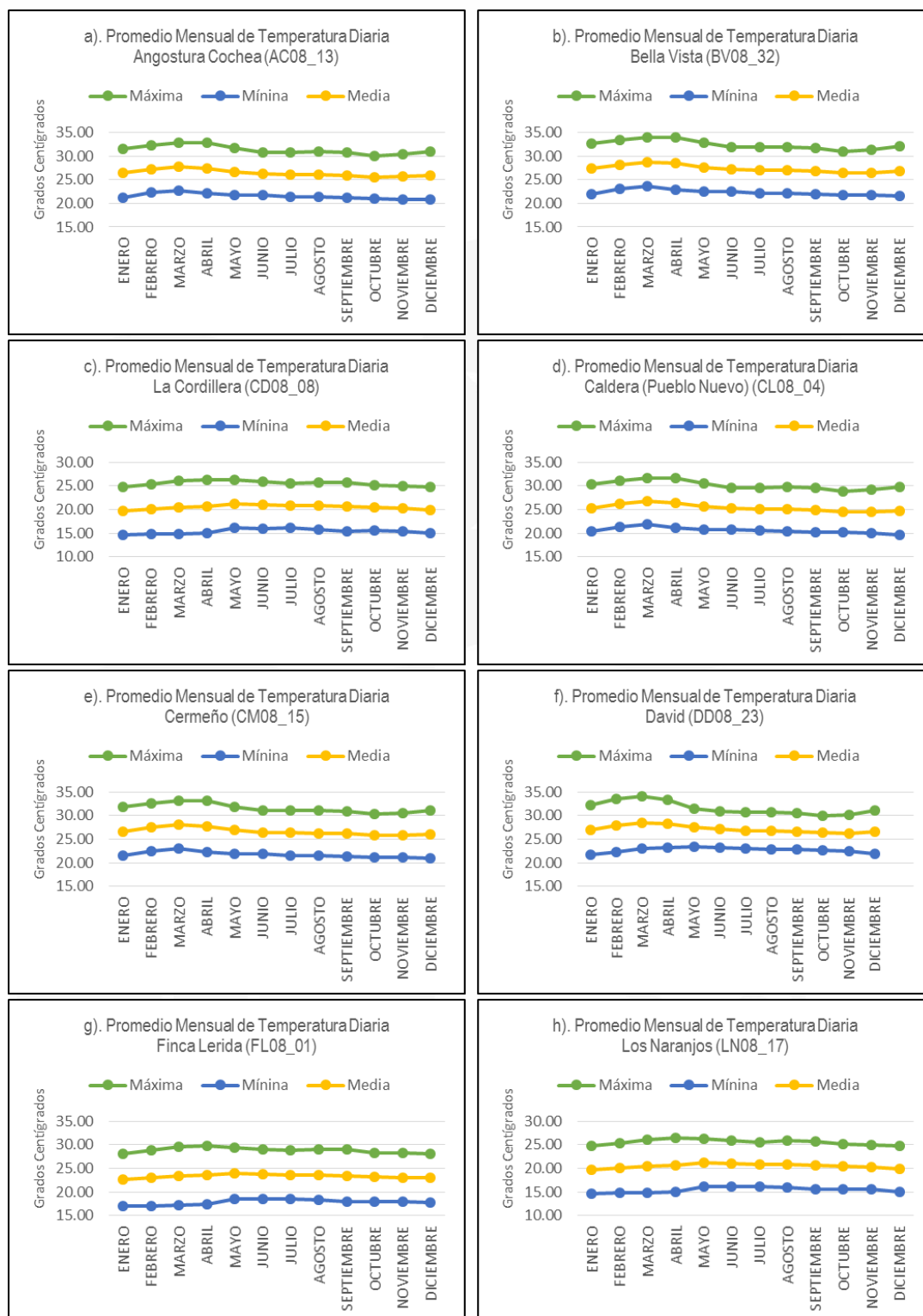


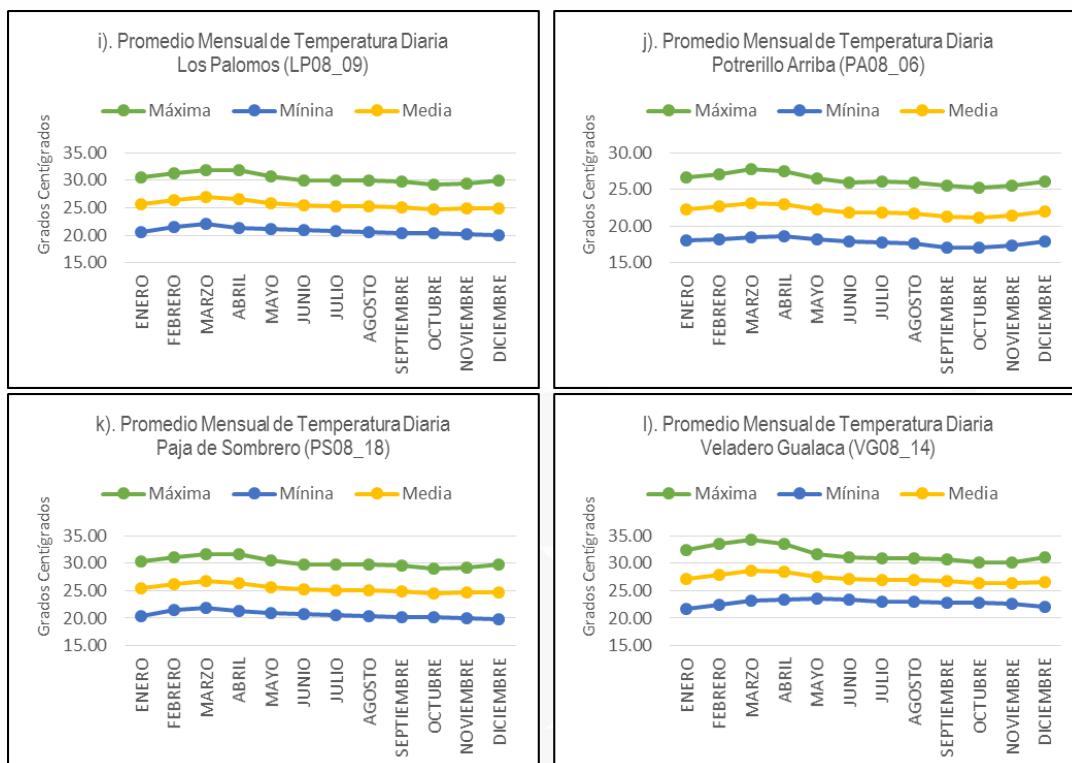
Nota: Cada gráfica está dividida en los doce meses de año y se observan los registros de lluvia (en mm) de los promedios mensuales acumulados por estación en la cuenca Chiriquí (12 estaciones). Código de estaciones: AC08_13 – Angostura Cochea, BV08_32 – Bella Vista, CD08_08 – La Cordillera, CL08_04 – Caldera (Pueblo Nuevo), CM08_15 – Cermeño, DD08_23 – David, FL08_01 – Finca Lerida, LN08_17 – Los Naranjos, LP08_09 – Los Palomos, PA08_06 – Potrerillo Arriba, PS08_18 – Paja de Sombrero, VG08_14 – Veladero Gualaca. Fuente: ETESA

3.4.2 Temperatura

La variación de la temperatura promedio mensual varía desde los 14.70°C a 34.16°C (GRÁFICA 9) en relación con la altitud. Los promedios máximos más elevados se observan en los meses de marzo y abril. Mientras que los promedios mínimos más bajos se muestran en los meses de diciembre y enero en su mayoría.

GRÁFICA 9. Promedio Mensual de Temperatura 1980 - 2012 en la Cuenca Río Chiriquí





Nota: Se muestran los promedios mensuales de temperaturas (máximas, mínimas y medias) en cada estación de la cuenca Chiriquí para el periodo entre 1980-2012. La temperatura está en grados centígrados. Fuente: ETESA

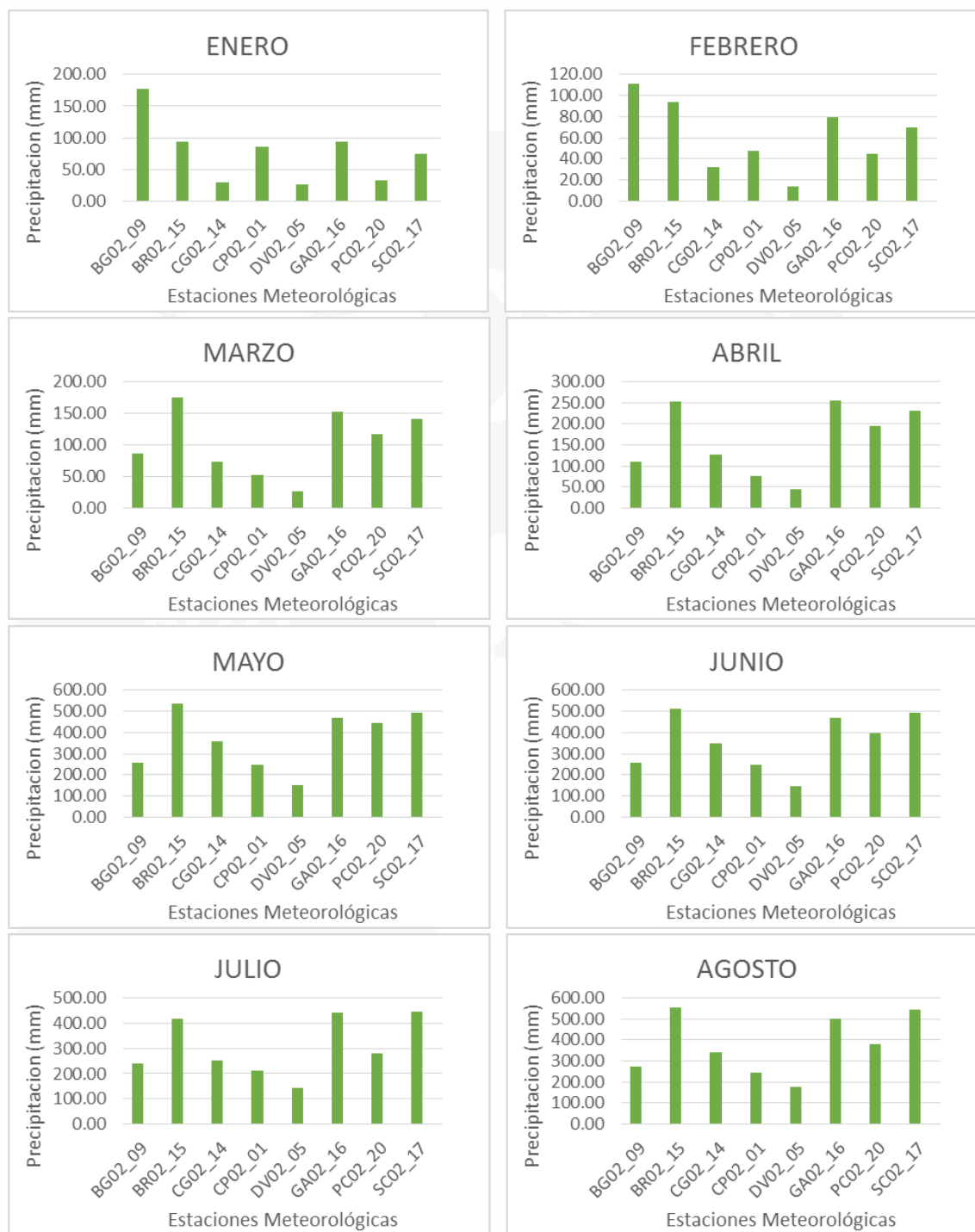
3.5 Evaluación de oferta del recurso hídrico en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo

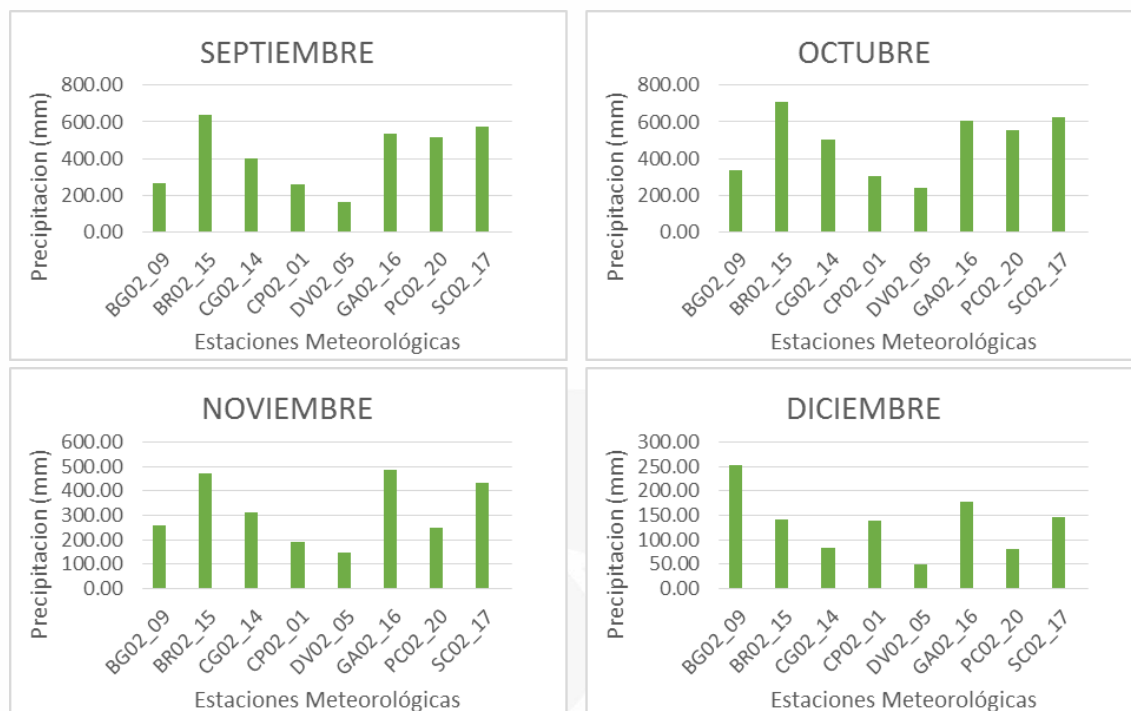
3.5.1 Precipitación

Para la Cuenca del Río Chiriquí Viejo, se seleccionaron las estaciones meteorológicas de Bajo Grande (BG02_09), Breñón (BR02_15), Canas Gordas (CG02_14), Cerro Punta (CP02_01), Divalá (DV02_05), Gómez Arriba (GA02_16), Piedra Candela (PC02_20) y Santa Cruz (SC02_17). Posteriormente se calcularon los promedios mensuales de precipitación diaria para el período comprendido entre 1980 y 2012. En ese sentido se identificó que en la parte baja de la cuenca se presenta menores niveles de precipitación tal como lo registra la estación de Divalá cuyos niveles de precipitación oscila entre 30 mm para los meses más seco (ej: Enero) y 200 mm para mes de Octubre. Mientras que en la parte alta y sobre todo en la parte media, se registran mayores niveles de precipitación que

pueden superar los 600 mm para el mes de octubre tal como lo registra la estación Breñon (ver GRÁFICA 10).

GRÁFICA 10. Precipitación Promedio Mensual en la Cuenca Río Chiriquí Viejo





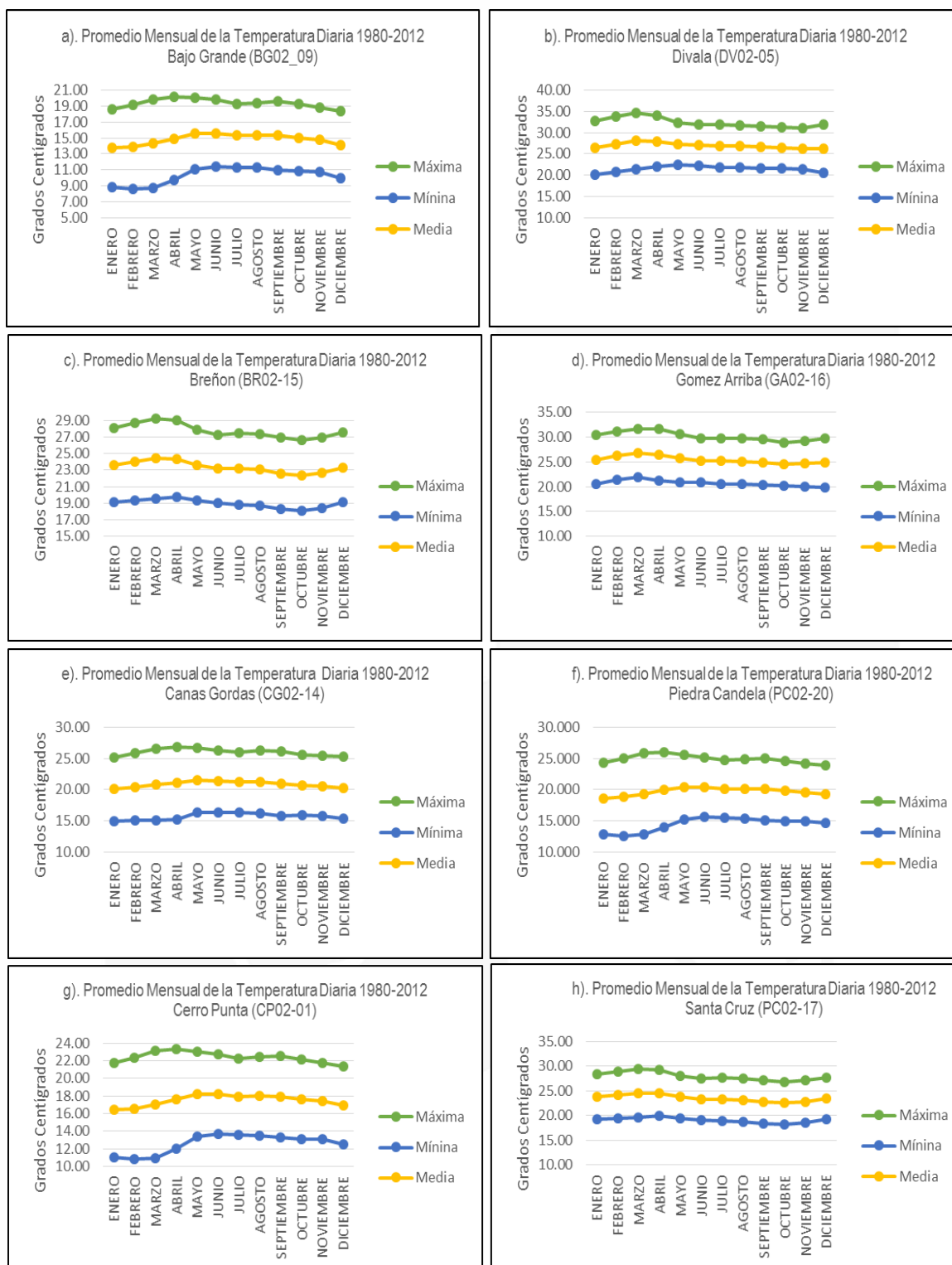
Fuente: ETESA

3.5.2 Temperatura

Para la temperatura se seleccionaron de igual forma las mismas estaciones empleadas para obtener datos históricos a nivel de precipitación en la cuenca. En ese sentido, la cuenca Río Chiriquí Viejo presenta mayor intensidad de temperatura durante el mes de marzo, cuyos niveles máximos de temperaturas llegan hasta aproximadamente 28°C en la parte alta, 32 °C en la parte media y hasta 35 °C en la parte baja. En lo referente a temperaturas mínimas, estas son menores sobre todo en el mes de marzo en la parte alta, donde logra disminuir por debajo de los 9° C. En la parte media los meses con mayores descensos son octubre, noviembre y diciembre registrando temperaturas mínimas de 15°C. Mientras que en la parte baja las temperaturas mínimas descienden de igual forma en el mes de abril hasta 20° C.

En términos generales la temperatura promedio se mantiene entre 13 y 18 °C en la parte alta; 20 y 23°C en la parte media y 25 y 28°C en la parte baja (ver GRÁFICA 11).

GRÁFICA 11. Promedio Mensual de Temperatura 1980 - 2012 en la Cuenca Río Chiriquí Viejo



Nota: Se muestran los promedios mensuales de temperaturas (máximas, mínimas y medias) en cada estación de la cuenca Chiriquí Viejo para el periodo entre 1980-2012. La temperatura está en grados centígrados. Fuente: Elaborado por CATHALAC con datos de ETESA

3.6 Evaluación de oferta del recurso hídrico en la Cuenca Río Chico

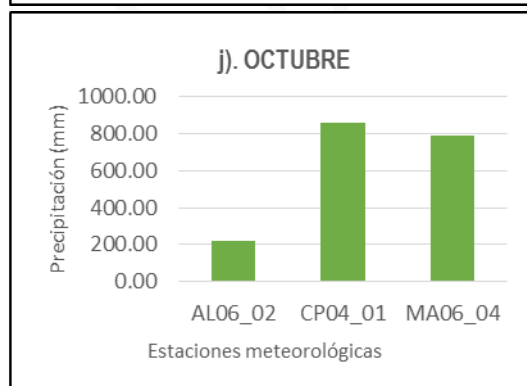
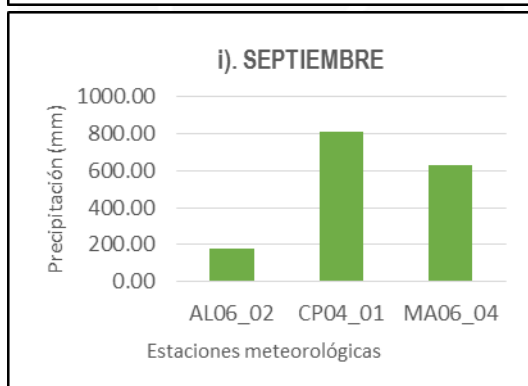
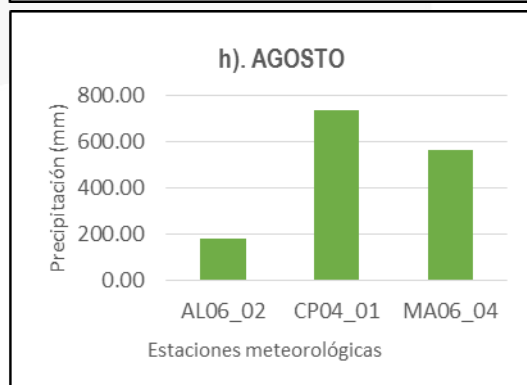
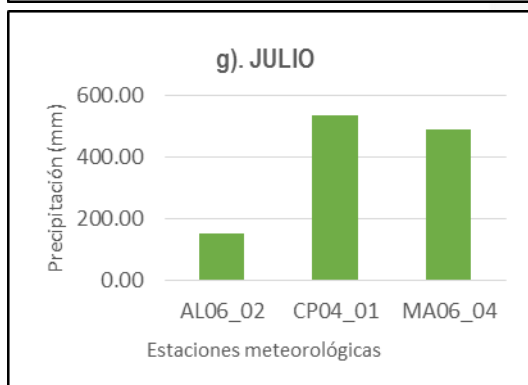
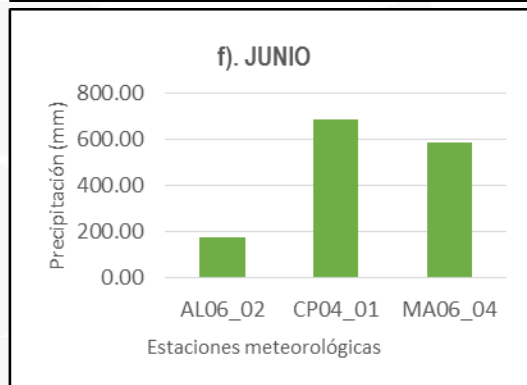
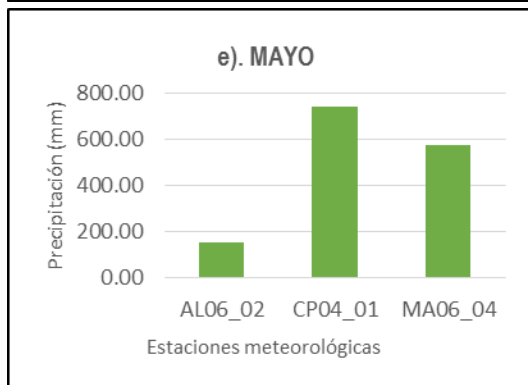
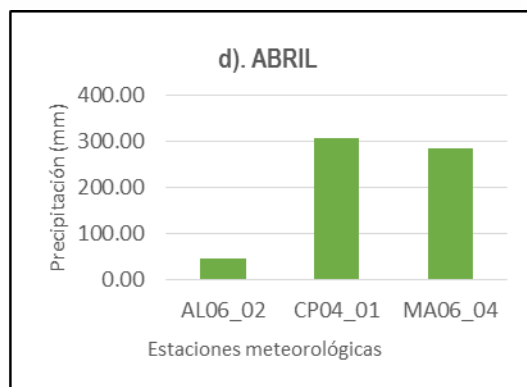
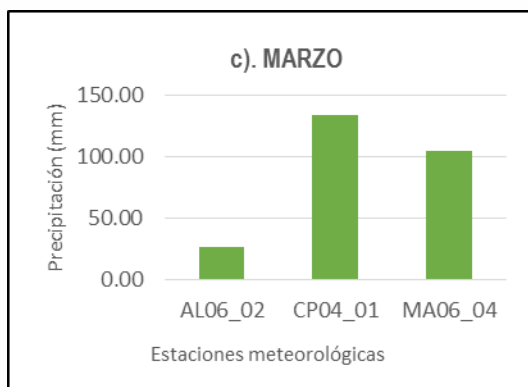
3.6.1 Precipitación

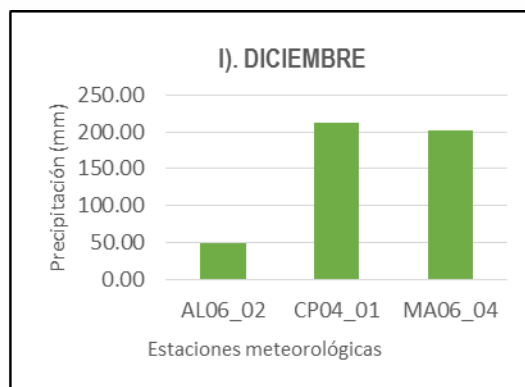
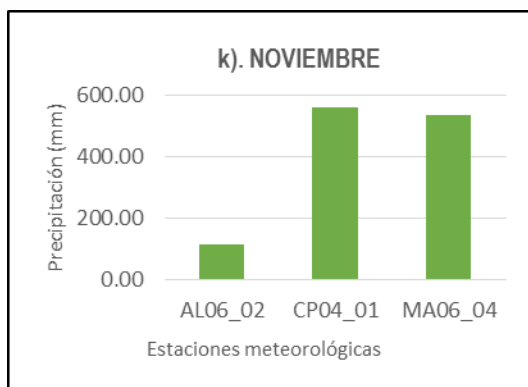
Se seleccionaron 6 estaciones meteorológicas que son las siguientes: Alanje (AL06_2), Cuesta de Piedra (CP04_01) y Macano Arriba (MA06_04). De las 3 estaciones, la que presenta mayor cantidad de promedio de acumulación diaria de lluvias mensuales es la estación Cuesta de Piedra localizada en la parte media de la cuenca, registrando niveles mínimos de 60 mm en el mes de Febrero y niveles superiores a los 800 mm para el mes de octubre. La Estación de Macano Arriba localizada en la parte media de la cuenca presenta niveles mínimos de precipitación de entre 60 y 70 mm para los meses de enero y febrero y niveles superiores a los 600 mm para los meses de mayo y junio.

La parte baja de la cuenca, es la que presenta menos registros de lluvias. Desde enero hasta abril la estación Alanje 2 registra precipitaciones inferiores a los 20 mm, en contraste con los registros de mayo a noviembre cuyos niveles de precipitación son superiores a los 100 mm pero se encuentran muy por debajo de los registros del resto de las estaciones de la cuenca.

GRÁFICA 12. Precipitación Promedio Mensual en la Cuenca de Río Chico







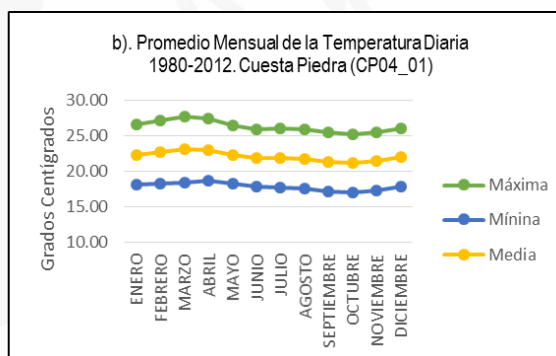
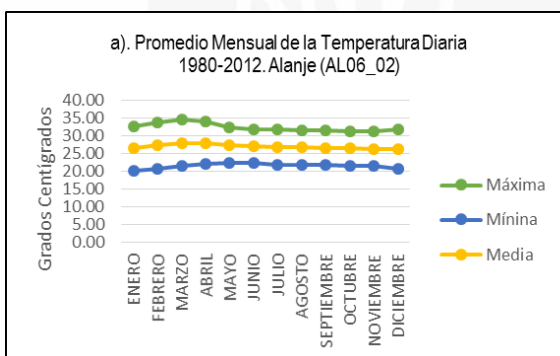
Fuente: Elaborado por CATHALAC con datos de ETESA.

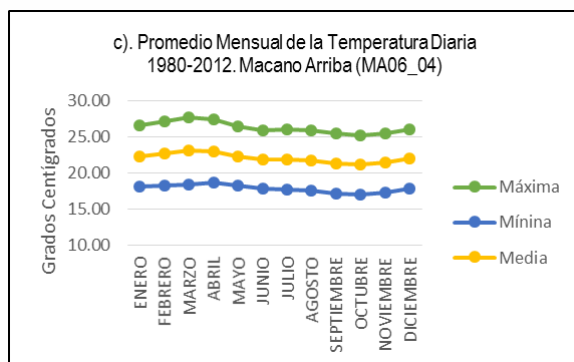
3.6.2 Temperatura

Los promedios de temperatura máxima se presentan en el mes marzo llegando a alcanzar temperaturas de 35°C sobre todo en la parte baja de la cuenca (ver GRÁFICA 13). Mientras que las temperaturas mínimas se registran en el mes de octubre con valores próximos a los 16°C sobre todo en la parte alta.

La temperatura promedio de la cuenca se mantiene entre los 20 y 27°C con mayor incremento en el mes de marzo y mayor descenso en el mes de Octubre.

GRÁFICA 13. Promedio Mensual de Temperatura Diaria 1980 - 2012 en la Cuenca del Río Chico





Nota: Se muestran los promedios mensuales de temperaturas (máximas, mínimas y medias) en cada estación de la cuenca Río Chico para el periodo entre 1980-2012. La temperatura está en grados centígrados. Fuente: Elaborado por CATHALAC con datos de ETESA.

4. Balance Hídrico

4.1 Balance Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí

La cuenca del río Chiriquí presenta una precipitación anual de aproximadamente 3847.01 mm. El mes con mayor nivel de lluvias lo constituye Octubre con niveles aproximado de 602.82 mm. Desde el mes de julio hasta el mes de octubre se identifica un periodo de ascenso constante en cuanto a niveles de precipitación y desde el mes de noviembre hasta el mes de febrero se presenta un período de descenso de niveles de precipitación. De hecho los meses de enero y febrero son los más seco del año con niveles de precipitación inferior a 109 mm. Desde el mes de mayo hasta el mes de noviembre los niveles de precipitación se mantienen superiores a 300 mm por mes. Mientras que desde diciembre hasta abril los niveles de precipitación se mantienen inferior a los 198 mm por mes.

En cuanto al escurrimiento superficial el período comprendido entre mayo y noviembre presenta niveles de escorrentía superiores a 187 mm por mes. En el periodo comprendido entre diciembre y abril los niveles de escurrimiento son menores a 91 mm.

En lo referente a la evapotranspiración los meses de febrero, marzo y abril presenta los mayores niveles de evapotranspiración con valores mensuales que superan los 108 mm. Mientras que los meses de octubre y noviembre son los que presentan menores niveles de evapotranspiración con valores mensuales inferiores a 60 mm.

En producción de agua los meses de setiembre, octubre y noviembre son los meses con mayores niveles de producción de agua con valores superiores a 300 mm mensual. Mientras que los meses de febrero, marzo y abril presentan los menores niveles de producción de agua con valores inferiores a 100 mm.

En cuanto a caudal los meses de mayo a noviembre son los que presentan mayores niveles de caudal, con valores superiores a m^3/s . Los meses que presentan menores niveles de caudal son febrero, marzo y abril con niveles inferiores mensual a $14 \text{ m}^3/\text{s}$.

TABLA 23. Balance Hídrico de la Cuenca Rio Chiriquí

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	108.19	67.42	100.51	170.93	416.86	453.49	367.25	459.39	524.31	602.82	378.15	197.69	3847.01
Escorrentía Superficial (mm)	35.22	14.29	22.97	55.38	188.72	225.34	171.55	225.83	275.17	331.23	190.04	91.11	1826.85
Flujo Lateral (mm)	17.97	12.63	12.75	13.22	25.46	32.29	29.52	31.61	35.73	42.04	33.32	24.05	310.58
Percolación (mm)	37.63	21.33	25.07	24.07	84.64	120.69	100.04	125.19	145.17	169.92	115.75	58.04	1027.52
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	85.56	51.15	33.74	25.51	29.97	58.69	86.80	95.43	105.57	127.80	134.27	120.00	954.49
Recarga al Acuífero Profundo	-47.93	-29.82	-8.67	-1.43	54.67	62.00	13.23	29.76	39.60	42.12	-18.52	-61.96	73.04
Evapotranspiración (mm)	102.18	108.88	120.74	106.01	84.06	72.25	78.95	76.34	69.22	60.06	59.03	71.85	1009.56
Producción de Agua (mm)	144.21	82.40	73.48	97.36	247.07	319.29	291.45	356.86	420.80	506.20	363.20	241.06	3143.39
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	21.53	15.52	12.75	14.30	28.83	38.37	33.83	41.61	50.63	57.28	41.36	28.49	32.04

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA

4.2 Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo

La cuenca del río Chiriquí Viejo presenta una precipitación anual de aproximadamente 3190.28 mm. El mes con mayor nivel de lluvias lo constituye Octubre con niveles aproximado de 501.08 mm. Desde el mes de julio hasta el mes de octubre se identifica un periodo de ascenso constante en cuanto a niveles de precipitación y desde el mes de noviembre hasta el mes de febrero se presenta un período de descenso de niveles de precipitación. De hecho los meses de enero y febrero son los más seco del año con niveles de precipitación inferior a 64 mm. Desde el mes de mayo hasta el mes de noviembre los niveles de precipitación se mantienen superiores a 300 mm por mes. Mientras que desde diciembre hasta abril los niveles de precipitación se mantienen inferior a los 118 mm por mes.

En cuanto al escurrimiento superficial el período comprendido entre mayo y noviembre presenta niveles de escorrentía superiores a 100 mm por mes. En el periodo comprendido entre diciembre y abril los niveles de precipitación son menores a 60 mm.

En lo referente a la evapotranspiración los meses de febrero, marzo y abril presenta los mayores niveles de evapotranspiración con valores mensuales que superan los 100 mm. Mientras que los meses de octubre y noviembre son los que presentan menores niveles de evapotranspiración con valores mensuales inferiores a 70 mm.

En producción de agua los meses de setiembre, octubre y noviembre son los meses con mayores niveles de producción de agua con valores superiores a 300 mm mensual. Mientras que los meses de febrero, marzo y abril presentan los menores niveles de producción de agua con valores inferiores a 68 mm.

En cuanto a caudal los meses de mayo a noviembre son los que presentan mayores niveles de caudal, con valores superiores a 60 m³/s. Los meses que presentan menores niveles de caudal son febrero, marzo y abril con niveles inferiores mensual a 16 m³/s.

Tabla 24: Balance Hídrica de la Cuenca del Río Chiriquí Viejo

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	63.91	52.75	102.58	156.39	375.30	361.92	311.07	391.48	435.52	501.08	320.29	117.98	3190.28
Escorrentía Superficial (mm)	24.23	15.65	31.40	46.54	144.64	160.30	141.55	176.76	206.37	247.86	158.85	53.00	1407.14
Flujo Lateral (mm)	43.22	30.32	29.14	28.92	43.60	52.96	54.86	58.91	67.37	78.54	72.08	58.22	618.14
Percolación (mm)	6.00	3.11	5.27	9.96	43.35	51.25	45.16	63.76	75.23	96.09	62.30	16.72	478.19
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	37.03	26.60	24.47	21.02	24.64	31.86	35.45	37.24	43.15	54.47	56.94	48.91	441.78
Recarga al Acuífero Profundo	-31.04	-23.49	-19.20	-11.05	18.71	19.39	9.71	26.51	32.08	41.62	5.36	-32.19	36.41
Evapotranspiración (mm)	95.26	102.93	117.29	101.02	87.17	77.19	80.13	82.22	77.21	67.19	65.41	76.57	1029.59
Producción de Agua (mm)	106.93	74.62	87.04	98.24	214.54	246.73	233.59	274.71	318.75	383.01	290.20	162.66	2491.01
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	19.30	15.22	14.51	15.82	31.94	40.12	37.39	43.25	51.81	60.11	47.00	28.11	33.72

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA



4.3 Balance Hídrico en la Cuenca del Río Chico

La cuenca del río Chico presenta una precipitación anual de aproximadamente 3801.36 mm. El mes con mayor niveles de lluvias lo constituye Octubre con niveles aproximado de 586.74 mm. Desde el mes de julio hasta el mes de octubre se identifica un periodo de ascenso constante en cuanto a niveles de precipitación y desde el mes de noviembre hasta el mes de febrero se presenta un período de descenso de niveles de precipitación. De hecho los meses de enero y febrero son los más seco del año con niveles de precipitación inferior a 100 mm. Desde el mes de mayo hasta el mes de junio los niveles de precipitación se mantienen superiores a 300 mm por mes. Mientras que desde diciembre hasta abril los niveles de precipitación se mantienen inferior a los 200 mm por mes.

En cuanto al escurrimiento superficial el período comprendido entre mayo y junio presenta niveles de escorrentía superiores a 75 mm por mes. En el periodo comprendido entre diciembre y abril los niveles de escorrentía son menores a 30 mm.

En lo referente a la evapotranspiración el periodo comprendido entre enero y abril presenta los mayores niveles de evapotranspiración con valores mensuales que superan los 100 mm. Mientras que los meses de octubre y noviembre son los que presentan menores niveles de evapotranspiración con valores mensuales inferiores a 70 mm.

En producción de agua los meses de setiembre, octubre y noviembre son los meses con mayores niveles de producción con valores superiores a 300 mm mensual. Mientras que los meses de febrero, marzo y abril presentan los menores niveles de producción de agua con valores inferiores a 150 mm.

En cuanto a caudal los meses de octubre, setiembre, octubre y noviembre son los que presentan mayores niveles de caudal, con valores superiores a 20 m³/s. Los meses que presentan menores niveles de caudal son febrero, marzo y abril con niveles inferiores mensual a 12 m³/s.

TABLA 25. Balance Hídrico de la Cuenca Río Chico

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	69.19	49.71	83.20	180.39	456.26	459.71	383.30	480.09	515.80	586.74	375.91	161.05	3801.36
Escorrentía Superficial (mm)	8.13	4.02	5.64	19.15	86.35	98.38	77.51	106.81	116.61	140.21	76.31	26.87	766.00
Flujo Lateral (mm)	131.60	93.59	82.25	70.48	88.38	112.49	130.29	140.68	153.65	177.91	178.82	165.92	1526.06
Percolación (mm)	6.07	2.15	1.84	10.95	62.12	93.07	81.06	101.48	116.43	143.85	86.83	28.01	733.88
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	65.57	54.25	53.81	47.21	46.99	48.69	53.87	56.84	59.90	68.40	70.87	71.53	697.94
Recarga al Acuífero Profundo	-59.50	-52.10	-51.97	-36.26	15.12	44.39	27.20	44.63	56.53	75.45	15.96	-43.52	35.94
Evapotranspiración (mm)	101.71	108.72	122.42	106.68	88.87	78.78	82.25	82.52	76.25	67.27	66.14	78.27	1059.87
Producción de Agua (mm)	208.75	154.98	145.00	139.87	224.68	262.33	264.50	307.18	333.00	389.59	329.15	267.72	3026.75
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	14.13	11.72	9.73	9.71	15.81	19.14	18.31	21.17	24.10	27.11	23.87	18.44	17.77

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA

5. Análisis de Disponibilidad del Recurso Hídrico

5.1 Análisis de Disponibilidad del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí

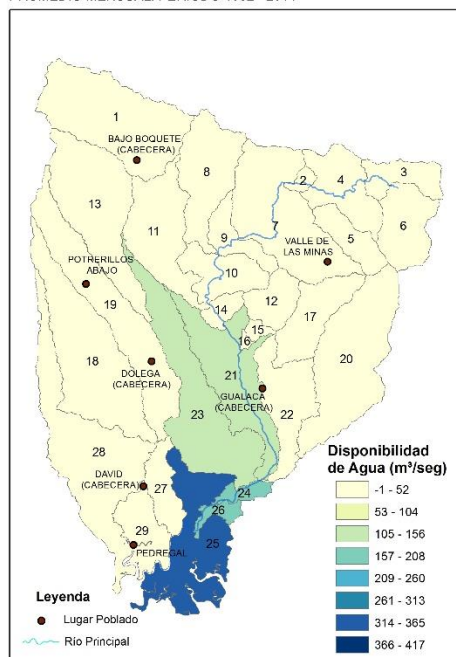
La cuenca del río Chiriquí presenta múltiples características de construcciones de infraestructuras denominadas trasvases que varían la dirección natural de los cursos de agua y provocan desvíos directos desde un área de aporte hacia otra. En ese sentido, a través de un taller entre funcionarios de MIAMBIENTE de la administración regional de Chiriquí, de la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y docentes investigadores de la Facultad de Agronomía de Chiriquí de la Universidad de Panamá, se interpretaron a través del conocimiento en sitio las variaciones de agua que provocan los trasvases adicionado a gestiones previamente realizadas en el Centro Nacional de Despacho de ETESA. Sobre lo señalado y tomando como información base las acumulaciones de flujos de caudal se procedió a realizar cálculos de disponibilidad del recurso hídrico.

En términos generales la cuenca del río Chiriquí concentra territorialmente mayores promedios mensuales del recurso hídrico hacia la parte Central donde se encuentra las áreas de aportes 21 y 23 denominadas parte media del río Chiriquí 1 y río Cochea 2 respectivamente con rangos de disponibilidades entre 105 y 156 m³/s. También se encuentra el sector Sureste a través de las áreas de aporte 24 y 26 denominadas parte baja río Chiriquí 1 y parte baja río Chiriquí 2 respectivamente con rangos de valores entre 157 y 208 m³/s mensual y hacia el Sur donde se encuentra el área de aporte desembocadura II 1 con intervalos de caudal promedio entre 314 y 365 m³/s. El resto de la cuenca presenta rangos de valores de menor disponibilidad del recurso hídrico (entre -1 y 52 m³/s).

En su comportamiento mensual, el área de aporte desembocadura II 1 se mantiene permanentemente con mayores niveles de disponibilidad del recurso y en la mayoría de los casos ocurre lo mismo con las áreas de aportes 21, 23 y 24 parte media del río Chiriquí 1, río Cochea 2, parte baja del río Chiriquí 1 respectivamente. El mes donde la cuenca presenta menos disponibilidad de agua es en el mes de febrero y el mes donde presenta mayor disponibilidad de agua es en el mes de octubre.

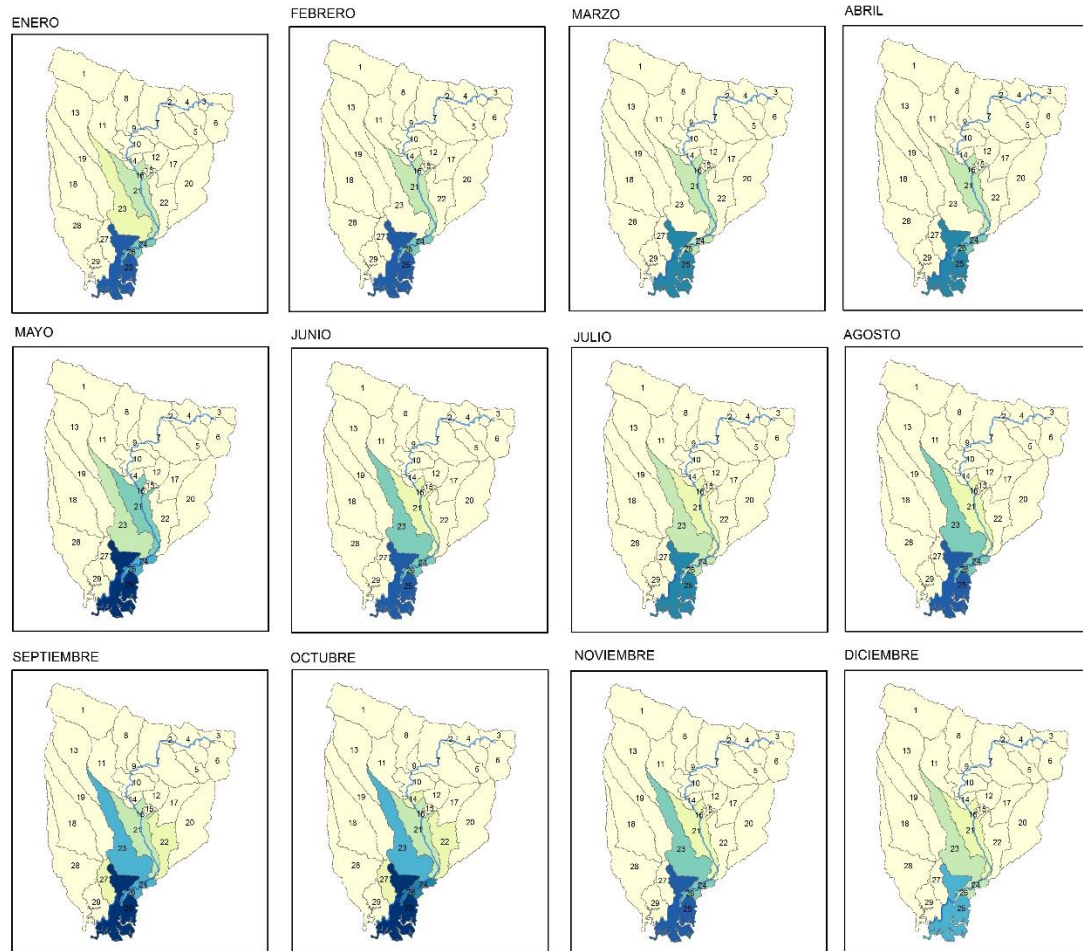
Es importante tener presente que el área de aporte 11 río Caldera 2 presenta valores negativos de oferta hídrica para los meses de marzo y abril. Esta situación obedece a las variaciones en cuanto a los desvíos de agua que producen los trasvases.

PROMEDIO MENSUAL, PERIODO 1982 - 2014



Subcuenca	Código	Área de Aporte	Subcuenca	Código	Área de Aporte
Río Caldera	1	Río Caldera 1	Río Cochea	13	Río Cochea 1
	11	Río Caldera 2		23	Río Cochea 2
Parte Alta del Río Chiriquí	2	Parte Alta del Río Chiriquí 1	Río Esti	17	Río Esti 1
	3	Parte Alta del Río Chiriquí 2		22	Río Esti 2
	4	Parte Alta del Río Chiriquí 3	Río Mojagua	18	Río Mojagua 1
	5	Parte Alta del Río Chiriquí 4		19	Río Mojagua 2
	6	Parte Alta del Río Chiriquí 5	Río David	20	Río David 1
	7	Parte Alta del Río Chiriquí 6		24	Parte Baja Río Chiriquí 1
	8	Parte Alta del Río Chiriquí 7	Río Gualaca	25	Parte Baja Río Chiriquí 2
Río Los Valles	9	Río Los Valles		26	Parte Baja Río Chiriquí 3
Río El Sitio	10	Río El Sitio	Río Platónal	27	Río Platónal 1
Parte Media del Río Chiriquí	12	Parte Media del Río Chiriquí 1		28	Río Platónal 2
	14	Parte Media del Río Chiriquí 2	Desembocadura II	29	Desembocadura II 1
	15	Parte Media del Río Chiriquí 3		25	Desembocadura II 2
	16	Parte Media del Río Chiriquí 4		27	Desembocadura II 3
	21	Parte Media del Río Chiriquí 5			

Disponibilidad de Agua con Flujo Acumulado



MAPA 26. Disponibilidad de Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Chiriquí
Fuente: CATHALAC

TABLA 26. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m3/s) por Subcuenca en la Cuenca Río Chiriquí.

Área de Aporte 1	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	10.344	8.773	7.428	6.498	8.327	9.972	9.671	10.793	13.232	14.903	13.282	11.868	10.424
Demanda	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652
Disponibilidad	9.691	8.120	6.776	5.846	7.675	9.320	9.019	10.140	12.580	14.251	12.630	11.215	9.772

Área de Aporte 2	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	0.460	0.348	0.277	0.191	0.557	0.658	0.493	0.592	0.696	1.048	0.934	0.594	0.571
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	0.460	0.348	0.277	0.191	0.557	0.658	0.493	0.592	0.696	1.048	0.934	0.594	0.571

Área de Aporte 3	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	15.249	11.347	10.838	11.226	7.926	11.261	13.910	11.704	10.936	12.042	15.318	24.106	12.989
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	15.249	11.347	10.838	11.226	7.926	11.261	13.910	11.704	10.936	12.042	15.318	24.106	12.989

Área de Aporte 4	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	27.996	20.834	19.613	19.842	16.032	22.196	25.872	22.595	21.807	25.418	30.434	43.527	24.680
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	27.996	20.834	19.613	19.842	16.032	22.196	25.872	22.595	21.807	25.418	30.434	43.527	24.680

Área de Aporte 5	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	2.305	1.778	1.387	0.960	2.696	3.209	2.452	2.909	3.419	5.145	4.641	2.981	2.823
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	2.305	1.778	1.387	0.960	2.696	3.209	2.452	2.909	3.419	5.145	4.641	2.981	2.823

Área de Aporte 6	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	9.619	7.115	6.790	7.031	4.953	7.097	8.765	7.369	6.865	7.560	9.630	15.119	8.159
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	9.619	7.115	6.790	7.031	4.953	7.097	8.765	7.369	6.865	7.560	9.630	15.119	8.159

Área de Aporte 7	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	2.140	1.472	1.359	1.469	6.517	9.068	7.833	8.437	11.632	14.200	8.214	4.640	6.415
Demanda	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Disponibilidad	2.139	1.470	1.358	1.468	6.516	9.066	7.831	8.436	11.631	14.198	8.212	4.638	6.414

Área de Aporte 8	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	7.715	6.904	5.803	6.092	8.616	10.831	10.145	11.444	13.460	14.595	12.262	9.263	9.761
Demanda	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
Disponibilidad	7.708	6.897	5.797	6.085	8.609	10.824	10.138	11.438	13.453	14.588	12.256	9.256	9.754

Área de Aporte 9	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	2.892	1.830	1.684	1.961	8.904	12.243	9.965	11.133	15.777	19.683	11.866	6.267	8.684
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	2.892	1.830	1.684	1.961	8.904	12.243	9.965	11.133	15.777	19.683	11.866	6.267	8.684

Área de Aporte 10	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	8.112	6.829	6.164	6.817	16.702	21.431	17.358	19.493	26.630	32.556	21.908	12.908	16.409
Demanda	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
Disponibilidad	8.047	6.763	6.099	6.752	16.637	21.365	17.292	19.427	26.565	32.490	21.842	12.842	16.343

Área de Aporte 11	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	4.483	0.467	-0.492	-0.285	8.392	11.466	9.556	13.260	20.609	25.383	17.029	8.510	9.865
Demanda	0.176	0.177	0.176	0.177	0.176	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.176	0.164
Disponibilidad	4.306	0.291	-0.668	-0.461	8.216	11.315	9.405	13.109	20.457	25.232	16.878	8.334	9.701

Área de Aporte 12	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	1.378	0.618	0.329	0.881	2.710	5.200	3.663	5.206	7.146	8.250	4.897	2.404	3.557
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	1.378	0.618	0.329	0.881	2.710	5.200	3.663	5.206	7.146	8.250	4.897	2.404	3.557

Área de Aporte 13	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	3.684	2.173	1.650	3.592	11.837	14.323	12.058	17.909	21.812	21.985	14.105	6.898	11.002
Demanda	0.261	0.261	0.261	0.261	0.199	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.189	0.212	0.216
Disponibilidad	3.423	1.911	1.388	3.330	11.638	14.135	11.870	17.721	21.624	21.797	13.916	6.686	10.787

Área de Aporte 14	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	12.692	7.361	5.823	7.024	26.829	34.782	28.257	34.582	50.022	61.207	40.740	21.803	27.594
Demanda	0.090	0.099	0.090	0.093	0.090	0.093	0.090	0.090	0.093	0.090	0.093	0.090	0.091
Disponibilidad	12.602	7.261	5.734	6.932	26.740	34.689	28.168	34.493	49.929	61.117	40.648	21.713	27.502

Área de Aporte 15	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	1.625	0.730	0.387	1.034	3.187	6.119	4.311	6.136	8.420	9.719	5.767	2.833	4.189
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	1.625	0.730	0.387	1.034	3.187	6.119	4.311	6.136	8.420	9.719	5.767	2.833	4.189

Área de Aporte 16	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	29.715	21.615	20.032	20.944	19.464	28.589	30.444	29.073	30.603	35.586	36.537	46.532	29.094
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	29.715	21.615	20.032	20.944	19.464	28.589	30.444	29.073	30.603	35.586	36.537	46.532	29.094

Área de Aporte 17	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	2.402	1.074	0.576	1.583	4.811	9.171	6.387	9.138	12.562	14.508	8.542	4.162	6.243
Demanda	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
Disponibilidad	2.401	1.073	0.575	1.582	4.811	9.171	6.387	9.138	12.562	14.508	8.542	4.161	6.243

Área de Aporte 18	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	5.451	3.520	2.203	5.738	19.121	21.635	18.546	24.626	29.726	31.694	21.510	9.996	16.147
Demanda	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
Disponibilidad	5.439	3.507	2.190	5.725	19.108	21.622	18.533	24.613	29.714	31.681	21.498	9.983	16.134

Área de Aporte 19	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	4.834	3.110	1.926	4.820	16.021	18.365	15.925	20.867	25.183	26.994	18.433	8.780	13.772
Demanda	0.629	0.629	0.629	0.629	0.629	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.630	0.629
Disponibilidad	4.206	2.481	1.298	4.192	15.392	17.735	15.295	20.237	24.553	26.365	17.804	8.151	13.142

Área de Aporte 20	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	6.086	2.706	1.431	3.992	12.200	23.231	16.054	23.230	31.918	36.877	21.441	10.386	15.796
Demanda	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Disponibilidad	6.084	2.704	1.429	3.990	12.198	23.229	16.052	23.228	31.916	36.875	21.439	10.384	15.794

Área de Aporte 21	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	146.068	152.942	136.980	144.429	168.796	85.713	76.840	87.073	105.638	119.095	93.735	65.083	115.199
Demanda	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
Disponibilidad	145.948	152.822	136.860	144.309	168.676	85.593	76.720	86.953	105.518	118.975	93.615	64.963	115.079

Área de Aporte 22	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	11.746	5.240	2.854	7.514	22.800	43.531	30.405	43.482	59.780	69.290	40.549	19.892	29.757
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	11.746	5.240	2.854	7.514	22.800	43.531	30.405	43.482	59.780	69.290	40.549	19.892	29.757

Área de Aporte 23	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	75.331	51.352	40.853	50.504	119.864	163.343	137.576	176.457	220.463	252.447	172.715	104.290	130.433
Demanda	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
Disponibilidad	75.300	51.321	40.822	50.474	119.833	163.312	137.545	176.426	220.432	252.416	172.684	104.260	130.402

Área de Aporte 24	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	171.825	165.208	144.379	163.415	231.176	184.015	150.949	192.107	242.227	274.914	189.318	110.612	185.012
Demanda	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146
Disponibilidad	171.680	165.062	144.233	163.269	231.030	183.869	150.804	191.961	242.081	274.768	189.172	110.466	184.866

Área de Aporte 25	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	313.346	321.698	285.620	309.479	373.198	330.944	293.273	334.699	389.619	417.681	336.539	252.482	329.881
Demanda	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595
Disponibilidad	312.751	321.103	285.025	308.884	372.603	330.349	292.678	334.104	389.024	417.086	335.944	251.887	329.287

Área de Aporte 26	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	172.203	165.432	144.476	163.631	232.055	185.096	152.130	193.556	243.771	276.538	190.691	111.339	185.910
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	172.203	165.432	144.476	163.631	232.055	185.096	152.130	193.556	243.771	276.538	190.691	111.339	185.910

Área de Aporte 27	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	11.024	6.933	4.177	10.787	37.138	42.290	37.200	48.626	58.168	62.418	43.061	20.244	31.839
Demanda	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Disponibilidad	11.022	6.930	4.174	10.785	37.136	42.288	37.198	48.624	58.166	62.415	43.059	20.242	31.837

Área de Aporte 28	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	4.766	2.402	1.322	2.495	12.514	15.132	14.461	18.288	20.739	23.360	19.288	8.439	11.934
Demanda	0.078	0.078	0.078	0.078	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.078	0.076
Disponibilidad	4.688	2.324	1.244	2.418	12.440	15.058	14.386	18.214	20.665	23.285	19.214	8.362	11.858

Área de Aporte 29	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	0.969	0.420	0.129	0.358	2.541	2.974	3.592	4.065	4.265	4.811	4.100	1.899	2.510
Demanda	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
Disponibilidad	0.958	0.409	0.118	0.347	2.530	2.963	3.581	4.054	4.254	4.800	4.089	1.887	2.499

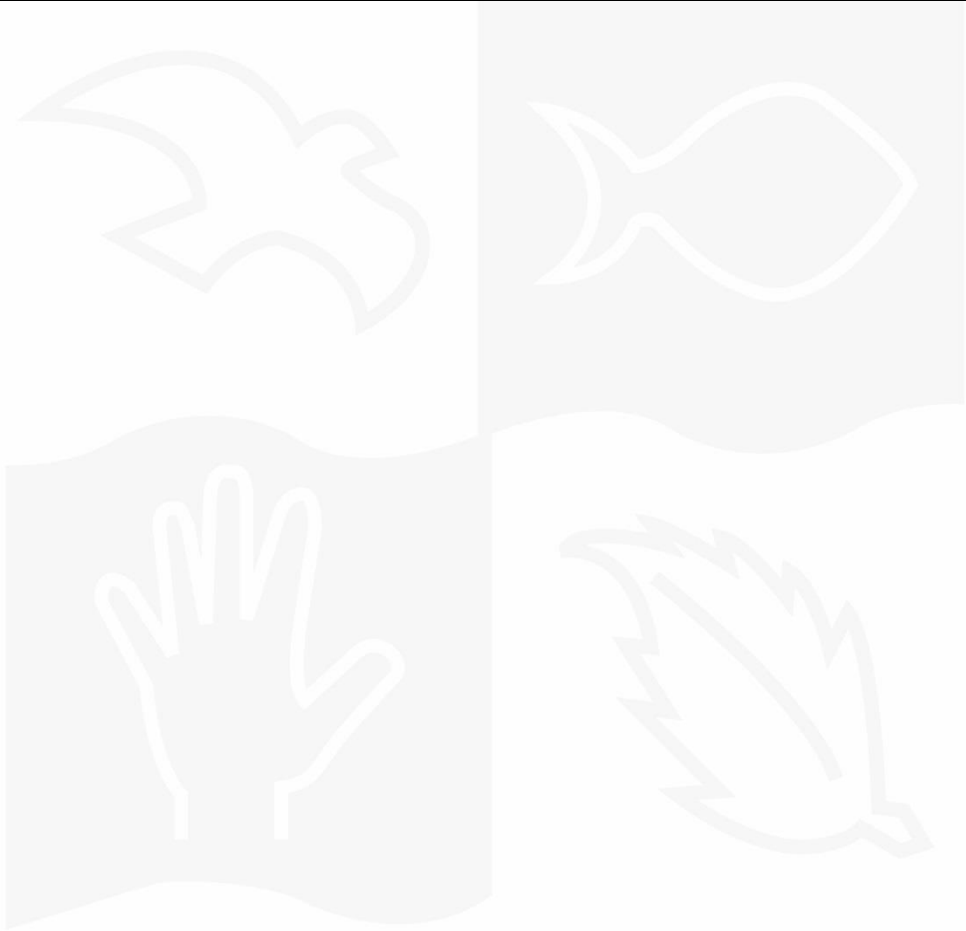
Fuente: Elaborado por CATHALAC con datos de MIAMBIENTE.

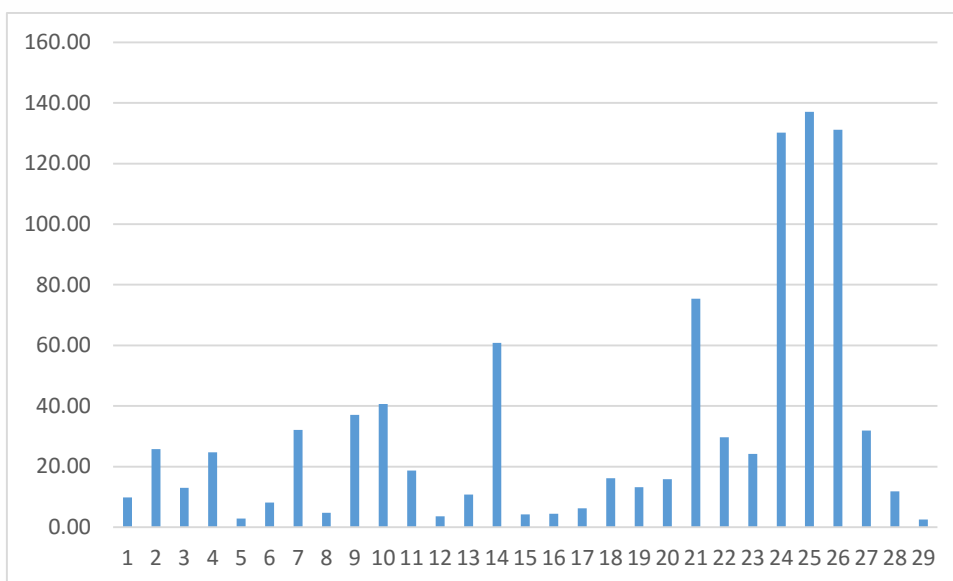
TABLA 27. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m³/s) mensual en la Cuenca Río Chiriquí

Área de aporte	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	Promedio
1	9.69	8.12	6.78	5.85	7.67	9.32	9.02	10.14	12.58	14.25	12.63	11.22	9.77
2	34.71	30.17	26.72	22.72	19.45	22.61	24.90	25.86	23.75	22.86	24.29	30.94	25.75
3	15.25	11.35	10.84	11.23	7.93	11.26	13.91	11.70	10.94	12.04	15.32	24.11	12.99
4	28.00	20.83	19.61	19.84	16.03	22.20	25.87	22.60	21.81	25.42	30.43	43.53	24.68
5	2.30	1.78	1.39	0.96	2.70	3.21	2.45	2.91	3.42	5.15	4.64	2.98	2.82
6	9.62	7.11	6.79	7.03	4.95	7.10	8.77	7.37	6.87	7.56	9.63	15.12	8.16
7	36.84	31.65	28.10	24.18	25.91	31.62	32.74	34.30	35.33	37.09	32.50	35.55	32.15
8	2.82	1.51	0.91	1.03	3.72	5.77	5.25	6.55	8.40	9.70	7.21	4.37	4.77
9	35.65	28.06	24.10	20.95	30.71	39.88	38.67	42.76	48.83	54.22	42.10	38.19	37.01
10	36.84	28.61	24.55	21.64	34.47	44.91	42.03	47.09	55.53	63.07	47.98	40.80	40.63
11	13.142	10.074	8.168	8.669	17.052	20.445	18.241	21.945	29.588	34.068	26.009	17.464	18.74
12	1.378	0.618	0.329	0.881	2.710	5.200	3.663	5.206	7.146	8.250	4.897	2.404	3.56
13	3.423	1.911	1.388	3.330	11.638	14.135	11.870	17.721	21.624	21.797	13.916	6.686	10.79
14	50.261	38.931	33.005	30.865	53.119	67.525	61.746	70.874	87.794	100.570	76.043	58.929	60.81
15	1.625	0.730	0.387	1.034	3.187	6.119	4.311	6.136	8.420	9.719	5.767	2.833	4.19
16	1.719	0.781	0.419	1.103	3.431	6.393	4.572	6.478	8.796	10.169	6.103	3.005	4.41
17	2.401	1.073	0.575	1.582	4.811	9.171	6.387	9.138	12.562	14.508	8.542	4.161	6.24
18	5.439	3.507	2.190	5.725	19.108	21.622	18.533	24.613	29.714	31.681	21.498	9.983	16.13
19	4.206	2.481	1.298	4.192	15.392	17.735	15.295	20.237	24.553	26.365	17.804	8.151	13.14
20	6.084	2.704	1.429	3.990	12.198	23.229	16.052	23.228	31.916	36.875	21.439	10.384	15.79
21	55.295	41.399	34.603	35.105	68.539	86.915	78.194	93.107	114.186	131.814	97.142	68.463	75.40
22	11.603	5.147	2.707	7.368	22.671	43.397	30.274	43.355	59.654	69.165	40.424	19.764	29.63

Área de aporte	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	Promedio
23	7.895	4.290	3.083	7.450	27.348	31.510	27.619	38.292	44.861	49.621	33.563	15.221	24.23
24	75.062	51.071	40.585	50.232	119.595	163.070	137.307	176.188	220.190	252.178	172.442	104.022	130.16
25	78.002	52.288	40.521	50.688	126.293	171.145	146.936	187.449	232.005	265.749	183.937	109.820	137.07
26	75.560	51.418	40.802	50.570	120.614	164.268	138.600	177.762	221.872	253.944	173.948	104.886	131.19
27	11.022	6.930	4.174	10.785	37.136	42.288	37.198	48.624	58.166	62.415	43.059	20.242	31.84
28	4.688	2.324	1.244	2.418	12.440	15.058	14.386	18.214	20.665	23.285	19.214	8.362	11.86
29	0.958	0.409	0.118	0.347	2.530	2.963	3.581	4.054	4.254	4.800	4.089	1.887	2.50
Promedio	21.43	15.42	12.65	14.20	28.74	38.28	33.74	41.51	50.53	57.18	41.26	28.39	31.94

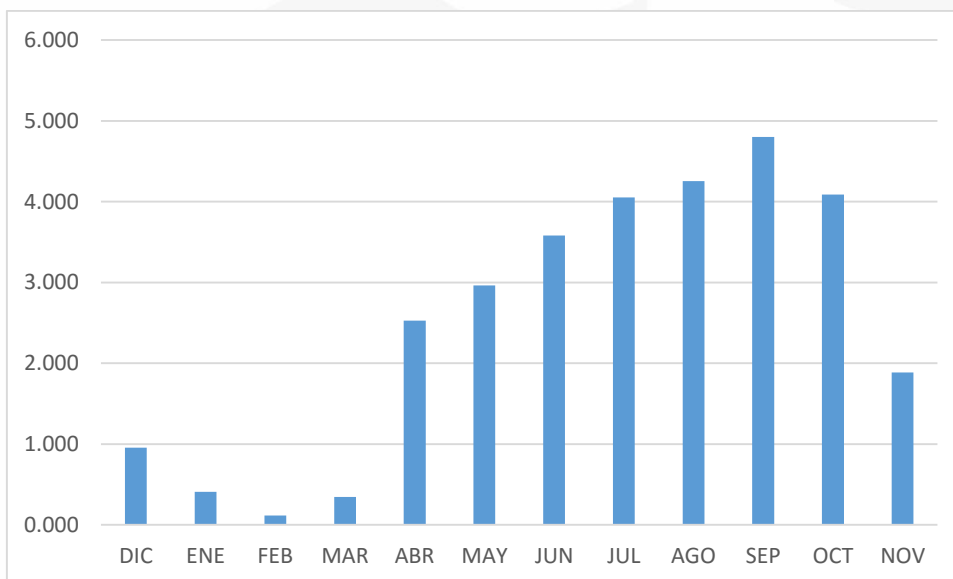
Fuente: CATHALAC.





GRÁFICA 14. Disponibilidad Promedio Mensual del Recurso Hídrico (m³/s) por área de aporte en la Cuenca Río Chiriquí.

Fuente: CATHALAC



GRÁFICA 15. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m³/s) Mensual en la Cuenca Río Chiriquí.

Fuente: CATHALAC

5.2 Análisis de Disponibilidad del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí Viejo

La mayor disponibilidad del recurso hídrico en la cuenca del río Chiriquí Viejo se concentra predominantemente hacia el Sur de la cuenca donde se encuentran localizadas las áreas de aportes 7 desembocadura Chiriquí Viejo 1 con valores promedios mensual de caudal entre 48 y 73 m³/s, área de aporte 9 entre 21 y 47 m³/s y el área de aporte 10 desembocadura Chiriquí Viejo 2 entre 101 y 126 m³/s.

A nivel mensual los meses de enero, febrero, marzo y abril se constituyen en el periodo donde la cuenca presenta menos disponibilidad del recurso hídrico. Esta condición se acentúa sobre todo en el área de aporte 6 río Caisán donde el rango promedio de caudal varía negativamente de los intervalos de entre -6 y -20 a -33 y -7. El mes de octubre es el mes con mayor disponibilidad y desde agosto hasta noviembre la disponibilidad del recurso hídrico se presenta favorable en la mayor parte del territorio de la cuenca.

Dentro de las diferentes dinámicas de variación de la disponibilidad del recurso hídrico a lo interno de la cuenca sobresalen las diferentes variaciones que experimenta el área de aporte 6 río Caisán hacia el Oeste, donde en los primeros meses del año presenta los intervalos más negativos de disponibilidad de agua. Posteriormente presenta un mejoramiento de la disponibilidad entre los meses de mayo a julio y a partir del mes de agosto su disponibilidad mejora considerablemente hasta llegar al mes de octubre donde logra obtener su mejor rango de disponibilidad de agua durante el año.

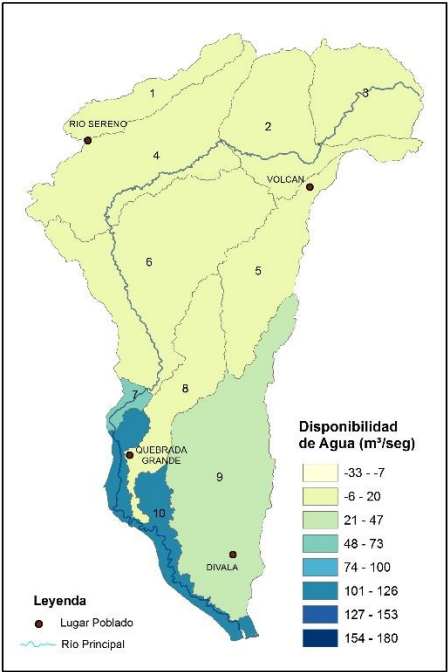
Los mejores panoramas de disponibilidad de agua se presentan entre los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre donde la mayor parte de la cuenca presenta disponibilidad de agua.

El área de aporte 10 desembocadura Chiriquí Viejo 2 es el área de aporte con mayor disponibilidad de agua. También sobresale el área de aporte 7 desembocadura Chiriquí Viejo 1 en comparación con el resto de las áreas de aporte.

Desde julio hasta octubre se presenta un incremento de la disponibilidad. Mientras que desde Diciembre hasta febrero se presenta un período con baja disponibilidad de agua.

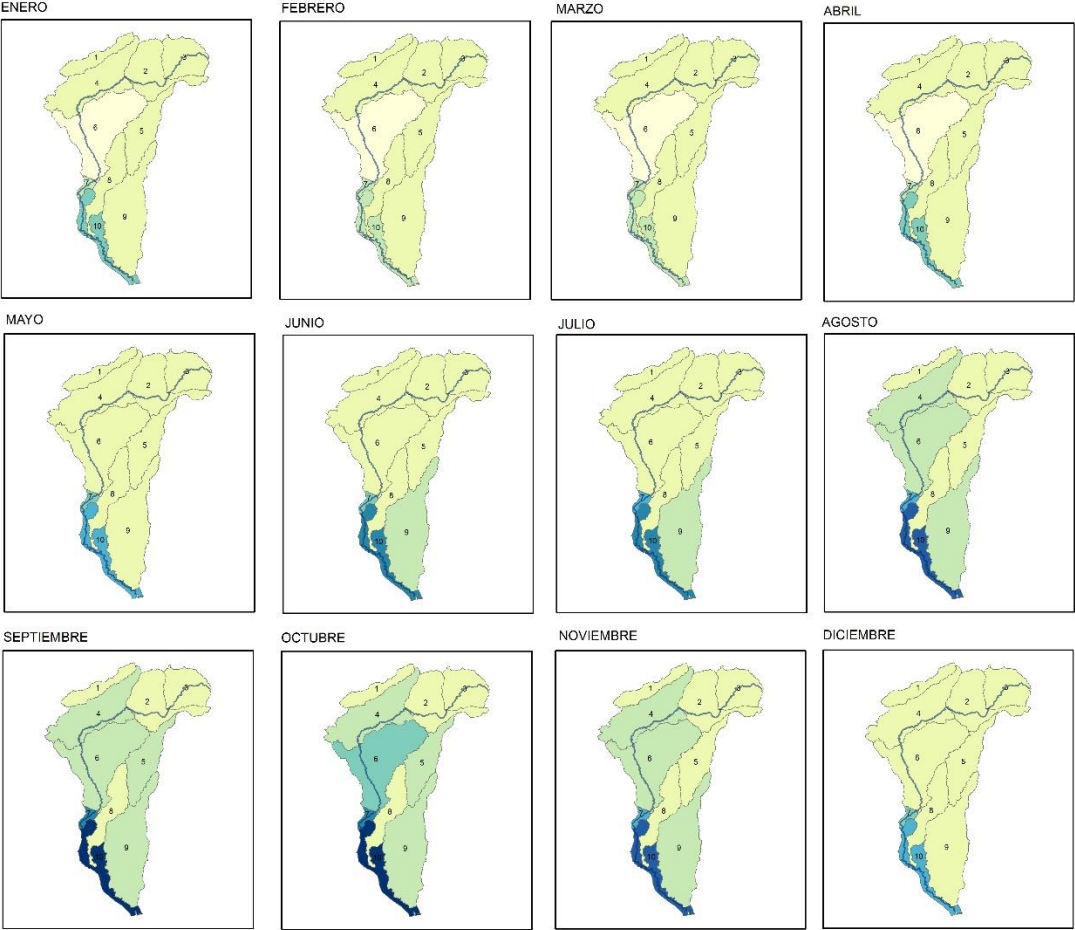
Se ha identificado disponibilidad de agua negativa en los meses de febrero, marzo y abril en el área de aporte 2 Nacimiento Chiriquí Viejo 2. También en el mes de febrero del área de aporte 4 río Candela 2. De igual forma en los meses de enero, febrero, marzo, abril y diciembre del área de aporte 6 río Caisán.

PROMEDIO MENSUAL. PERIODO 1982 - 2014



Subcuenca	Código	Área de Aporte
Río Candela	1	Río Candela 1
	4	Río Candela 2
Nacimiento Chiriquí Viejo	2	Nacimiento Chiriquí Viejo 2
	3	Nacimiento Chiriquí Viejo 1
Río Gariche	5	Río Gariche
Río Calsan	6	Río Calsan
Desembocadura Chiriquí Viejo	7	Desembocadura Chiriquí Viejo 1
	10	Desembocadura Chiriquí Viejo 2
Río Jacú	8	Río Jacú
Río Divala	9	Río Divala

Disponibilidad de Agua con Flujo Acumulado



MAPA 27. Disponibilidad del recurso hídrico en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo.
Fuente: CATHALAC

Tabla 28. Disponibilidad de recursos hídricos (m³/s) en la Cuenca Río Chiriquí Viejo

Área de aporte 1	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	3.117	2.197	1.897	2.080	4.060	5.637	5.433	5.692	7.813	9.990	8.050	5.093	5.088
Demanda	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097
Disponibilidad	3.020	2.100	1.800	1.982	3.962	5.540	5.336	5.595	7.716	9.892	7.953	4.995	4.991

Área de aporte 2	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	3.526	-0.214	-0.670	-1.145	5.513	0.896	0.963	2.141	3.938	8.129	2.687	-0.319	2.120
Demanda	0.253	0.253	0.253	0.253	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.253	0.244
Disponibilidad	3.273	-0.467	-0.923	-1.398	5.275	0.658	0.726	1.903	3.700	7.892	2.449	-0.572	1.876

Área de aporte 3	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	3.263	1.929	1.704	1.895	5.833	7.025	6.443	7.157	8.224	9.857	6.740	4.933	5.417
Demanda	0.966	0.966	0.966	0.966	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536	0.966	0.715
Disponibilidad	2.297	0.962	0.737	0.929	5.297	6.489	5.907	6.621	7.688	9.321	6.204	3.967	4.702

Área de aporte 4	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	6.749	-0.031	0.793	1.026	18.870	18.518	15.440	20.129	31.504	44.047	24.619	9.192	15.905
Demanda	0.051	0.051	0.051	0.051	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.051	0.049
Disponibilidad	6.698	-0.082	0.742	0.975	18.821	18.470	15.391	20.081	31.455	43.999	24.571	9.141	15.855

Área de aporte 5	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	5.749	5.260	5.693	7.066	14.860	17.112	14.952	18.150	20.881	22.324	17.812	8.609	13.206
Demanda	0.094	0.094	0.094	0.094	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.094	0.092
Disponibilidad	5.655	5.166	5.600	6.972	14.770	17.022	14.862	18.059	20.791	22.234	17.721	8.515	13.114

Área de aporte 6	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	-19.940	-32.988	-28.191	-27.541	6.402	20.461	15.384	27.290	44.062	61.319	30.888	-3.424	7.810
Demanda	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
Disponibilidad	-19.965	-33.014	-28.216	-27.567	6.377	20.436	15.359	27.264	44.036	61.293	30.862	-3.450	7.785

Área de aporte 7	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	37.127	29.918	28.695	31.318	64.124	80.381	73.242	85.420	104.529	120.315	91.321	54.082	66.706
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	37.127	29.918	28.695	31.318	64.124	80.381	73.242	85.420	104.529	120.315	91.321	54.082	66.706

Área de aporte 8	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	5.908	4.799	4.862	5.956	10.329	12.239	11.915	12.780	14.622	16.524	15.243	8.390	10.297
Demanda	0.195	0.195	0.195	0.195	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.195	0.292
Disponibilidad	5.713	4.604	4.667	5.761	9.967	11.877	11.553	12.418	14.260	16.162	14.881	8.195	10.005

Área de aporte 9	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	12.124	9.619	9.403	10.230	19.462	24.891	25.186	30.138	32.653	37.722	33.477	18.585	21.957
Demanda	0.250	0.250	0.250	0.250	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.250	0.169
Disponibilidad	11.874	9.369	9.153	9.980	19.350	24.779	25.074	30.026	32.541	37.610	33.365	18.335	21.788

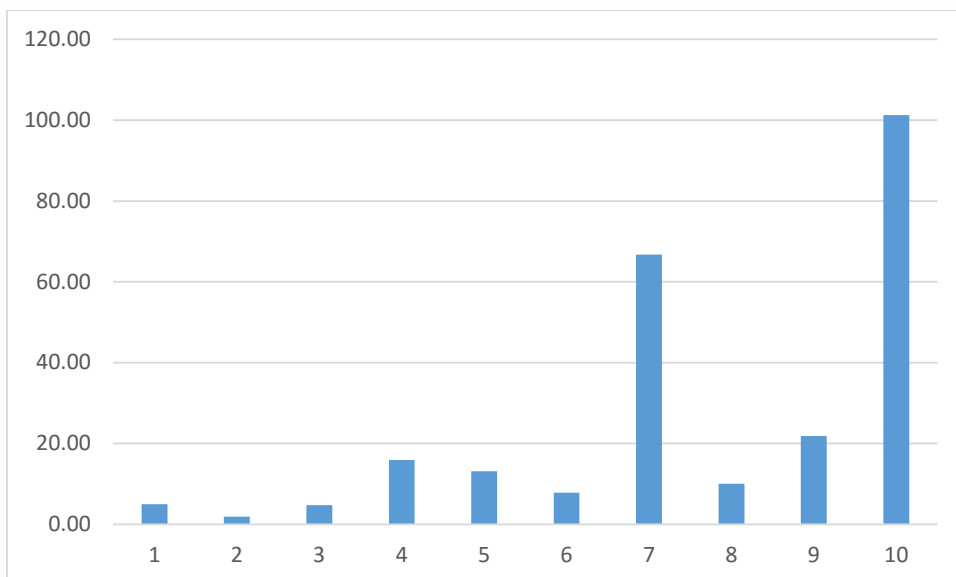
Área de aporte 10	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	58.517	46.580	44.018	47.908	93.128	119.815	113.804	132.465	155.636	179.734	144.916	84.825	101.779
Demanda	0.534	0.534	0.534	0.534	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.534	0.498
Disponibilidad	57.983	46.046	43.484	47.374	92.655	119.342	113.331	131.992	155.163	179.261	144.443	84.291	101.281

Fuente: Elaborado por CATHALAC con datos de MIAMBIENTE

TABLA 29. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m³/s) mensual en la Cuenca Río Chiriquí Viejo

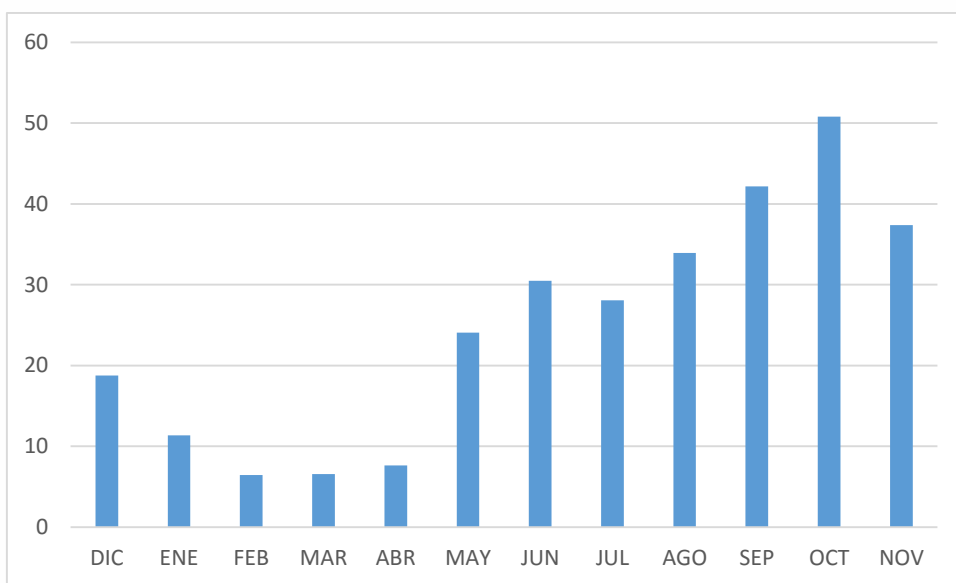
Área de aporte	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	Promedio
1	5.00	3.02	2.10	1.80	1.98	3.96	5.54	5.34	5.59	7.72	9.89	7.95	4.99
2	-0.57	3.27	-0.47	-0.92	-1.40	5.27	0.66	0.73	1.90	3.70	7.89	2.45	1.88
3	3.97	2.30	0.96	0.74	0.93	5.30	6.49	5.91	6.62	7.69	9.32	6.20	4.70
4	9.14	6.70	-0.08	0.74	0.98	18.82	18.47	15.39	20.08	31.46	44.00	24.57	15.86
5	8.52	5.66	5.17	5.60	6.97	14.77	17.02	14.86	18.06	20.79	22.23	17.72	13.11
6	-3.45	-19.97	-33.01	-28.22	-27.57	6.38	20.44	15.36	27.26	44.04	61.29	30.86	7.78
7	54.08	37.13	29.92	28.70	31.32	64.12	80.38	73.24	85.42	104.53	120.32	91.32	66.71
8	8.20	5.71	4.60	4.67	5.76	9.97	11.88	11.55	12.42	14.26	16.16	14.88	10.00
9	18.33	11.87	9.37	9.15	9.98	19.35	24.78	25.07	30.03	32.54	37.61	33.36	21.79
10	84.29	57.98	46.05	43.48	47.37	92.66	119.34	113.33	131.99	155.16	179.26	144.44	101.28
Promedio	18.75	11.37	6.46	6.57	7.63	24.06	30.50	28.08	33.94	42.19	50.80	37.38	24.81

Fuente: Elaborado por CATHALAC con datos de MIAMBIENTE.



GRÁFICA 16. Disponibilidad Promedio Mensual del Recurso Hídrico (m3/s) por área de aporte en la Cuenca Río Chiriquí Viejo.

Fuente: CATHALAC



GRÁFICA 17. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m³/s) Mensual en la Cuenca Río Chiriquí Viejo
Fuente: CATHALAC.

5.3 Análisis de Disponibilidad del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chico

La cuenca de río Chico presenta hacia el Sur los mayores caudales de disponibilidad de recurso hídrico destacándose el área de aporte 8 zona costera 2 con intervalos de caudal entre 47 y 56 m³/s. Sin embargo, la mayor parte del territorio de la cuenca presenta un rango de disponibilidad entre 8 y 16 m³/s sobre todo en la parte Central y Norte de la cuenca.

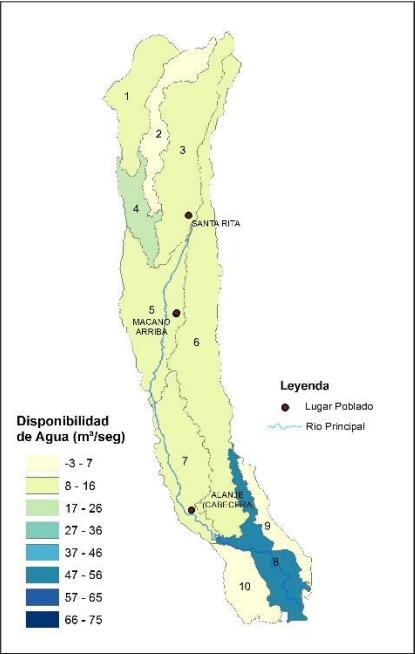
El área con menor disponibilidad de recurso hídrico está representada por el área de aporte 2 Macho de Monte 2 localizada hacia el Norte con intervalos de disponibilidad entre -3 y 7 m³/s. También se identifica un área con características similares hacia el Sureste y Suroeste donde se encuentran las áreas de aportes 9 y 10 representadas por zona costera 3 y zona costera 1 respectivamente. El área de aporte 4 Macho de Monte 3 es el único área de la cuenca que presenta un intervalo de disponibilidad de agua diferente en referencia al resto de las áreas de aporte de toda la cuenca. La disponibilidad del área de aporte 4 Macho de Monte 3 se encuentra entre 8 y 16 m³/s.

En los diferentes meses del año se identifica que hacia el Norte de la cuenca se presenta los rangos de valores menores de disponibilidad de agua sobre todo entre los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo. El período comprendido desde agosto hasta octubre es el que presenta mayor disponibilidad y los meses de febrero, marzo y abril forman el período con menor disponibilidad de recursos hídricos.

Las áreas de aportes 2 y 10 conocidas como Macho de Monte 2 y zona costera 1 son las que presentan mayor disponibilidad en toda la cuenca. Mientras que las áreas de aportes 1 Macho de Monte 1 y río Chiricagua localizadas hacia el Noroeste y parte Central respectivamente son las que menos disponibilidad de agua presentan en toda la cuenca.

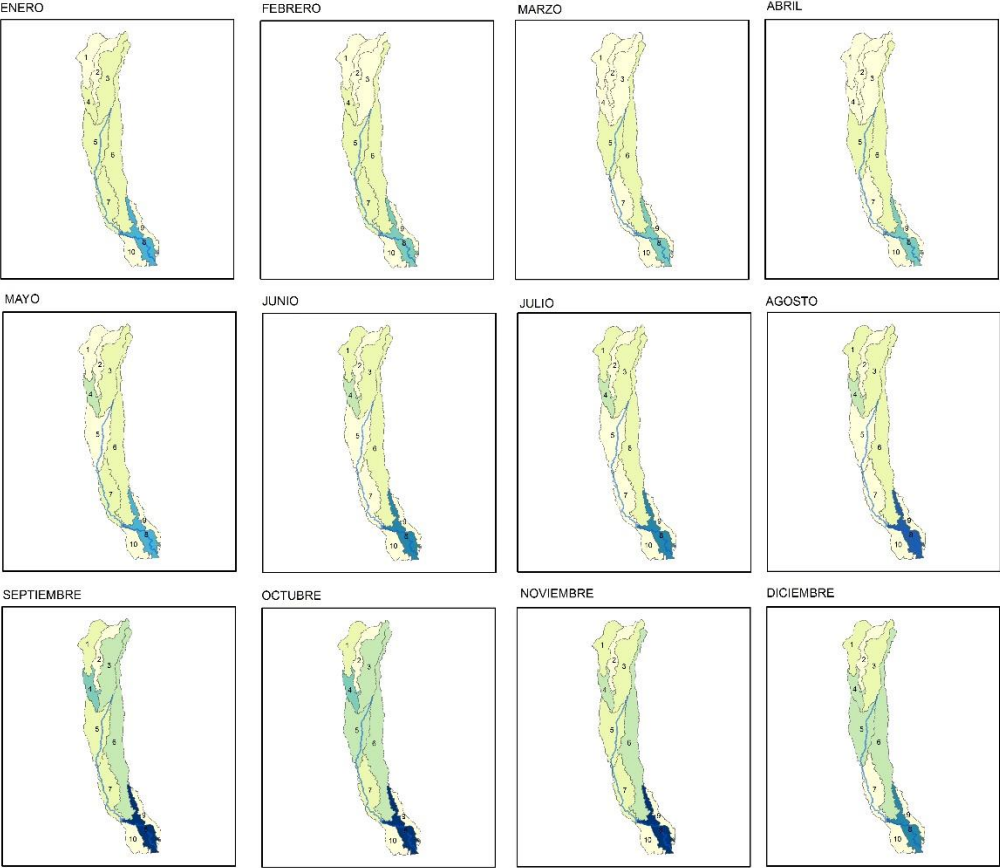
Es importante tener presente que el área de aporte 5 río Chico 2 hacia el Norte, presenta para el mes de mayo disponibilidad negativa de recursos hídricos.

PROMEDIO MENSUAL PERIODO 1982 - 2014



Subcuenca	Código	Área de Aporte
Macho de Monte	1	Macho de Monte 1
	2	Macho de Monte 2
	4	Macho de Monte 3
Rio Chico	3	Rio Chico 1
	5	Rio Chico 2
Rio Chiricagua	6	Rio Chiricagua
	7	Rio Chico 3
Zona Costera	8	Zona Costera 2
	9	Zona Costera 3
	10	Zona Costera 1

Dosponibilidad de Agua con Flujo Acumulado



MAPA 28. Disponibilidad de Recursos Hídrico en la Cuenca del río Chico
Fuente: CATHALAC

TABLA 30. Disponibilidad del recurso hídrico (m³/s) en la Cuenca de Río Chico

Área de aporte 1	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	5.799	4.648	3.737	3.575	5.445	6.803	6.728	7.788	8.997	10.017	9.133	7.521	6.683
Demanda	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
Disponibilidad	5.763	4.613	3.701	3.539	5.410	6.767	6.693	7.752	8.962	9.981	9.097	7.485	6.647

Área de aporte 2	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	2.532	2.117	1.699	1.375	1.383	1.611	1.824	1.976	2.114	2.420	2.603	2.851	2.042
Demanda	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
Disponibilidad	2.521	2.106	1.688	1.364	1.372	1.600	1.813	1.965	2.103	2.409	2.593	2.840	2.031

Área de aporte 3	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	6.820	5.523	4.729	5.599	12.411	14.393	12.300	15.688	18.145	19.503	15.058	9.729	11.658
Demanda	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
Disponibilidad	6.797	5.500	4.706	5.576	12.389	14.370	12.277	15.665	18.122	19.480	15.035	9.706	11.635

Área de aporte 4	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	10.769	6.929	5.296	5.854	16.922	20.750	18.278	23.992	28.292	31.512	24.699	16.554	17.487
Demanda	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
Disponibilidad	10.762	6.921	5.288	5.846	16.914	20.742	18.270	23.985	28.284	31.505	24.692	16.547	17.480

Área de aporte 5	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	15.665	10.304	7.826	7.898	-3.157	1.474	0.372	6.208	10.673	17.022	9.177	23.410	8.906
Demanda	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
Disponibilidad	15.611	10.250	7.772	7.844	-3.211	1.420	0.318	6.154	10.619	16.968	9.123	23.356	8.852

Área de aporte 6	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	14.072	12.016	9.935	9.327	11.810	14.601	15.397	16.144	17.643	21.303	20.499	17.488	15.020
Demanda	0.223	0.223	0.223	0.223	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.222
Disponibilidad	13.849	11.793	9.712	9.104	11.589	14.380	15.176	15.922	17.422	21.082	20.277	17.267	14.798

Área de aporte 7	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	18.703	13.326	10.473	10.249	22.687	4.730	3.882	9.516	14.358	21.056	13.685	3.670	12.195
Demanda	4.213	4.213	4.213	4.213	6.713	6.713	6.713	6.713	6.713	6.713	6.713	4.213	5.672
Disponibilidad	14.490	9.113	6.260	6.036	15.974	-1.983	-2.831	2.803	7.645	14.343	6.972	-0.543	6.523

Área de aporte 8	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	41.977	35.126	29.128	28.088	42.436	52.547	51.884	57.834	65.684	75.123	68.506	54.379	50.226
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	41.977	35.126	29.128	28.088	42.436	52.547	51.884	57.834	65.684	75.123	68.506	54.379	50.226

Área de aporte 9	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	1.014	0.879	0.729	0.636	0.760	1.009	1.180	1.280	1.381	1.536	1.573	1.243	1.102
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	1.014	0.879	0.729	0.636	0.760	1.009	1.180	1.280	1.381	1.536	1.573	1.243	1.102

Área de aporte 10	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Oferta	0.766	0.661	0.551	0.488	0.536	0.764	0.878	0.911	0.992	1.253	1.095	0.931	0.819
Demanda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Disponibilidad	0.766	0.661	0.551	0.488	0.536	0.764	0.878	0.911	0.992	1.253	1.095	0.931	0.819

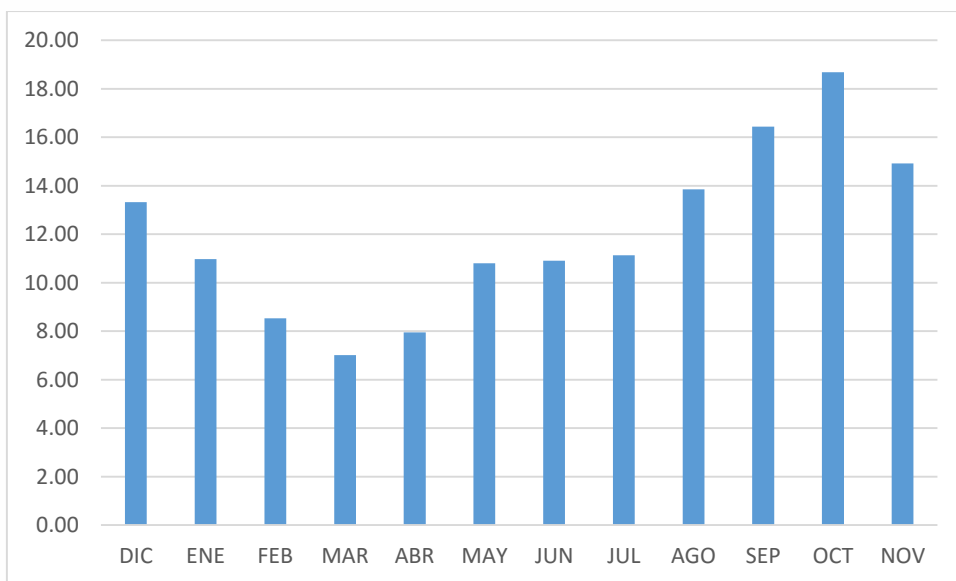
Fuente: Elaborado por CATHALAC con datos de MIAMBIENTE.

TABLA 31. Disponibilidad del Recurso Hídrico (m³/s) mensual en la Cuenca de Río Chico

Área de aporte	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	Promedio
1	7.49	5.76	4.61	3.70	3.54	5.41	6.77	6.69	7.75	8.96	9.98	9.10	6.65
2	2.84	2.52	2.11	1.69	1.36	1.37	1.60	1.81	1.96	2.10	2.41	2.59	2.03
3	9.71	6.80	5.50	4.71	5.58	12.39	14.37	12.28	15.66	18.12	19.48	15.03	11.64
4	16.55	6.92	5.29	5.85	16.91	20.74	18.27	23.98	28.28	31.50	24.69		18.09
5	23.36	15.61	10.25	7.77	7.84	-3.21	1.42	0.32	6.15	10.62	16.97	9.12	8.85
6	17.27	13.85	11.79	9.71	9.10	11.59	14.38	15.18	15.92	17.42	21.08	20.28	14.80
7	-0.54	14.49	9.11	6.26	6.04	15.97	-1.98	-2.83	2.80	7.65	14.34	6.97	6.52
8	54.38	41.98	35.13	29.13	28.09	42.44	52.55	51.88	57.83	65.68	75.12	68.51	50.23
9	1.24	1.01	0.88	0.73	0.64	0.76	1.01	1.18	1.28	1.38	1.54	1.57	1.10
10	0.93	0.77	0.66	0.55	0.49	0.54	0.76	0.88	0.91	0.99	1.25	1.09	0.82
Promedio	13.32	10.97	8.53	7.01	7.96	10.80	10.91	11.14	13.86	16.44	18.69	14.92	12.07

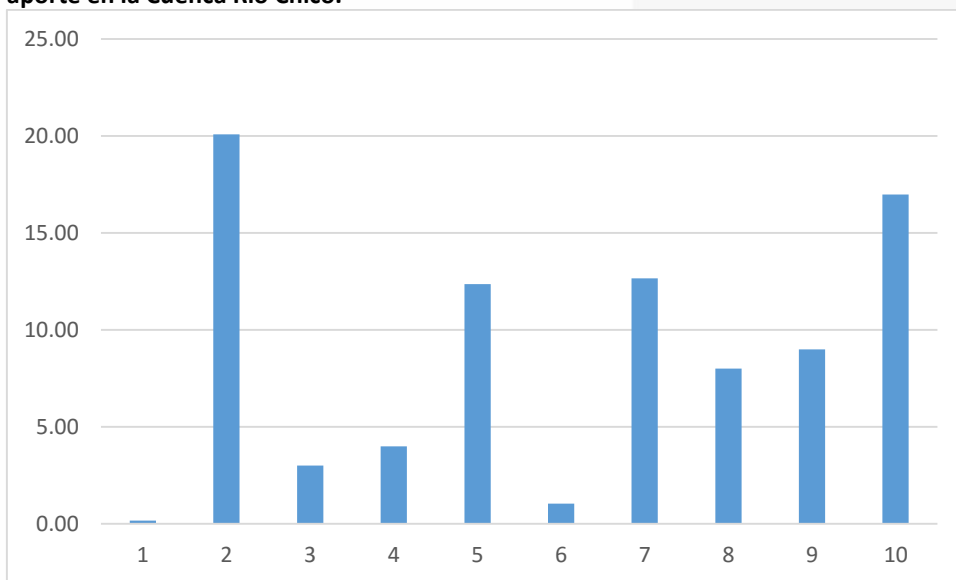
Fuente: CATHALAC.

GRÁFICA 18: Disponibilidad Promedio Mensual del Recurso Hídrico (m^3/s) en la cuenca de río Chico



Fuente: CATHALAC

GRÁFICA 19. Disponibilidad Promedio Mensual del (m^3/s) Recurso Hídrico (m^3/s) por área de aporte en la Cuenca Río Chico.



Fuente: CATHALAC

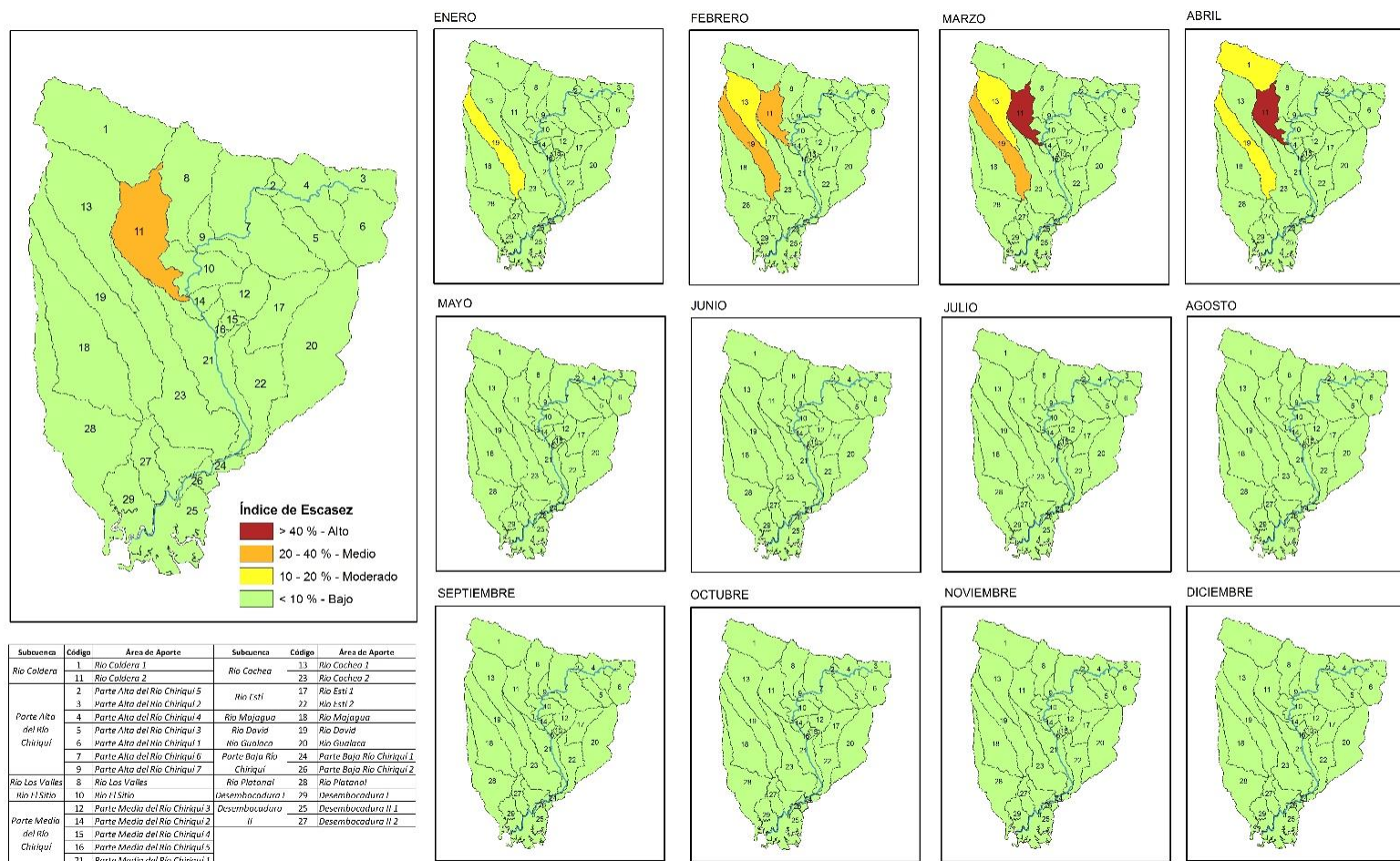
6. Análisis de Escasez del Recurso Hídrico

6.1 Análisis de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí

La cuenca del río Chiriquí presenta un índice de escasez considerado bajo en la mayor parte del territorio de la cuenca. Sin embargo, el área de aporte 11 río Caldera 2 presenta un índice de escasez medio. Esta condición se presenta también durante el mes de febrero y para los meses de marzo y abril la condición empeora cuando alcanza niveles altos que también se repiten para el mes de abril.

En el caso del área de aporte 19 río David su índice de escasez se torna moderado durante los meses de enero y abril. Sin embargo para el mes de febrero y marzo su índice de escasez varía hasta alcanzar un niveles medios.

El área de aporte 13 río Cochea 1 presenta la particularidad de variar su índice de escasez a niveles moderado para los meses de febrero y marzo. El resto de las áreas de aportes presentan índice de escasez bajo. No obstante se debe tener presente que la evaluación de la cuenca debe incorporar la combinación de los índices de escasez con disponibilidad de agua y los parámetros calculados a través del balance hídrico tal como se ha desarrollado en el presente proyecto.



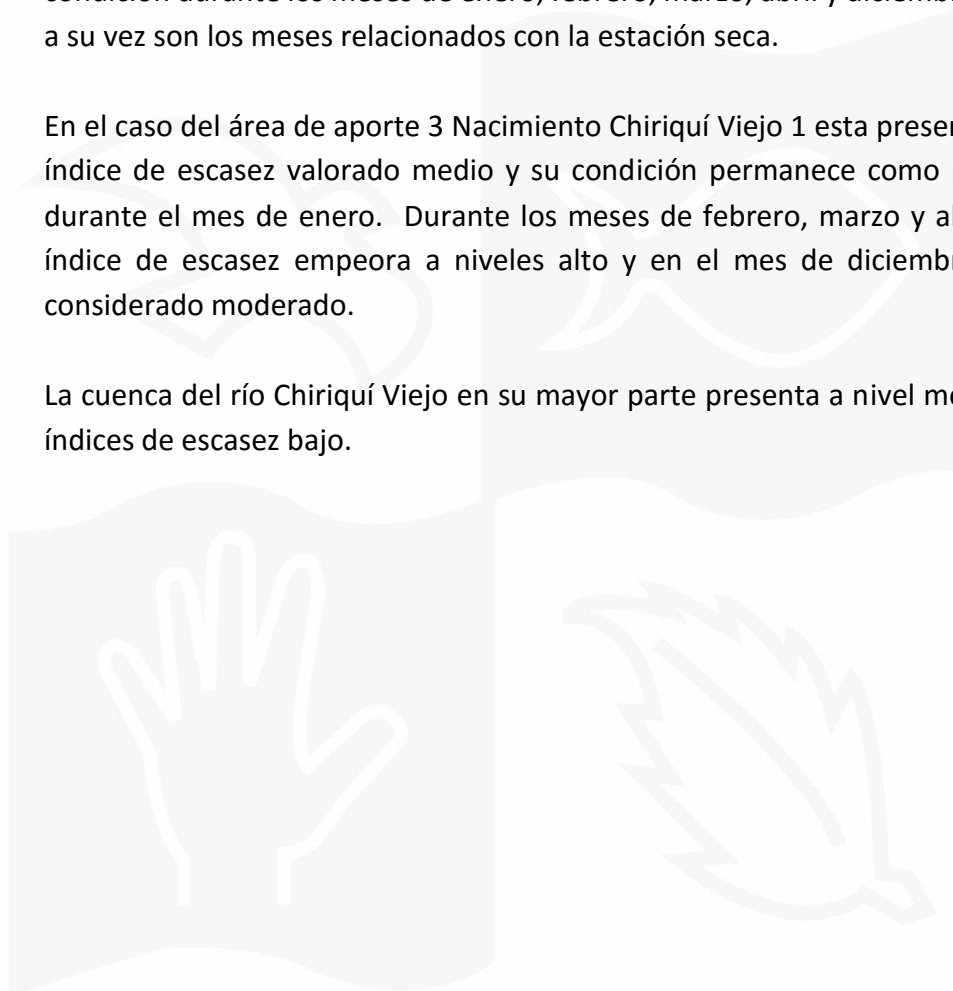
MAPA 29. Índice de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí
Fuente: CATHALAC

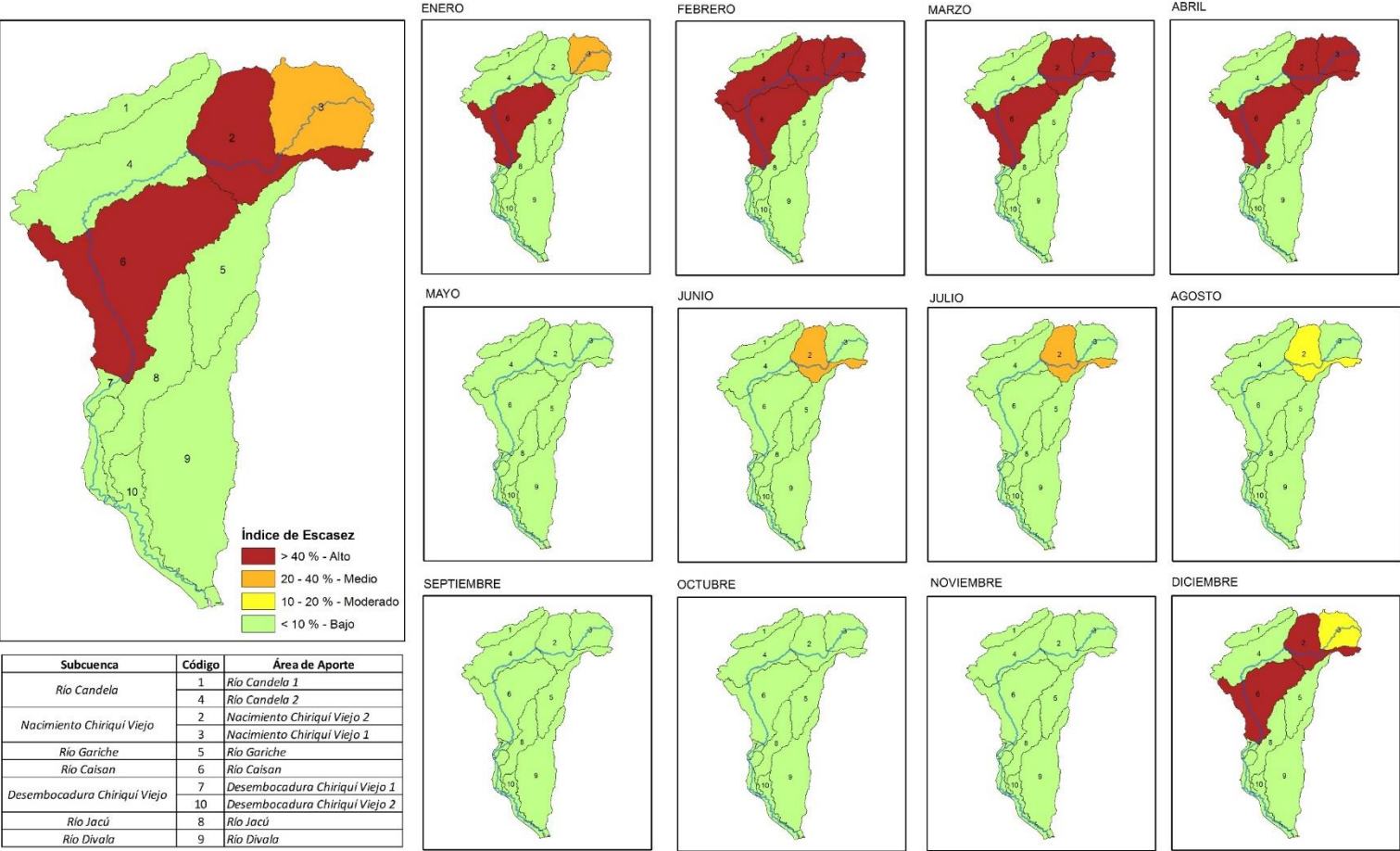
6.2 Análisis de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí Viejo

La cuenca del río Chiriquí Viejo presenta desde la parte Central hacia el Noreste niveles de índice de escasez de alto a medio. Las áreas de aportes 2 Nacimiento Chiriquí Viejo 2 y 6 río Caisán son las que presentan los índices de escasez alto en toda la cuenca y a nivel mensual se mantienen en esa condición durante los meses de enero, febrero, marzo, abril y diciembre que a su vez son los meses relacionados con la estación seca.

En el caso del área de aporte 3 Nacimiento Chiriquí Viejo 1 esta presenta un índice de escasez valorado medio y su condición permanece como medio durante el mes de enero. Durante los meses de febrero, marzo y abril su índice de escasez empeora a niveles alto y en el mes de diciembre es considerado moderado.

La cuenca del río Chiriquí Viejo en su mayor parte presenta a nivel mensual índices de escasez bajo.



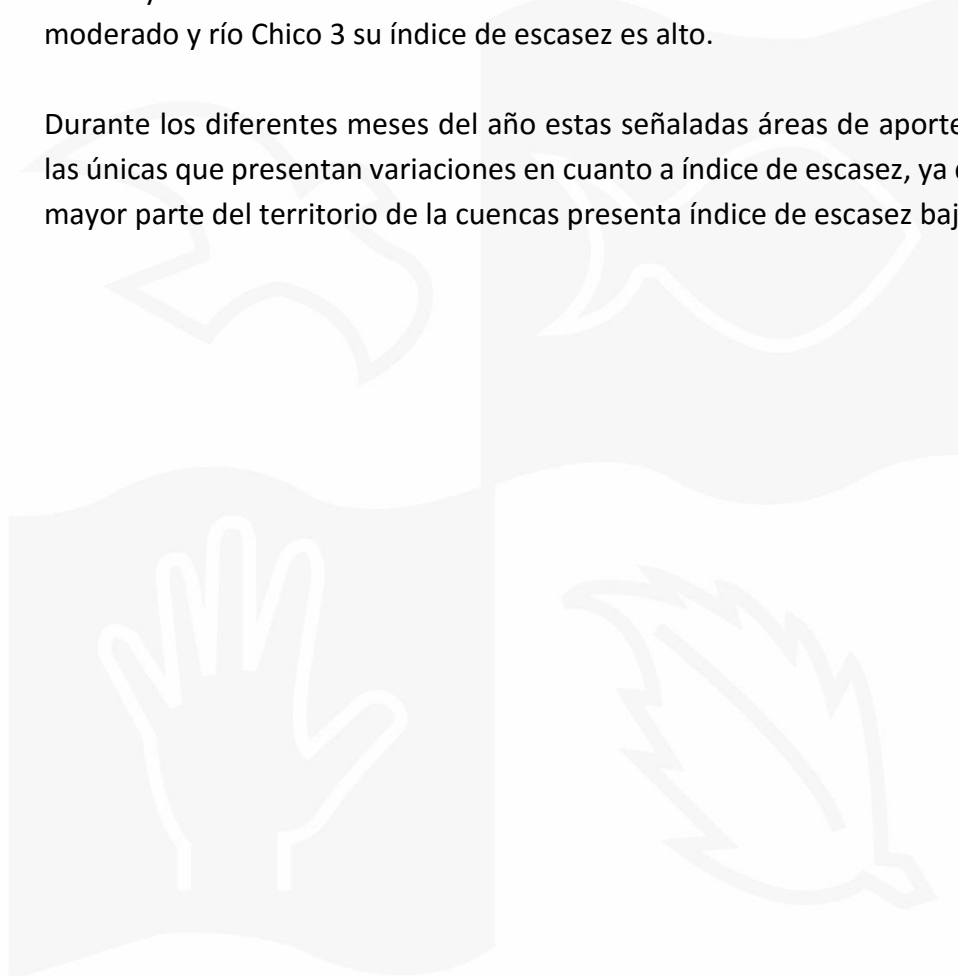


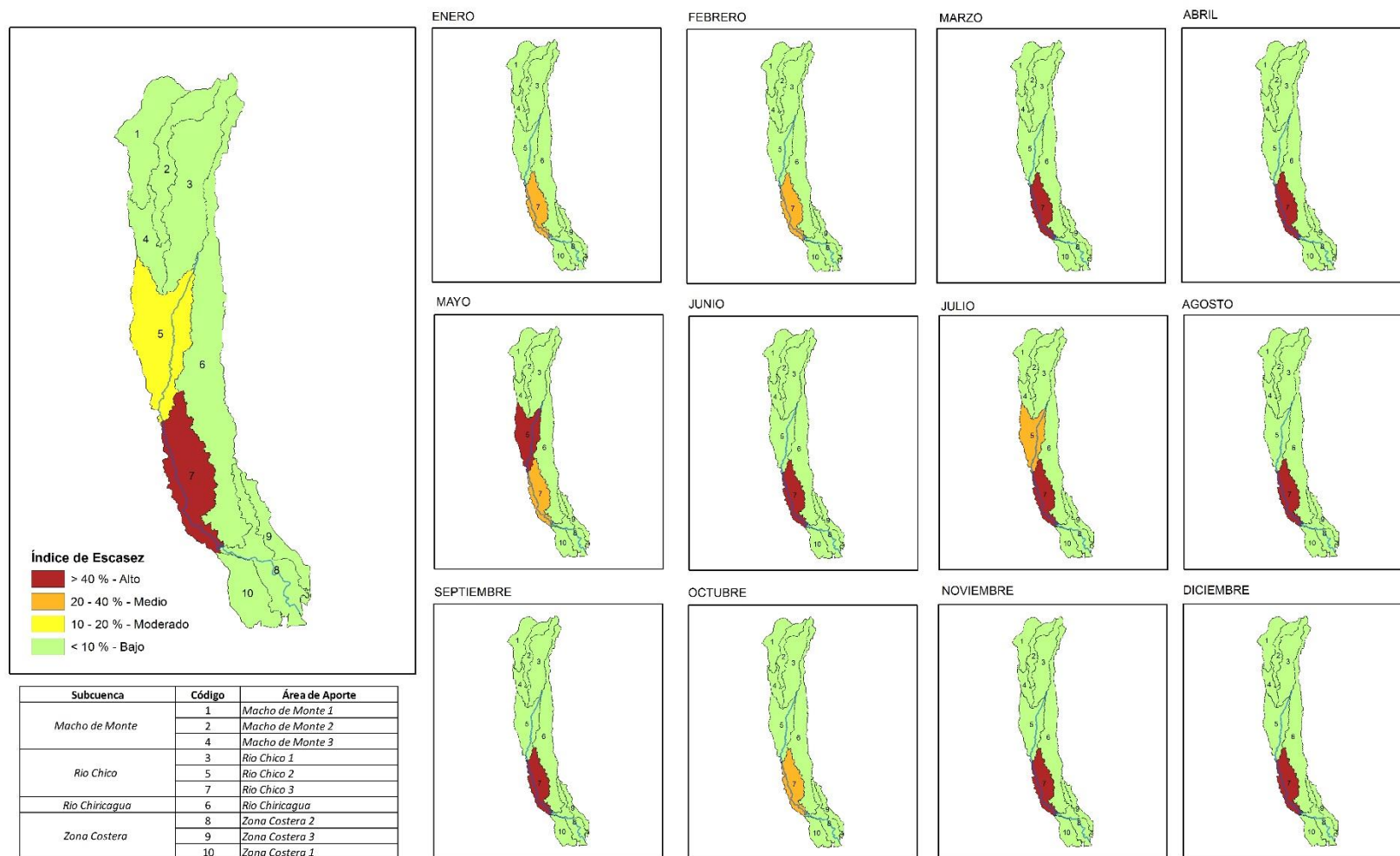
MAPA 30. Índice de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chiriquí Viejo
Fuente: CATHALAC

6.3 Análisis de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca Río Chico

La cuenca de río Chico presenta hacia su parte Central Oeste variaciones de índice de escasez que van de moderado a alto. En estas variaciones juegan un papel fundamental las áreas de aportes 5 y 7 denominadas río Chico 2 y río Chico 3. En el caso de río Chico 2 su índice de escasez se cataloga moderado y río Chico 3 su índice de escasez es alto.

Durante los diferentes meses del año estas señaladas áreas de aportes son las únicas que presentan variaciones en cuanto a índice de escasez, ya que la mayor parte del territorio de la cuencas presenta índice de escasez bajo.





MAPA 31. Índice de Escasez del Recurso Hídrico en la Cuenca del Río Chico.

Fuente: CATHALAC

7. CONCLUSIÓN

- Las cuencas hidrográficas de Chiriquí, Chiriquí Viejo y Chico son cuencas con niveles de precipitación altos (superan los 3,000 mm). De las tres cuencas la de río Chiriquí es la que presenta mayores niveles de precipitación (3,143 mm) y la de Río Chiriquí Viejo es la que presenta menor nivel de precipitación (3,190 mm).
- A nivel de producción de agua la Cuenca de río Chico es la que mayor nivel de producción posee con alrededor de 3,026 mm y la cuenca de Chiriquí Viejo es la que menor produce con alrededor de 2,491 mm. Sin embargo en cuanto a escorrentía superficial las cuencas de Chiriquí Viejo y de Chiriquí presenta niveles de escurrimiento superficial superiores a los 1,000 mm, mientras que la de Chico presenta valores aproximados a 766 mm. De igual forma los procesos de evapotranspiración son superiores en las cuencas de Chiriquí Viejo y Chiriquí, aunque las 3 cuencas se mantienen en más de 1000 mm.
- En lo referente a oferta del recurso hídrico, en la Cuenca de Chiriquí Viejo la mayor oferta se presenta hacia el Suroeste y parte Central Oeste de la cuenca. La de río Chico se presenta mayormente hacia el Sur Central y también hacia el Oeste y la de río Chiriquí hacia el Sureste y en la parte Central.
- En cuanto a disponibilidad de recursos hídricos la cuenca de Chiriquí Viejo lo concentra mayormente hacia el Suroeste, la de Chiriquí hacia la parte Central y Sureste y Chico hacia el Sur.
- Se debe prestar mayor atención a las diferentes áreas de aporte hídrico que en algunos períodos del año muestran valores negativos de disponibilidad de los recursos hídricos y otras que muestran altos niveles de índice de escasez.
- Finalmente se reitera que en materia de concesiones de agua y solicitudes en trámite las hidroeléctricas son las que predominan en más de 80%. En menores proporciones se encuentran los usos agrícolas y domésticos

8. RECOMENDACIONES

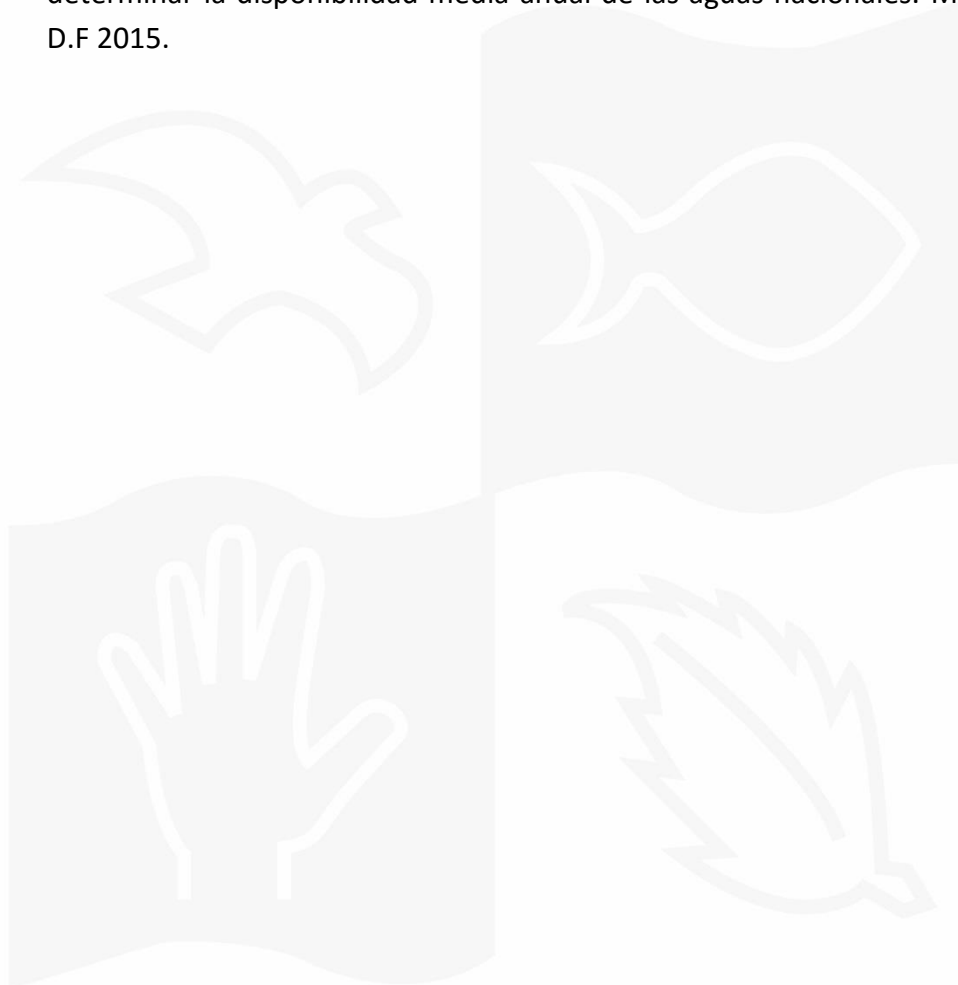
- Optimizar la sistematización de la información acerca de la demanda de agua para que sea más completa, a través de estandarización de la unidad de concesiones, al menos por tipo de uso; estandarizar los valores de conversión de unidades, por ejemplo de $\text{m}^3/\text{año}$ a m^3/seg y estandarizar las fuentes evitando variaciones de calificativos como pozo, manantial, ojo de agua, etc.
- En el caso de los usuarios no registrados es necesario contar con registro de todos los usos de agua en la cuenca. Esto no solo para tener controles y certeza de la disponibilidad de agua en la cuenca, sino también para otorgar seguridad jurídica a los usuarios sobre la pertenencia del recurso.
- Es necesario fortalecer la comunicación con IDAAN en cuanto al funcionamiento de las potabilizadoras: puntos de extracción y descarga exactos, volúmenes usados y calidad de agua.
- Se requiere coordinar con el MIDA el establecimiento de necesidades de aprovechamiento del aguade agua en los distintos cultivos para estandarizar condiciones relacionadas con establecimiento de pozos. diseño y operación de sistemas de riego y coordinación con usuarios agropecuarios.
- Es importante fortalecer las vinculaciones de comunicación con dependencias estatales como el Centro Nacional de Despacho para conocer a fondo los procesos de producción eléctrica y las políticas de operación de embalses.
- Mayor integración con el MINSA para conocer en mayor detalle y actualización la información relacionada con ubicación de acueductos y sus respectivas características.
- Es muy importante que la información de trasvase esté accesible desde inicio en cualquier estudio de recursos hídricos para obtener resultados más preciso con la realidad de las cuencas hidrográficas en Panamá.

9. REFERENCIA

- UNESCO / Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura / ETESA. Balance Hídrico Superficial de Panamá 1971 – 2002. Panamá 2008.
- FAO / Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Guía para la Determinación de los Requerimientos de Agua de los Cultivos. Roma 2006.
- Domínguez Calle Antonio Efraín. Relaciones Demanda – Oferta de Agua y el Índice de Escasez de Agua como Herramienta de Evaluación del Recurso
- R. Srinivasan, M. Winchell. Arc SWAT 2012 User's Guide. Texas 2013.
- IDEAM / Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Metodología para el Cálculo de índice de Escasez de Agua Superficial. Bogotá 2004
- Secretaría General de la Comisión Andina / Manual de Estadísticas Ambientales Andinas. Lima 2008
- UNESCO /Programa Hidrológico Internacional / Balance Hídrico Superficial de Panamá Período 1971 – 2002.
- ANAM / Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Panamá 2010 – 2030.
- BID / ANAM / IMTA. Elaboración de Balances Hídricos Mensuales , Oferta , Demanda por Cuencas Hidrográficas: Propuesta de Modernización de las Redes de Medición Hidrometeorológica, Documento Técnico Cuenca 102. Panamá 2008.
- BID / ANAM / IMTA. Elaboración de Balances Hídricos Mensuales , Oferta , Demanda por Cuencas Hidrográficas: Propuesta de Modernización de las

Redes de Medición Hidrometeorológica, Documento Técnico Cuenca 106.
Panamá 2008.

- BID / ANAM / IMTA. Elaboración de Balances Hídricos Mensuales , Oferta , Demanda por Cuencas Hidrográficas: Propuesta de Modernización de las Redes de Medición Hidrometeorológica, Documento Técnico Cuenca 108. Panamá 2008.
- SEGOB. NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. México, D.F 2015.



10. ANEXO

1.1 Balance Hídrico de Sub Cuencas del Río Chiriquí

TABLA 32. Balance Hídrico del área de aporte 1: Río Caldera 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	139.5	81.1	83.0	101.2	309.8	306.3	255.1	333.6	406.1	445.9	285.7	210.3	2957.5
Escorrentía Superficial (mm)	31.5	13.9	11.3	8.3	42.7	55.9	44.9	61.7	90.4	104.3	62.9	44.9	572.9
Flujo Lateral (mm)	147.3	118.0	112.2	94.8	100.6	113.9	124.6	129.8	139.8	164.3	165.0	163.0	1573.3
Percolación (mm)	14.5	6.6	3.7	0.9	9.1	22.7	17.3	26.9	45.8	55.2	29.2	21.7	253.7
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	21.8	19.3	20.2	18.5	18.1	17.5	18.2	18.1	18.5	21.1	21.7	22.5	235.6
Recarga al Acuífero Profundo	-7.3	-12.7	-16.6	-17.6	-9.1	5.2	-0.9	8.8	27.3	34.1	7.5	-0.8	18.1
Evapotranspiración (mm)	88.8	93.3	91.5	89.7	74.3	69.1	78.4	70.9	57.0	51.3	53.3	66.6	884.2
Producción de Agua (mm)	201.8	152.2	144.9	122.7	162.5	188.2	188.6	210.7	249.7	290.7	250.6	231.4	2394.0
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	10.34	8.77	7.43	6.50	8.33	9.97	9.67	10.79	13.23	14.90	13.28	11.87	10.42

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 33. Balance Hídrico del área de aporte 2: Parte alta del río Chiriquí 5

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	205.7	140.2	154.9	124.0	446.0	404.9	236.8	373.0	402.1	573.6	346.5	218.6	3626.3
Escurrentía Superficial (mm)	24.6	12.5	10.4	6.3	146.9	98.7	22.1	61.6	69.8	182.9	107.6	27.5	770.9
Flujo Lateral (mm)	35.4	24.6	25.4	17.3	35.1	63.3	49.6	55.5	65.5	78.9	73.6	46.9	571.2
Percolación (mm)	93.9	48.4	57.7	30.0	165.4	184.1	109.3	181.7	208.4	253.9	149.4	104.9	1587.2
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	131.1	92.3	77.7	51.3	54.1	108.4	135.7	133.0	149.7	184.1	201.6	174.0	1493.0
Recarga al Acuífero Profundo	-37.2	-43.9	-19.9	-21.2	111.3	75.7	-26.4	48.8	58.7	69.8	-52.3	-69.2	94.2
Evapotranspiración (mm)	77.6	81.4	79.9	79.2	65.3	61.0	69.2	62.6	50.2	45.3	46.8	58.3	776.9
Producción de Agua (mm)	199.2	136.0	119.9	80.1	240.9	275.4	213.4	256.2	291.5	453.4	391.1	257.1	2914.3
Prom													
Caudal (m³/seg)	34.71	30.17	26.72	22.72	19.45	22.61	24.90	25.86	23.75	22.86	24.29	30.94	25.75

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 34. Balance Hídrico del Área de aporte 3: Parte alta del río Chiriquí 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	520.6	311.5	394.6	370.2	327.4	519.2	560.9	441.0	364.6	464.1	565.4	867.7	5707.4
Escurrentía Superficial (mm)	173.8	58.8	92.8	130.3	71.6	148.4	192.2	96.0	74.2	125.3	207.4	478.8	1849.8
Flujo Lateral (mm)	45.0	33.0	32.3	28.2	24.1	34.0	40.7	41.2	35.9	36.3	39.6	43.8	434.0
Percolación (mm)	258.5	165.9	195.4	143.3	151.9	262.9	254.9	241.6	202.4	250.1	264.0	282.1	2673.1
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	257.8	223.7	214.4	183.2	152.0	158.0	203.6	228.3	221.3	216.6	219.9	246.0	2524.8
Recarga al Acuífero Profundo	0.7	-57.7	-19.0	-39.9	-0.1	104.9	51.3	13.2	-18.9	33.5	44.1	36.1	148.3
Evapotranspiración (mm)	83.7	87.6	86.1	85.4	70.4	66.0	74.6	67.6	54.4	48.8	50.8	63.7	839.1
Producción de Agua (mm)	489.0	326.9	351.7	352.7	258.3	350.1	446.9	376.5	342.2	389.4	478.1	780.4	4942.3
Prom													
Caudal (m³/seg)	15.25	11.35	10.84	11.23	7.93	11.26	13.91	11.70	10.94	12.04	15.32	24.11	12.99

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA

TABLA 35. Balance Hídrico del área de aporte 4 Parte alta del río Chiriquí 4

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	520.7	311.6	394.7	370.3	327.5	519.3	561.1	441.1	364.7	464.2	565.5	867.9	5708.7
Escurrentía Superficial (mm)	180.5	60.3	94.8	131.7	73.1	150.8	194.6	98.2	75.8	127.4	209.6	476.7	1873.6
Flujo Lateral (mm)	63.5	46.5	45.5	39.6	33.8	48.0	57.6	58.3	50.8	51.3	56.0	61.9	612.9
Percolación (mm)	238.7	152.9	179.8	132.1	140.2	242.9	235.1	222.9	186.9	231.3	244.2	261.1	2468.2
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	238.1	206.7	197.9	168.8	139.3	145.5	187.8	210.7	204.3	200.0	203.3	227.4	2329.8
Recarga al Acuífero Profundo	0.6	-53.9	-18.1	-36.7	0.9	97.4	47.3	12.1	-17.3	31.4	41.0	33.7	138.4
Evapotranspiración (mm)	83.9	87.8	86.3	85.6	70.6	66.1	74.8	67.8	54.5	48.9	50.9	63.8	841.0
Producción de Agua (mm)	493.6	324.1	349.4	350.3	255.9	353.4	449.6	377.4	340.9	389.0	479.1	777.0	4939.7
Prom													
Caudal (m³/seg)	28.00	20.83	19.61	19.84	16.03	22.20	25.87	22.60	21.81	25.42	30.43	43.53	24.68

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 36. Balance Hídrico del área de aporte 5 Parte alta del río Chiriquí 3

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	205.7	140.2	154.9	124.0	446.0	404.9	236.8	373.0	402.1	573.6	346.5	218.6	3626.3
Escurrentía Superficial (mm)	22.7	11.6	9.4	5.6	142.1	94.1	20.2	57.5	65.2	176.1	104.3	25.7	734.6
Flujo Lateral (mm)	32.6	22.6	23.3	15.7	32.3	58.4	45.6	51.0	60.3	72.7	67.9	43.2	525.7
Percolación (mm)	98.6	50.8	60.8	30.6	173.4	193.4	114.5	190.6	218.5	266.9	157.1	110.1	1665.1
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	137.7	97.0	81.8	54.3	56.3	113.6	142.3	139.3	156.9	193.1	211.8	182.7	1566.9
Recarga al Acuífero Profundo	-39.1	-46.2	-21.0	-23.7	117.1	79.8	-27.9	51.2	61.6	73.8	-54.7	-72.7	98.2
Evapotranspiración (mm)	78.3	82.1	80.6	79.9	65.9	61.5	69.8	63.1	50.6	45.7	47.2	58.8	783.6
Producción de Agua (mm)	201.5	138.2	121.3	81.2	235.7	271.5	214.4	254.3	289.2	449.9	392.7	260.6	2910.5
Prom													
Caudal (m³/seg)	2.30	1.78	1.39	0.96	2.70	3.21	2.45	2.91	3.42	5.15	4.64	2.98	2.82

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 37. Balance Hídrico del área de aporte 6 Río Chiriquí parte alta río Chiriquí 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	520.7	311.6	394.7	370.3	327.4	519.3	561.0	441.1	364.7	464.2	565.5	867.9	5708.5
Escurrentía Superficial (mm)	174.1	57.5	91.0	128.3	70.3	145.3	189.1	93.8	72.4	122.8	204.0	470.1	1818.8
Flujo Lateral (mm)	78.4	57.1	55.8	48.6	41.3	59.0	70.8	71.7	62.3	62.9	68.8	76.2	752.8
Percolación (mm)	230.7	146.8	173.1	126.7	134.3	234.5	226.9	214.5	179.7	222.9	236.0	253.7	2380.1
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	230.4	200.0	191.0	162.6	133.3	139.8	180.9	203.2	196.8	192.5	195.8	219.5	2245.9
Recarga al Acuífero Profundo	0.3	-53.2	-17.9	-35.9	1.0	94.8	46.0	11.3	-17.1	30.4	40.2	34.2	134.2
Evapotranspiración (mm)	84.4	88.3	86.8	86.1	71.0	66.5	75.2	68.1	54.7	49.2	51.1	64.1	845.4
Producción de Agua (mm)	493.9	324.8	348.7	349.4	254.4	352.6	450.1	378.4	341.1	388.1	478.5	776.3	4936.4
Prom													
Caudal (m³/seg)	9.62	7.11	6.79	7.03	4.95	7.10	8.77	7.37	6.87	7.56	9.63	15.12	8.16

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA

TABLA 38. Balance Hídrico del área de aporte 7 parte alta del río Chiriquí 6

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	71.0	45.8	48.8	71.6	238.7	260.1	233.4	263.4	334.5	391.1	223.2	129.8	2311.5
Escurrentía Superficial (mm)	1.4	0.4	1.2	0.0	2.5	13.2	17.0	12.8	38.1	37.3	24.1	6.2	154.0
Flujo Lateral (mm)	41.6	26.1	25.9	28.4	130.0	165.5	142.4	159.0	191.3	252.1	137.6	87.9	1387.9
Percolación (mm)	3.5	0.1	0.0	0.0	0.5	6.4	10.1	18.2	33.8	41.6	19.3	9.6	143.0
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Recarga al Acuífero Profundo	3.5	0.1	0.0	0.0	0.5	6.4	10.1	18.2	33.8	41.6	19.3	9.6	143.0
Evapotranspiración (mm)	81.1	85.1	83.5	81.9	67.9	63.1	71.6	65.0	52.1	46.7	48.4	60.4	807.0
Producción de Agua (mm)	43.7	27.2	27.8	29.0	133.1	179.2	159.9	172.3	229.9	290.0	162.3	94.7	1549.1
Prom													
Caudal (m³/seg)	36.84	31.65	28.10	24.18	25.91	31.62	32.74	34.30	35.33	37.09	32.50	35.55	32.15

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA

TABLA 39. Balance Hídrico del área de aporte 8 parte alta del río Chiriquí 7

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	69.1	33.2	46.7	89.0	283.9	313.5	241.5	327.0	391.7	415.9	227.6	115.2	2554.3
Escurrentía Superficial (mm)	22.1	6.9	11.1	24.1	102.0	118.8	79.4	121.5	154.7	170.9	83.9	30.6	926.1
Flujo Lateral (mm)	11.2	5.1	3.6	4.2	16.0	31.5	30.9	30.5	39.7	48.9	36.1	21.9	279.7
Percolación (mm)	19.0	5.1	4.4	11.1	73.4	103.4	74.5	105.9	140.9	152.8	74.5	36.4	801.5
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	62.1	32.2	14.7	5.1	11.8	45.1	72.6	76.3	89.3	118.4	121.4	97.0	746.1
Recarga al Acuífero Profundo	-43.1	-27.1	-10.3	6.0	61.6	58.3	1.9	29.6	51.6	34.4	-46.9	-60.6	55.5
Evapotranspiración (mm)	81.5	85.8	84.2	82.5	68.2	63.5	72.1	65.3	52.3	47.0	48.7	60.7	811.8
Producción de Agua (mm)	99.8	47.7	32.4	35.7	131.6	197.4	185.5	231.4	287.2	342.5	246.3	154.4	1992.0
Prom													
Caudal (m³/seg)	2.83	1.51	0.91	1.04	3.73	5.78	5.26	6.56	8.41	9.71	7.21	4.37	4.78

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 40. Balance Hídrico del área de aporte 9 parte alta del río Chiriquí 7

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	20.6	21.1	56.5	122.3	429.6	445.2	267.6	369.9	546.8	669.7	348.6	82.1	3379.9
Escurrentía Superficial (mm)	6.8	6.6	24.5	40.1	215.4	236.6	120.5	181.1	296.0	392.2	189.6	36.7	1746.0
Flujo Lateral (mm)	3.8	1.3	1.6	3.2	11.5	22.6	18.8	16.6	23.2	33.4	26.2	13.4	175.7
Percolación (mm)	2.1	0.5	3.1	5.6	71.8	104.6	59.0	83.3	140.5	177.7	90.5	20.3	759.1
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	59.5	21.0	3.4	1.9	8.0	43.5	69.6	66.9	75.4	114.1	130.0	106.2	699.6
Recarga al Acuífero Profundo	-57.4	-20.5	-0.3	3.7	63.8	61.1	-10.6	16.4	65.1	63.6	-39.5	-85.9	59.5
Evapotranspiración (mm)	96.5	112.6	131.3	111.2	94.8	79.8	83.5	90.0	88.2	72.4	67.7	78.6	1106.7
Producción de Agua (mm)	74.5	32.1	32.2	47.2	236.7	304.6	211.4	267.3	397.6	543.7	350.5	161.4	2659.3
Prom													
Caudal (m³/seg)	35.65	28.06	24.10	20.95	30.71	39.88	38.67	42.76	48.83	54.22	42.10	38.19	37.01

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 41. Balance Hídrico del área de aporte 10 río el Sitio

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	20.6	21.1	56.5	122.3	429.6	445.2	267.6	369.9	546.8	669.7	348.6	82.1	3379.9
Escurrimiento Superficial (mm)	7.0	6.7	24.5	39.6	218.0	240.6	123.0	185.0	301.5	398.3	193.0	37.5	1774.6
Flujo Lateral (mm)	2.9	1.1	1.2	2.4	8.1	15.7	13.2	11.8	16.4	23.5	18.5	9.6	124.5
Percolación (mm)	2.3	0.4	2.9	5.1	73.6	108.8	63.1	90.4	149.2	185.7	96.5	22.0	800.1
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	63.3	23.3	3.8	1.8	8.0	44.6	72.2	70.6	80.7	121.1	137.0	112.4	738.7
Recarga al Acuífero Profundo	-61.0	-22.9	-0.9	3.3	65.6	64.2	-9.1	19.8	68.5	64.7	-40.5	-90.4	61.4
Evapotranspiración (mm)	96.4	112.5	131.2	111.0	94.4	79.5	83.2	89.6	87.8	72.1	67.4	78.4	1103.6
Producción de Agua (mm)	77.8	34.5	32.4	45.9	235.8	302.9	211.0	270.3	401.7	547.0	353.5	164.9	2677.8
Prom													
Caudal (m³/seg)	36.90	28.68	24.61	21.71	34.54	44.98	42.10	47.15	55.59	63.13	48.05	40.86	40.69

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 42. Balance Hídrico del área de aporte 11 río Caldera 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	30.0	22.6	58.9	159.2	487.8	471.3	349.6	470.9	655.0	743.3	407.7	94.8	3951.3
Escurrimiento Superficial (mm)	13.7	8.2	19.5	66.3	264.5	264.7	184.6	265.2	399.5	464.9	230.8	45.1	2227.1
Flujo Lateral (mm)	3.2	1.3	1.2	2.0	6.0	10.2	9.6	9.3	12.0	15.7	13.6	8.0	92.1
Percolación (mm)	4.7	1.3	3.6	11.1	86.7	119.0	82.5	108.8	161.1	197.5	115.6	27.4	919.3
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	73.9	29.7	6.5	3.1	13.2	52.7	82.7	84.8	97.0	133.7	149.6	126.5	853.5
Recarga al Acuífero Profundo	-69.2	-28.4	-2.8	8.0	73.5	66.3	-0.2	23.9	64.2	63.7	-33.9	-99.1	65.9
Evapotranspiración (mm)	96.6	112.7	131.4	111.7	95.1	80.1	83.8	90.3	88.6	72.7	67.9	78.8	1109.7
Producción de Agua (mm)	96.2	43.1	30.5	73.8	285.9	329.9	280.0	362.8	512.3	619.1	399.6	185.6	3218.8
Prom													
Caudal (m³/seg)	13.32	10.25	8.34	8.85	17.23	20.60	18.39	22.10	29.74	34.22	26.16	17.64	18.90

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 43. Balance Hídrico del área de aporte 12 parte media del río Chiriquí 3

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	65.1	27.8	53.8	172.5	423.7	607.0	386.1	577.0	725.9	829.2	390.3	125.5	4383.6
Escurrentía Superficial (mm)	34.2	9.1	13.3	63.6	204.4	360.7	200.5	327.5	454.6	527.4	221.6	61.9	2478.7
Flujo Lateral (mm)	8.2	2.9	2.5	5.9	19.2	32.2	32.4	33.4	40.8	50.9	38.5	20.4	287.4
Percolación (mm)	9.8	2.3	2.6	13.0	83.3	139.0	94.0	144.2	174.6	201.8	104.0	28.1	996.9
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	74.8	32.8	10.0	3.9	15.6	53.2	90.3	99.4	116.6	151.6	156.0	125.6	929.7
Recarga al Acuífero Profundo	-64.9	-30.5	-7.4	9.1	67.7	85.8	3.8	44.9	58.1	50.2	-52.0	-97.5	67.2
Evapotranspiración (mm)	104.4	112.3	114.1	102.7	79.9	70.8	79.4	72.0	57.2	52.8	55.2	71.6	972.5
Producción de Agua (mm)	122.8	48.9	29.3	76.0	241.6	448.5	326.5	464.0	616.4	735.3	422.3	214.3	3745.9
Prom													
Caudal (m³/seg)	1.38	0.62	0.33	0.88	2.71	5.20	3.66	5.21	7.15	8.25	4.90	2.40	3.56

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 44. Balance Hídrico del área de aporte 13 Río Cochea 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	22.6	29.0	70.7	157.3	435.6	433.1	337.7	504.2	582.8	565.0	287.3	67.2	3492.7
Escurrentía Superficial (mm)	8.3	10.1	24.3	68.6	241.0	245.3	172.8	298.1	353.7	340.1	149.7	28.2	1940.1
Flujo Lateral (mm)	4.7	2.7	2.1	2.0	3.4	5.8	6.9	7.3	8.7	10.4	9.7	7.4	71.1
Percolación (mm)	3.2	3.6	5.6	21.4	94.4	121.2	97.1	125.9	167.2	172.5	99.5	23.8	935.3
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	65.2	27.1	7.9	5.6	20.2	58.8	88.8	94.3	108.9	139.5	142.4	114.0	872.5
Recarga al Acuífero Profundo	-62.0	-23.5	-2.2	15.8	74.3	62.5	8.2	31.5	58.3	33.0	-42.9	-90.2	62.8
Evapotranspiración (mm)	91.2	97.0	98.5	90.3	70.0	62.2	70.4	63.5	50.0	46.2	48.3	63.2	850.8
Producción de Agua (mm)	83.2	43.6	37.4	78.5	266.7	312.3	271.7	403.5	475.4	495.2	307.5	155.5	2930.6
Prom													
Caudal (m³/seg)	3.68	2.17	1.65	3.59	11.84	14.32	12.06	17.91	21.81	21.99	14.11	6.90	11.00

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 45. Balance Hídrico del área de aporte 14 parte media del río Chiriquí 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	30.0	22.6	58.9	159.2	487.8	471.3	349.6	470.9	655.0	743.3	407.7	94.8	3951.3
Escurrentía Superficial (mm)	10.2	4.0	7.5	26.6	128.9	178.1	148.6	220.0	356.0	454.8	233.9	48.9	1817.6
Flujo Lateral (mm)	8.8	7.3	22.5	68.7	218.9	187.7	120.3	145.1	177.0	182.5	104.2	25.3	1268.3
Percolación (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4	3.9	11.9	25.1	13.4	2.9	58.9
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.8	6.9	17.7	11.4	2.6	41.0
Recarga al Acuífero Profundo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	2.0	5.0	7.4	2.1	0.3	17.8
Evapotranspiración (mm)	96.4	112.4	131.1	111.2	94.3	79.3	83.0	89.4	87.6	72.0	67.2	78.3	1102.1
Producción de Agua (mm)	19.4	11.6	30.2	95.5	348.0	365.9	269.5	366.9	540.2	655.3	350.0	77.3	3129.9
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	50.35	39.03	33.09	30.96	53.21	67.62	61.84	70.96	87.89	100.66	76.14	59.02	60.90

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 46. Balance Hídrico del área de aporte 15 parte media del río Chiriquí 4

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	65.1	27.8	53.8	172.5	423.7	607.0	386.1	577.0	725.9	829.2	390.3	125.5	4383.6
Escurrentía Superficial (mm)	34.7	9.3	13.3	63.7	207.9	366.2	204.6	333.6	461.4	535.0	225.0	62.9	2517.5
Flujo Lateral (mm)	6.0	2.2	1.9	4.3	13.9	23.2	23.4	24.3	29.5	36.6	27.8	14.9	207.9
Percolación (mm)	10.0	2.3	2.4	12.8	86.6	145.2	101.3	153.5	183.4	210.9	109.0	29.6	1046.9
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	78.3	34.6	10.7	3.9	15.8	55.2	94.5	105.3	123.7	159.7	163.7	131.7	977.2
Recarga al Acuífero Profundo	-68.3	-32.4	-8.4	8.9	70.8	90.1	6.8	48.1	59.7	51.1	-54.7	-102.0	69.7
Evapotranspiración (mm)	104.2	112.2	114.0	102.5	79.6	70.5	79.1	71.7	57.0	52.6	55.0	71.4	969.9
Producción de Agua (mm)	124.9	50.4	29.6	74.7	239.9	447.1	325.9	467.2	619.2	737.2	423.0	216.1	3755.2
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	1.63	0.73	0.39	1.03	3.19	6.12	4.31	6.14	8.42	9.72	5.77	2.83	4.19

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 47. Balance Hídrico del área de aporte 16 parte media del río Chiriquí 5

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	39.8	25.4	74.8	192.0	528.0	473.4	416.5	548.1	584.8	679.2	421.1	109.7	4092.8
Escurrentía Superficial (mm)	15.3	9.0	23.7	72.4	271.9	246.4	203.9	291.9	302.5	377.2	211.7	45.2	2071.0
Flujo Lateral (mm)	3.2	1.6	1.3	1.6	3.9	5.9	6.5	6.9	7.8	9.3	8.7	6.2	62.7
Percolación (mm)	11.1	3.9	8.2	25.5	136.4	144.3	135.5	168.4	192.5	225.5	151.0	41.9	1244.2
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	93.8	42.3	12.8	7.8	29.0	78.2	113.8	126.5	141.9	173.1	182.4	157.3	1158.9
Recarga al Acuífero Profundo	-82.7	-38.4	-4.7	17.7	107.4	66.1	21.7	41.9	50.6	52.5	-31.4	-115.4	85.4
Evapotranspiración (mm)	99.1	115.5	134.8	114.1	96.8	81.2	85.1	91.6	89.7	73.8	69.0	80.7	1131.3
Producción de Agua (mm)	119.1	57.9	42.1	85.0	307.7	333.8	328.4	430.2	457.7	566.1	410.2	216.4	3354.6
Prom													
Caudal (m³/seg)	1.72	0.78	0.42	1.10	3.43	6.39	4.57	6.48	8.80	10.17	6.10	3.01	4.41

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 48. Balance Hídrico del área de aporte 17 río Estí 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	65.1	27.8	53.8	172.5	423.7	607.0	386.1	577.0	725.9	829.2	390.3	125.5	4383.6
Escurrentía Superficial (mm)	35.4	9.5	14.0	66.6	211.2	369.7	206.5	336.3	465.0	539.5	227.5	63.6	2545.0
Flujo Lateral (mm)	6.7	2.4	2.1	4.7	15.3	25.7	25.7	26.4	32.5	40.6	30.8	16.5	229.4
Percolación (mm)	9.6	2.2	2.4	12.4	81.2	136.6	90.5	141.5	172.9	200.0	103.5	28.0	980.9
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	74.2	32.4	9.7	3.8	15.0	51.9	88.2	96.6	114.2	149.5	154.4	124.6	914.5
Recarga al Acuífero Profundo	-64.6	-30.3	-7.3	8.7	66.1	84.7	2.3	44.9	58.8	50.6	-50.9	-96.6	66.4
Evapotranspiración (mm)	104.5	112.4	114.1	102.9	80.1	71.0	79.6	72.2	57.4	53.0	55.4	71.7	974.3
Producción de Agua (mm)	121.8	48.5	29.3	77.8	243.8	449.7	323.7	463.1	615.9	735.0	418.8	210.9	3738.2
Prom													
Caudal (m³/seg)	2.40	1.07	0.58	1.58	4.81	9.17	6.39	9.14	12.56	14.51	8.54	4.16	6.24

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 49. Balance Hídrico del área de aporte 18 río Majagua

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	53.4	50.6	85.2	217.8	552.8	528.4	435.5	573.8	664.6	692.9	423.6	125.7	4404.2
Escorrentía Superficial (mm)	22.8	21.8	28.6	97.2	339.1	336.3	261.7	369.1	436.8	466.6	253.1	62.8	2695.9
Flujo Lateral (mm)	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	3.4
Percolación (mm)	9.3	5.1	3.9	18.1	94.3	116.8	98.4	115.2	147.5	164.5	120.2	38.0	931.2
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	74.8	33.3	9.5	5.1	20.0	56.9	85.6	92.6	102.9	127.5	134.8	120.1	863.2
Recarga al Acuífero Profundo	-65.5	-28.2	-5.6	12.9	74.3	59.8	12.8	22.6	44.7	37.0	-14.6	-82.1	68.0
Evapotranspiración (mm)	96.8	112.9	131.9	111.8	94.9	79.8	83.5	90.0	88.2	72.5	67.7	78.8	1108.8
Producción de Agua (mm)	103.1	59.2	41.7	105.1	361.6	396.0	350.7	465.7	544.0	599.3	393.6	189.1	3609.2
Prom													
Caudal (m³/seg)	5.45	3.52	2.20	5.74	19.12	21.63	18.55	24.63	29.73	31.69	21.51	10.00	16.15

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 50. Balance Hídrico del área de aporte 19 Río David

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	53.4	50.6	85.2	217.8	552.8	528.4	435.4	573.8	664.5	692.9	423.6	125.7	4404.0
Escorrentía Superficial (mm)	21.8	20.7	27.4	93.4	328.0	326.8	255.3	357.0	423.8	455.9	246.0	61.1	2617.3
Flujo Lateral (mm)	0.9	0.6	0.6	0.5	0.7	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.4	1.3	12.1
Percolación (mm)	11.3	6.5	5.7	22.2	103.7	125.1	105.8	123.2	154.9	172.2	125.6	41.2	997.2
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	79.1	36.1	11.6	7.0	23.6	63.0	92.8	99.8	110.1	134.9	141.7	126.1	925.9
Recarga al Acuífero Profundo	-67.9	-29.6	-5.9	15.2	80.1	62.1	13.0	23.3	44.8	37.4	-16.2	-84.9	71.3
Evapotranspiración (mm)	96.9	113.0	132.0	112.0	95.2	80.1	83.9	90.4	88.6	72.8	67.9	79.0	1111.8
Producción de Agua (mm)	107.3	61.6	43.1	103.7	354.8	393.5	352.7	462.0	539.5	597.5	395.0	194.6	3605.3
Prom													
Caudal (m³/seg)	4.83	3.11	1.93	4.82	16.02	18.36	15.92	20.87	25.18	26.99	18.43	8.78	13.77

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 51. Balance Hídrico del área de aporte 20 Río Gualaca

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	65.0	27.7	53.7	172.4	423.4	606.6	385.8	576.7	725.5	828.7	390.1	125.4	4381.2
Escurrimiento Superficial (mm)	37.9	10.1	14.7	69.3	220.9	384.8	218.3	351.6	482.5	561.3	237.6	67.1	2656.1
Flujo Lateral (mm)	3.6	1.4	1.2	2.5	7.8	12.8	12.9	13.3	16.4	20.4	15.6	8.5	116.5
Percolación (mm)	9.0	1.9	1.8	10.8	78.7	136.2	91.2	144.1	175.4	202.1	105.0	28.6	984.8
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	75.1	32.8	9.6	3.2	13.7	50.4	87.3	96.7	115.5	151.4	156.3	126.2	918.1
Recarga al Acuífero Profundo	-66.0	-30.9	-7.8	7.5	65.0	85.8	3.9	47.4	59.9	50.8	-51.3	-97.6	66.7
Evapotranspiración (mm)	104.4	112.3	114.0	102.8	80.0	70.9	79.5	72.1	57.3	52.9	55.3	71.6	973.2
Producción de Agua (mm)	122.2	48.5	29.1	77.7	244.5	450.3	321.7	465.3	618.6	738.5	415.6	208.2	3740.2
Prom													
Caudal (m³/seg)	6.09	2.71	1.43	3.99	12.20	23.23	16.05	23.23	31.92	36.88	21.44	10.39	15.80

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 52. Balance Hídrico del área de aporte 21 parte media del río Chiriquí 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	39.8	25.4	74.8	192.0	528.0	473.4	416.5	548.1	584.8	679.2	421.1	109.7	4092.8
Escurrimiento Superficial (mm)	18.8	10.7	26.0	79.7	312.8	295.5	247.9	344.0	366.7	450.2	259.9	57.8	2470.1
Flujo Lateral (mm)	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.1
Percolación (mm)	6.6	1.4	2.4	12.6	87.3	102.8	95.2	117.6	146.1	169.5	117.0	33.2	891.7
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	71.6	29.9	6.1	2.9	15.6	50.0	77.4	87.4	100.7	127.0	136.4	119.5	824.5
Recarga al Acuífero Profundo	-65.0	-28.6	-3.7	9.8	71.8	52.8	17.8	30.2	45.4	42.5	-19.4	-86.3	67.3
Evapotranspiración (mm)	99.1	115.5	134.7	114.1	96.7	81.1	85.0	91.5	89.6	73.7	68.9	80.6	1130.7
Producción de Agua (mm)	95.6	44.5	35.5	85.1	330.6	347.9	328.4	434.9	471.4	582.2	401.8	183.2	3341.2
Prom													
Caudal (m³/seg)	55.42	41.52	34.72	35.23	68.66	87.03	78.31	93.23	114.31	131.93	97.26	68.58	75.52

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 53. Balance Hídrico del área de aporte 22 río Estí 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	65.1	27.8	53.7	172.4	423.6	606.9	386.0	576.9	725.7	829.0	390.2	125.5	4382.8
Escorrentía Superficial (mm)	41.9	10.1	14.8	66.4	217.7	383.8	225.7	346.2	479.3	568.3	242.8	72.2	2669.2
Flujo Lateral (mm)	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	4.3
Percolación (mm)	10.3	2.3	2.3	12.9	89.8	150.4	101.7	158.4	191.9	220.8	115.6	31.9	1088.3
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	82.6	37.1	11.6	4.0	16.1	57.1	97.5	107.4	127.5	166.1	171.2	138.5	1016.7
Recarga al Acuífero Profundo	-72.3	-34.8	-9.3	8.9	73.6	93.3	4.2	50.9	64.5	54.7	-55.6	-106.6	71.6
Evapotranspiración (mm)	104.0	112.1	113.9	102.3	79.4	70.3	78.8	71.5	56.8	52.4	54.9	71.3	967.7
Producción de Agua (mm)	131.1	52.0	30.7	73.6	236.6	443.8	327.1	458.1	611.9	740.8	421.2	218.1	3744.9
Prom													
Caudal (m³/seg)	11.60	5.15	2.71	7.37	22.67	43.40	30.27	43.36	59.65	69.17	40.42	19.76	29.63

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 54. Balance Hídrico del área de aporte 23 río Cochea 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	39.8	25.4	74.8	192.0	528.0	473.4	416.5	548.1	584.8	679.2	421.1	109.7	4092.8
Escorrentía Superficial (mm)	18.7	10.2	23.8	75.6	313.4	304.7	255.4	347.6	376.6	465.2	269.6	61.3	2522.3
Flujo Lateral (mm)	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	1.8
Percolación (mm)	6.0	1.1	1.9	11.5	80.2	96.6	90.0	107.1	132.8	154.7	109.4	32.6	823.8
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	66.9	27.3	5.1	2.5	14.0	46.2	72.2	81.6	92.8	116.1	124.8	110.6	760.0
Recarga al Acuífero Profundo	-60.9	-26.2	-3.1	8.9	66.2	50.4	17.7	25.5	40.0	38.6	-15.3	-78.0	63.8
Evapotranspiración (mm)	99.1	115.5	134.8	114.1	96.7	81.2	85.0	91.5	89.7	73.8	68.9	80.7	1131.0
Producción de Agua (mm)	90.4	41.2	32.0	80.4	329.5	353.1	330.5	432.5	473.1	585.8	399.5	177.3	3325.2
Prom													
Caudal (m³/seg)	7.93	4.32	3.11	7.48	27.38	31.54	27.65	38.32	44.89	49.65	33.59	15.25	24.26

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

Tabla 55: Balance Hídrico del área de aporte 24 parte baja del río Chiriquí 1 desembocadura # 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	36.4	33.6	63.2	156.3	416.2	406.1	404.3	471.1	470.3	503.0	367.9	123.2	3451.7
Escurrentía Superficial (mm)	7.1	7.0	7.4	37.2	212.8	244.8	239.5	286.5	288.2	309.3	227.9	63.5	1931.1
Flujo Lateral (mm)	11.8	6.9	6.0	7.2	13.9	17.3	19.6	20.6	21.4	23.2	22.7	18.4	188.7
Percolación (mm)	0.1	0.3	0.0	2.1	36.3	64.0	68.8	84.3	84.9	100.7	77.4	16.4	535.4
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	50.6	40.8	39.4	33.6	31.6	32.1	37.2	40.9	44.4	50.8	54.2	55.9	511.6
Recarga al Acuífero Profundo	-50.4	-40.5	-39.4	-31.4	4.7	31.8	31.6	43.4	40.5	49.9	23.2	-39.5	23.8
Evapotranspiración (mm)	143.3	134.1	165.6	135.4	92.1	72.0	79.5	71.2	71.9	64.1	61.9	74.6	1165.8
Producción de Agua (mm)	72.1	57.0	55.2	80.1	260.4	296.2	298.3	350.1	356.0	385.5	307.1	140.3	2658.4
Prom													
Caudal (m³/seg)	75.21	51.22	40.73	50.38	119.74	163.22	137.45	176.33	220.34	252.32	172.59	104.17	130.31

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

Tabla 56: Balance Hídrico del área de aporte 25

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	31.6	17.1	28.4	94.7	350.7	305.3	326.3	361.0	354.1	400.5	290.2	88.0	2647.8
Escurrentía Superficial (mm)	7.1	1.7	0.8	15.3	153.8	144.5	157.5	176.5	165.8	201.3		29.9	1193.9
Flujo Lateral (mm)	0.4	0.2	0.1	0.2	0.6	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.0	0.7	7.8
Percolación (mm)	6.9	0.8	0.2	4.3	80.8	97.0	106.3	124.3	135.2	144.1	112.3	32.3	844.6
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	68.0	29.1	4.6	0.8	9.9	43.2	74.7	90.9	103.9	120.9	124.6	110.2	780.7
Recarga al Acuífero Profundo	-61.0	-28.3	-4.4	3.5	70.9	53.8	31.7	33.4	31.3	23.2	-12.3	-77.9	63.9
Evapotranspiración (mm)	141.7	132.6	163.6	133.8	91.0	71.2	78.5	70.2	70.9	63.1	61.3	73.7	1151.6
Producción de Agua (mm)	80.3	34.6	8.6	18.5	166.2	190.5	235.7	271.7	274.5	327.9	270.4	146.2	2025.0
Prom													
Caudal (m³/seg)	78.60	52.88	41.12	51.28	126.89	171.74	147.53	188.04	232.60	266.34	184.53	110.41	137.66

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

Tabla 57: Balance Hídrico del área de aporte 26 parte baja río Chiriquí 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	36.4	33.6	63.2	156.4	416.3	406.2	404.3	471.1	470.3	503.0	367.9	123.2	3451.8
Escorrentía Superficial (mm)	10.7	11.7	13.1	48.3	210.1	215.1	211.2	259.9	258.3	275.9	194.9	52.7	1761.8
Flujo Lateral (mm)	0.3	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6	5.9
Percolación (mm)	6.2	4.2	1.7	14.6	96.9	122.8	135.5	152.6	153.5	169.7	133.3	44.1	1035.0
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	82.2	37.0	8.6	3.5	17.6	55.9	94.0	114.8	127.6	143.3	146.5	130.7	961.8
Recarga al Acuífero Profundo	-76.0	-32.7	-7.0	11.1	79.3	66.9	41.5	37.8	25.9	26.3	-13.2	-86.7	73.3
Evapotranspiración (mm)	143.4	134.2	165.7	135.4	92.1	72.0	79.5	71.1	71.9	64.1	61.9	74.6	1165.8
Producción de Agua (mm)	99.0	53.1	25.5	54.7	230.4	274.2	309.3	379.6	391.4	425.6	348.2	190.4	2781.5
Prom													
Caudal (m³/seg)	75.56	51.42	40.80	50.57	120.61	164.27	138.60	177.76	221.87	253.94	173.95	104.89	131.19

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

Tabla 58: Balance Hídrico del área de aporte 27 desembocadura # 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	31.9	17.3	28.7	95.6	354.3	308.4	329.6	364.7	357.7	404.7	293.2	88.9	2675.0
Escorrentía Superficial (mm)	10.6	3.6	2.9	20.1	170.6	169.0	188.3	206.6	195.6	230.9	163.6	38.9	1400.6
Flujo Lateral (mm)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	5.2
Percolación (mm)	4.4	0.3	0.0	1.5	46.2	69.0	82.3	97.0	105.3	113.8	89.7	24.3	633.9
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	53.2	19.9	2.3	0.2	4.8	25.1	50.5	66.9	79.2	93.7	97.8	86.9	580.4
Recarga al Acuífero Profundo	-48.8	-19.6	-2.3	1.3	41.4	43.9	31.8	30.1	26.1	20.1	-8.1	-62.6	53.4
Evapotranspiración (mm)	143.1	134.0	165.3	135.2	91.9	72.0	79.3	71.0	71.6	63.8	61.9	74.5	1163.5
Producción de Agua (mm)	67.7	26.4	7.7	22.3	177.2	196.0	241.2	276.4	278.3	328.7	265.9	130.4	2018.3
Prom													
Caudal (m³/seg)	11.02	6.93	4.18	10.79	37.14	42.29	37.20	48.63	58.17	62.42	43.06	20.24	31.84

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

Tabla 59: Balance Hídrico del área de aporte 28 río Platanal

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	40.6	28.5	65.1	143.7	412.6	392.0	347.1	434.2	465.9	513.5	366.2	95.8	3305.2
Escorrentía Superficial (mm)	15.3	7.7	16.0	39.8	212.2	220.4	189.3	248.1	269.8	307.0	214.1	40.8	1780.4
Flujo Lateral (mm)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.5
Percolación (mm)	6.6	1.0	1.1	5.0	68.8	93.1	84.2	99.2	119.5	141.6	108.5	33.5	762.0
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	65.5	27.1	4.9	1.3	9.7	39.4	66.6	75.9	85.6	106.4	114.9	105.0	702.3
Recarga al Acuífero Profundo	-58.9	-26.1	-3.8	3.7	59.1	53.6	17.5	23.3	33.9	35.3	-6.4	-71.6	59.7
Evapotranspiración (mm)	99.6	116.0	135.3	114.5	97.0	81.4	85.1	91.7	89.8	73.9	69.2	80.9	1134.5
Producción de Agua (mm)	85.3	38.3	23.8	43.3	223.8	261.8	258.5	327.0	358.8	417.5	333.6	150.9	2522.5
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	4.77	2.40	1.32	2.50	12.51	15.13	14.46	18.29	20.74	23.36	19.29	8.44	11.93

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

Tabla 60: Balance Hídrico del área de aporte 29 desembocadura 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	31.9	17.3	28.7	95.6	354.2	308.3	329.6	364.6	357.7	404.6	293.2	88.9	2674.5
Escorrentía Superficial (mm)	12.2	4.6	4.1	21.6	166.8	175.5	200.4	214.0	205.7	237.7	175.2	43.7	1461.6
Flujo Lateral (mm)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9
Percolación (mm)	4.2	0.3	0.1	0.8	29.3	57.0	74.7	85.7	93.1	102.5	85.7	23.6	557.0
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	49.6	18.1	2.6	0.3	2.8	16.8	39.6	57.2	69.4	82.7	88.1	80.2	507.3
Recarga al Acuífero Profundo	-45.4	-17.8	-2.6	0.5	26.4	40.2	35.1	28.5	23.8	19.9	-2.4	-56.6	49.6
Evapotranspiración (mm)	143.1	134.0	165.3	135.1	91.9	72.0	79.3	70.9	71.6	63.8	61.9	74.5	1163.2
Producción de Agua (mm)	65.4	25.4	9.0	23.5	171.0	193.6	241.6	273.3	277.5	323.5	266.7	127.7	1998.0
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	0.97	0.42	0.13	0.36	2.54	2.97	3.59	4.06	4.26	4.81	4.10	1.90	2.51

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

1.2 Balance Hídrico de Sub Cuencas del Río Chiriquí Viejo

TABLA 61. Balance Hídrico del área de aporte 1 Río Candela 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	31.0	48.0	120.6	190.6	430.2	380.7	284.9	384.1	520.0	595.2	291.7	82.0	3359.1
Escorrentía Superficial (mm)	5.2	7.3	25.8	37.5	134.1	136.7	101.0	138.3	202.1	254.0	108.8	27.3	1178.0
Flujo Lateral (mm)	11.3	9.9	27.9	48.5	114.7	116.8	82.5	95.0	139.1	165.6	102.7	33.8	947.9
Percolación (mm)	0.8	0.9	3.6	11.7	58.7	63.6	41.9	64.0	99.2	118.9	54.9	10.6	528.7
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	22.1	7.8	4.1	4.9	20.1	46.1	50.6	46.5	64.4	92.7	89.4	53.3	502.1
Recarga al Acuífero Profundo	-21.3	-6.9	-0.5	6.8	38.6	17.5	-8.7	17.5	34.8	26.2	-34.6	-42.7	26.7
Evapotranspiración (mm)	97.8	93.9	106.3	84.8	77.3	69.0	71.4	69.9	66.1	59.7	63.2	74.5	933.7
Producción de Agua (mm)	41.5	27.2	59.5	92.4	270.0	300.9	236.0	281.8	407.8	515.1	304.3	117.9	2654.4
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	3.12	2.20	1.90	2.08	4.06	5.64	5.43	5.69	7.81	9.99	8.05	5.09	5.09

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 62: Balance Hídrico del área de aporte 2 Nacimiento Chiriquí Viejo 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	83.7	43.6	51.2	70.8	238.8	238.0	213.3	241.7	256.6	302.5	188.0	137.3	2065.6
Escurrimiento Superficial (mm)	30.4	10.5	11.9	14.8	65.3	72.0	67.9	72.9	80.4	110.0	66.2	46.5	649.0
Flujo Lateral (mm)	67.7	48.3	41.5	33.0	40.6	56.5	65.9	71.2	78.1	91.7	90.0	82.6	767.1
Percolación (mm)	4.5	1.3	0.8	0.6	7.8	14.6	12.1	16.9	23.1	29.9	16.5	10.7	139.0
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	14.0	11.2	10.5	8.6	7.7	8.0	9.0	9.7	10.8	13.4	14.8	15.1	132.6
Recarga al Acuífero Profundo	-9.5	-9.9	-9.6	-8.0	0.1	6.7	3.1	7.2	12.4	16.4	1.7	-4.4	6.4
Evapotranspiración (mm)	70.6	73.1	73.6	74.5	61.7	57.5	63.6	58.2	46.4	42.4	43.0	51.8	716.4
Producción de Agua (mm)	112.8	70.6	64.6	56.9	114.2	137.0	143.3	154.3	169.7	215.7	171.6	144.9	1555.7
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	9.44	6.33	5.25	4.97	11.43	14.49	14.12	15.30	17.54	21.29	16.28	12.84	12.44

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 63: Balance Hídrico del área de aporte 3 Nacimiento Chiriquí Viejo 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	83.7	43.6	51.2	70.8	238.7	237.9	213.2	241.5	256.5	302.3	187.8	137.2	2064.3
Escurrimiento Superficial (mm)	53.1	21.9	23.6	30.4	127.5	142.2	130.5	149.0	165.6	208.3	125.3	88.1	1265.6
Flujo Lateral (mm)	26.5	19.8	18.0	15.3	18.8	23.6	26.4	27.8	29.2	33.2	32.8	30.9	302.3
Percolación (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.5
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.5
Recarga al Acuífero Profundo	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0
Evapotranspiración (mm)	71.4	74.0	74.5	75.4	62.4	58.1	64.4	58.8	46.9	42.8	43.5	52.4	724.8
Producción de Agua (mm)	79.7	41.7	41.7	45.7	146.3	165.9	156.9	176.8	194.8	241.4	158.2	119.2	1568.4
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	3.26	1.93	1.70	1.89	5.83	7.02	6.44	7.16	8.22	9.86	6.74	4.93	5.42

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 64: Balance Hídrico del área de aporte 4 Río Candela 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	31.0	48.0	120.7	190.7	430.2	380.7	284.9	384.2	520.1	595.3	291.8	82.0	3359.6
Escorrentía Superficial (mm)	10.5	13.9	43.6	57.4	170.3	169.2	125.4	171.1	247.5	311.4	142.7	38.2	1501.2
Flujo Lateral (mm)	68.7	46.4	42.4	41.9	60.5	78.3	83.6	83.5	94.8	114.6	112.0	93.9	920.5
Percolación (mm)	1.5	1.5	3.8	8.6	37.8	38.9	25.5	39.4	61.7	77.1	38.6	8.6	343.1
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	31.6	24.4	22.8	19.2	19.4	21.9	24.3	24.7	27.4	34.6	38.1	37.0	325.4
Recarga al Acuífero Profundo	-30.2	-22.9	-19.0	-10.6	18.4	16.9	1.2	14.7	34.4	42.5	0.6	-28.4	17.7
Evapotranspiración (mm)	97.0	93.1	105.4	84.1	76.7	68.5	70.8	69.4	65.6	59.3	62.7	74.0	926.7
Producción de Agua (mm)	112.5	86.2	110.4	119.9	251.6	270.7	234.6	280.5	370.9	462.0	294.3	170.8	2764.2
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	21.36	16.15	15.41	16.13	33.48	40.94	37.14	41.83	53.92	65.74	47.04	30.89	35.00

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 65: Balance Hídrico del área de aporte 5 río Gariche

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	73.4	74.1	144.3	220.9	501.6	509.2	438.0	557.7	596.9	641.0	444.6	149.7	4351.6
Escorrentía Superficial (mm)	29.2	29.0	57.9	95.4	275.3	303.0	254.2	319.0	357.6	389.3	267.6	74.3	2451.8
Flujo Lateral (mm)	26.5	18.1	15.7	13.5	17.1	22.5	26.9	30.0	33.1	38.4	39.4	35.5	316.7
Percolación (mm)	10.4	6.0	7.7	15.4	79.3	92.3	82.2	105.5	113.1	135.9	100.3	30.0	778.1
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	71.0	55.4	52.2	43.6	43.3	48.2	55.7	60.7	65.6	76.2	81.1	81.9	734.8
Recarga al Acuífero Profundo	-60.6	-49.4	-44.5	-28.2	36.0	44.1	26.4	44.8	47.5	59.7	19.3	-51.9	43.3
Evapotranspiración (mm)	93.9	106.9	125.3	107.3	90.7	77.0	80.8	86.4	83.9	69.6	64.9	76.9	1063.6
Producción de Agua (mm)	130.5	105.8	129.3	155.6	338.6	376.4	339.7	412.5	459.2	507.2	391.5	195.5	3541.8
													Prom
Caudal (m ³ /seg)	5.75	5.26	5.69	7.07	14.86	17.11	14.95	18.15	20.88	22.32	17.81	8.61	13.21

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 66: Balance Hídrico del área de aporte 6 río Caisan

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	73.5	74.1	144.5	221.1	502.1	509.7	438.4	558.2	597.5	641.6	445.0	149.9	4355.6
Escorrentía Superficial (mm)	23.5	23.9	44.5	65.3	203.5	247.8	212.4	276.0	317.4	349.5	235.4	62.0	2061.1
Flujo Lateral (mm)	86.9	60.4	55.2	53.4	73.5	92.7	105.1	111.8	117.4	130.3	129.0	115.3	1131.0
Percolación (mm)	4.5	2.7	3.6	7.0	34.4	40.4	36.6	49.1	55.2	72.0	52.1	14.2	371.9
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	34.6	27.0	25.3	21.2	20.7	22.5	25.7	27.8	30.3	36.0	39.4	40.1	350.8
Recarga al Acuífero Profundo	-30.1	-24.2	-21.8	-14.2	13.7	17.9	11.0	21.3	24.9	35.9	12.7	-25.9	21.1
Evapotranspiración (mm)	93.8	106.8	125.2	107.2	90.5	76.7	80.6	86.1	83.5	69.3	64.7	76.7	1061.2
Producción de Agua (mm)	146.8	112.9	126.7	141.3	299.1	364.4	344.5	417.0	466.5	517.4	405.4	219.2	3561.2
Prom													
Caudal (m³/seg)	36.39	29.38	28.14	30.67	62.73	78.67	71.71	83.62	102.27	117.65	89.09	52.91	65.27

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 67: Balance Hídrico del área de aporte 7 Desembocadura Chiriquí Viejo 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	92.1	90.1	179.3	244.6	539.4	505.3	409.7	553.3	646.4	725.0	474.8	131.2	4591.2
Escurrimiento Superficial (mm)	23.7	19.8	44.7	63.5	185.0	187.0	141.9	193.2	251.6	295.2	186.2	42.2	1634.0
Flujo Lateral (mm)	80.1	55.9	51.3	47.1	61.5	77.8	87.5	93.2	102.2	121.7	123.3	107.0	1008.6
Percolación (mm)	17.1	13.9	26.8	39.6	129.0	133.2	107.4	153.3	175.1	210.5	138.1	31.8	1175.9
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	51.6	27.1	24.6	26.4	54.9	91.4	97.9	100.0	116.8	150.3	147.6	98.3	987.0
Recarga al Acuífero Profundo	-34.5	-13.2	2.2	13.2	74.2	41.9	9.4	53.3	58.3	60.2	-9.5	-66.5	188.8
Evapotranspiración (mm)	93.0	106.1	124.5	105.8	89.0	75.2	79.2	84.5	82.1	68.0	63.6	75.8	1046.9
Producción de Agua (mm)	161.6	107.5	125.0	140.5	304.8	359.8	331.6	391.1	475.6	573.1	463.6	254.3	3688.3
Prom													
Caudal (m³/seg)	37.13	29.92	28.70	31.32	64.12	80.38	73.24	85.42	104.53	120.32	91.32	54.08	66.71

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 68 Balance Hídrico del área de aporte 8 río Jacú

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	91.6	70.9	149.1	241.2	463.2	463.5	429.6	490.1	533.2	602.4	474.7	166.0	4175.4
Escurrimiento Superficial (mm)	37.9	24.5	50.7	87.4	209.9	234.8	222.3	242.8	273.8	320.2	262.0	81.0	2047.4
Flujo Lateral (mm)	44.1	30.7	27.8	27.1	35.8	43.4	49.3	51.6	53.7	60.4	61.6	56.6	542.0
Percolación (mm)	13.5	4.5	6.1	16.5	67.4	84.4	75.3	92.3	109.4	139.5	114.0	36.9	759.8
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	73.0	57.2	53.6	44.5	43.6	47.0	53.5	57.2	61.2	72.2	79.1	81.9	723.9
Recarga al Acuífero Profundo	-59.5	-52.8	-47.5	-28.0	23.9	37.4	21.7	35.2	48.3	67.3	34.9	-45.0	35.9
Evapotranspiración (mm)	93.7	105.7	121.2	107.8	96.3	84.6	89.6	94.2	91.8	74.7	70.5	82.3	1112.5
Producción de Agua (mm)	158.8	115.8	135.6	162.1	292.2	328.0	328.0	354.5	391.6	455.9	406.0	223.2	3351.6
Prom													
Caudal (m³/seg)	5.91	4.80	4.86	5.96	10.33	12.24	11.92	12.78	14.62	16.52	15.24	8.39	10.30

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 69: Balance hídrico del área de aporte 9 río Divalá

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	39.5	17.6	32.5	56.7	204.5	197.1	199.4	252.1	214.0	302.8	202.3	72.3	1790.7
Escurrimiento Superficial (mm)	13.4	2.6	5.3	7.0	37.6	52.3	74.9	96.0	78.6	114.5	91.5	32.5	606.3
Flujo Lateral (mm)	12.8	8.6	7.2	5.9	8.3	11.0	13.2	15.4	16.3	18.4	18.8	16.7	152.7
Percolación (mm)	3.8	0.1	0.2	0.0	9.6	21.7	31.9	55.4	56.7	88.7	54.1	11.9	333.9
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	35.4	27.4	25.3	20.5	18.0	16.5	18.3	22.0	26.4	33.5	39.0	39.9	322.2
Recarga al Acuífero Profundo	-31.7	-27.3	-25.1	-20.4	-8.5	5.1	13.6	33.4	30.3	55.2	15.1	-28.0	11.7
Evapotranspiración (mm)	120.8	134.9	158.5	131.8	113.7	102.9	100.6	107.5	103.1	93.2	89.0	100.8	1356.8
Producción de Agua (mm)	63.5	40.3	39.5	34.8	65.3	81.1	107.6	134.5	122.4	167.8	150.8	90.8	1098.3
Prom													
Caudal (m³/seg)	12.12	9.62	9.40	10.23	19.46	24.89	25.19	30.14	32.65	37.72	33.48	18.58	21.96

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 70: Balance hídrico del área de aporte 10 desembocadura Chiriquí Viejo 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	39.5	17.6	32.5	56.6	204.4	197.0	199.3	251.9	213.9	302.6	202.2	72.2	1789.7
Escurrimiento Superficial (mm)	15.2	3.1	5.8	6.7	37.9	57.8	84.8	109.3	89.3	126.3	102.8	37.8	676.9
Flujo Lateral (mm)	7.6	5.2	4.3	3.6	5.3	7.0	8.2	9.4	9.8	11.0	11.2	10.0	92.6
Percolación (mm)	3.8	0.1	0.2	0.1	9.4	23.5	38.7	61.7	58.8	88.4	54.1	12.3	351.1
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	36.8	28.4	26.2	21.2	18.7	17.1	19.4	24.0	28.7	35.8	40.8	41.4	338.5
Recarga al Acuífero Profundo	-33.0	-28.3	-26.1	-21.2	-9.3	6.4	19.3	37.8	30.1	52.7	13.3	-29.2	12.6
Evapotranspiración (mm)	120.6	134.8	158.3	131.5	113.4	102.5	100.3	107.2	102.7	92.9	88.8	100.5	1353.4
Producción de Agua (mm)	61.5	38.4	38.1	33.1	63.3	83.2	113.6	143.9	129.1	174.5	156.4	91.0	1126.1
Prom													
Caudal (m³/seg)	58.52	46.58	44.02	47.91	93.13	119.82	113.80	132.47	155.64	179.73	144.92	84.82	101.78

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA

1.3 Balance Hídrico de Sub Cuencas del Río Chico

TABLA 71. Balance Hídrico del área de aporte 1 Macho de Monte 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	77.0	62.1	133.2	297.4	725.2	685.7	547.9	765.7	831.9	873.3	553.1	209.6	5762.0
Escurrentía Superficial (mm)	4.3	3.1	5.1	17.6	94.9	97.6	61.9	110.8	125.1	140.9	62.1	16.5	739.9
Flujo Lateral (mm)	316.1	217.9	190.8	170.0	227.8	293.8	333.2	358.5	400.9	462.7	456.2	411.9	3839.8
Percolación (mm)	6.8	5.0	4.4	13.7	72.8	81.6	59.4	90.5	109.3	118.3	75.7	24.0	661.2
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	58.4	48.4	48.4	42.7	43.1	45.3	49.0	50.7	53.7	61.1	62.8	63.6	627.1
Recarga al Acuífero Profundo	-51.6	-43.4	-44.0	-29.0	29.7	36.3	10.4	39.8	55.6	57.2	12.9	-39.7	34.2
Evapotranspiración (mm)	89.3	93.1	92.0	89.9	72.2	66.6	75.1	68.2	53.9	48.8	50.9	66.1	866.1
Producción de Agua (mm)	381.9	272.1	247.2	232.9	368.5	439.2	446.7	522.6	582.2	667.4	584.0	495.0	5239.7
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	5.80	4.65	3.74	3.57	5.45	6.80	6.73	7.79	9.00	10.02	9.13	7.52	6.68

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 72. Balance Hídrico del área de aporte 2 Macho de Monte 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	190.0	114.4	90.6	106.9	260.9	268.2	267.3	303.1	281.7	344.2	286.5	294.5	2808.3
Escorrentía Superficial (mm)	31.5	12.5	6.8	1.1	6.0	7.7	12.8	11.0	9.2	19.6	26.1	47.0	191.3
Flujo Lateral (mm)	153.3	120.7	110.5	88.3	90.4	105.0	121.0	134.2	141.2	160.4	161.4	167.5	1553.9
Percolación (mm)	21.4	6.5	2.9	1.4	13.2	32.2	37.1	48.0	44.5	59.1	43.4	41.4	351.1
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	32.5	27.9	28.0	24.5	23.3	22.4	24.3	26.0	26.9	30.2	31.0	33.2	330.3
Recarga al Acuífero Profundo	-11.2	-21.4	-25.2	-23.1	-10.0	9.7	12.8	22.0	17.5	28.8	12.4	8.3	20.8
Evapotranspiración (mm)	85.1	82.1	93.2	74.7	68.4	60.9	62.5	61.5	58.7	52.8	55.6	64.6	820.1
Producción de Agua (mm)	218.9	162.6	147.0	115.4	121.2	136.5	159.4	172.5	178.6	211.6	220.0	249.2	2092.9
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	2.53	2.12	1.70	1.37	1.38	1.61	1.82	1.98	2.11	2.42	2.60	2.85	2.04

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 73. Balance Hídrico del área de aporte 3 río Chico 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	77.0	62.0	133.1	297.2	724.7	685.3	547.6	765.2	831.5	872.8	552.8	209.5	5758.7
Escorrentía Superficial (mm)	18.0	10.3	18.6	66.8	295.6	310.4	225.5	344.3	385.1	414.4	227.0	70.1	2385.9
Flujo Lateral (mm)	176.6	124.7	110.7	98.2	126.0	156.7	176.9	189.4	209.4	241.3	241.6	224.1	2075.8
Percolación (mm)	2.4	0.3	0.5	6.5	54.5	70.7	53.8	77.3	93.6	102.8	69.5	21.2	553.0
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	49.2	40.5	40.1	35.1	35.2	37.1	40.4	42.3	45.1	51.6	53.3	54.0	523.9
Recarga al Acuífero Profundo	-46.8	-40.3	-39.6	-28.6	19.3	33.6	13.3	35.0	48.5	51.2	16.2	-32.8	29.1
Evapotranspiración (mm)	89.1	92.9	91.7	89.6	72.0	66.4	74.8	68.0	53.8	48.6	50.8	66.0	863.6
Producción de Agua (mm)	246.3	177.8	171.8	202.4	459.1	506.3	444.9	578.2	641.7	709.6	524.3	350.7	5013.1
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	6.82	5.52	4.73	5.60	12.41	14.39	12.30	15.69	18.15	19.50	15.06	9.73	11.66

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 74. Balance Hídrico del área de aporte 4 Macho de Monte 3

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	77.2	62.2	133.5	298.1	726.9	687.4	549.3	767.6	834.0	875.4	554.5	210.1	5776.3
Escorrentía Superficial (mm)	20.9	12.2	22.4	78.8	334.5	349.1	256.5	385.0	431.0	462.9	259.4	82.0	2694.7
Flujo Lateral (mm)	137.2	96.9	86.4	77.4	99.6	123.1	138.7	148.1	162.9	187.3	187.5	174.2	1619.4
Percolación (mm)	2.5	0.3	0.8	9.6	70.6	87.4	67.4	95.2	115.1	126.7	87.5	27.0	689.9
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	61.2	50.4	49.9	43.7	44.1	46.5	50.6	52.9	56.2	64.2	66.3	67.3	653.4
Recarga al Acuífero Profundo	-58.8	-50.1	-49.1	-34.2	26.5	40.9	16.8	42.3	58.9	62.5	21.2	-40.3	36.5
Evapotranspiración (mm)	88.6	92.4	91.2	89.0	71.4	65.9	74.3	67.4	53.4	48.2	50.4	65.7	857.8
Producción de Agua (mm)	222.6	162.4	161.7	202.8	481.0	521.3	448.5	588.7	652.8	717.3	516.2	326.7	5001.9
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	16.93	13.75	11.45	12.22	23.08	27.11	24.44	30.15	34.66	37.67	31.06	22.71	23.77

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 75. Balance Hídrico del área de aporte 5 río Chico 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	74.2	73.4	101.2	276.3	563.1	597.6	503.3	566.7	633.4	807.4	538.1	203.9	4938.7
Escorrentía Superficial (mm)	2.8	1.0	1.2	12.8	48.8	63.6	55.6	57.9	63.5	109.8	56.1	15.8	489.1
Flujo Lateral (mm)	183.0	130.0	113.2	96.7	122.4	156.5	181.7	193.6	206.5	243.3	250.8	234.1	2111.7
Percolación (mm)	12.0	4.6	3.6	36.5	146.5	190.5	152.5	172.0	203.9	272.3	182.1	56.4	1433.1
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	125.3	103.8	102.9	90.7	93.1	98.2	107.6	111.8	115.1	130.5	135.5	137.8	1352.1
Recarga al Acuífero Profundo	-113.3	-99.1	-99.3	-54.2	53.5	92.4	44.9	60.2	88.8	141.8	46.6	-81.4	81.0
Evapotranspiración (mm)	83.0	95.7	111.0	98.4	88.3	75.4	79.3	85.5	83.4	68.8	64.0	72.9	1005.7
Producción de Agua (mm)	317.7	240.7	223.6	206.0	270.0	323.7	350.4	368.9	390.5	489.6	448.5	394.3	4024.0
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	24.94	20.57	17.10	17.48	29.80	35.53	33.33	39.17	44.73	49.98	43.23	32.68	32.38

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 76. Balance Hídrico en área de aporte 6 río Chiricagua

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	73.9	73.1	100.8	275.3	560.9	595.3	501.4	564.5	630.9	804.3	536.0	203.1	4919.4
Escurrentía Superficial (mm)	2.9	1.0	1.3	12.2	48.5	63.3	55.8	57.8	63.4	109.0	57.5	16.7	489.4
Flujo Lateral (mm)	178.1	126.5	110.2	94.1	119.2	152.3	176.9	188.4	201.0	236.8	244.1	227.9	2055.6
Percolación (mm)	12.6	4.9	4.0	39.0	153.2	197.4	158.2	178.5	211.2	281.6	188.5	58.6	1487.7
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	130.0	107.7	106.8	94.1	96.7	102.1	111.8	116.2	119.5	135.4	140.6	142.9	1403.7
Recarga al Acuífero Profundo	-117.3	-102.8	-102.8	-55.2	56.5	95.4	46.4	62.3	91.7	146.2	47.9	-84.3	84.0
Evapotranspiración (mm)	82.7	95.4	110.7	98.1	88.1	75.2	79.0	85.2	83.2	68.6	63.9	72.7	1002.8
Producción de Agua (mm)	317.8	241.4	224.7	206.5	270.4	323.3	350.2	368.3	389.6	487.4	448.5	394.3	4022.5
Prom													
Caudal (m³/seg)	14.07	12.02	9.94	9.33	11.81	14.60	15.40	16.14	17.64	21.30	20.50	17.49	15.02

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 77. Balance Hídrico en el área de aporte 7 río Chico 3

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	31.6	11.0	37.2	54.0	220.4	253.8	196.8	234.8	249.2	293.2	155.4	65.3	1802.8
Escurrentía Superficial (mm)	0.2	0.0	0.5	0.6	5.3	18.8	20.2	19.1	16.3	32.5	11.1	4.3	129.0
Flujo Lateral (mm)	42.0	29.3	24.9	19.9	23.9	33.7	42.9	47.1	51.8	60.5	60.0	53.3	489.4
Percolación (mm)	0.4	0.0	0.4	0.6	12.8	42.4	41.0	54.3	62.5	84.4	31.8	8.6	339.2
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	32.1	26.4	26.1	22.8	21.5	21.2	24.2	26.1	28.4	33.5	35.0	34.5	331.8
Recarga al Acuífero Profundo	-31.7	-26.4	-25.7	-22.2	-8.6	21.1	16.8	28.2	34.2	50.9	-3.2	-25.9	7.4
Evapotranspiración (mm)	118.9	134.6	156.9	131.2	112.4	102.2	99.8	106.9	102.2	91.6	88.3	100.0	1345.0
Producción de Agua (mm)	76.1	57.3	53.1	44.8	52.1	75.0	88.7	93.6	97.8	127.9	107.6	93.7	967.8
Prom													
Caudal (m³/seg)	26.46	21.91	18.23	18.26	30.44	37.00	35.11	40.75	46.63	52.29	45.96	34.90	34.00

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA.

TABLA 78. Balance Hídrico en área de aporte 8 zona costera 2

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	31.4	10.9	37.0	53.7	219.1	252.3	195.7	233.3	247.7	291.4	154.5	64.9	1791.9
Escurrentía Superficial (mm)	0.4	0.0	0.2	0.7	4.7	17.8	22.8	19.9	17.9	31.7	13.9	5.6	135.6
Flujo Lateral (mm)	32.9	23.0	19.5	15.6	18.9	26.4	33.7	37.3	40.9	47.6	46.9	41.7	384.5
Percolación (mm)	0.7	0.0	0.9	0.8	19.6	58.8	58.8	74.7	82.3	107.0	40.9	11.2	455.6
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	42.7	35.2	34.8	30.4	28.7	28.6	32.9	35.7	38.7	45.1	46.7	45.9	445.4
Recarga al Acuífero Profundo	-42.0	-35.2	-33.9	-29.6	-9.2	30.1	25.9	39.0	43.7	61.9	-5.8	-34.7	10.2
Evapotranspiración (mm)	118.1	133.7	155.9	130.3	111.6	101.4	99.1	106.1	101.4	90.9	87.7	99.3	1335.7
Producción de Agua (mm)	78.3	60.2	56.7	48.7	54.2	74.6	91.2	94.7	99.3	126.4	109.6	95.4	989.2
Prom													
Caudal (m³/seg)	41.98	35.13	29.13	28.09	42.44	52.55	51.88	57.83	65.68	75.12	68.51	54.38	50.23

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA

TABLA 79. Balance Hídrico en área de aporte 9 zona costera 3

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	28.1	17.2	28.3	91.0	341.6	318.5	327.3	365.9	369.1	413.1	273.0	84.4	2657.4
Escurrentía Superficial (mm)	0.1	0.0	0.0	0.2	19.1	35.6	43.7	42.9	37.7	48.3	38.4	6.3	272.5
Flujo Lateral (mm)	62.3	43.1	36.0	28.2	35.7	49.8	62.9	71.7	79.4	89.5	90.6	80.9	730.1
Percolación (mm)	1.2	0.0	0.0	0.9	57.9	115.1	135.7	157.8	161.9	183.5	110.0	20.8	944.9
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	84.5	69.5	68.7	59.8	57.4	58.5	67.5	74.3	80.2	90.6	94.0	93.4	898.4
Recarga al Acuífero Profundo	-83.3	-69.5	-68.7	-58.9	0.5	56.6	68.2	83.4	81.7	92.9	16.1	-72.5	46.5
Evapotranspiración (mm)	143.8	133.2	165.2	134.7	92.3	72.0	79.2	69.9	70.8	63.1	61.8	75.7	1161.8
Producción de Agua (mm)	151.4	116.6	109.0	92.2	116.1	147.4	177.6	192.6	201.0	232.3	227.1	185.1	1948.3
Prom													
Caudal (m³/seg)	1.01	0.88	0.73	0.64	0.76	1.01	1.18	1.28	1.38	1.54	1.57	1.24	1.10

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA

TABLA 80. Balance Hídrico en área de aporte 10 zona costera 1

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Precipitación (mm)	31.5	10.9	37.1	53.9	219.8	253.1	196.3	234.1	248.6	292.4	155.0	65.1	1798.0
Escorrentía Superficial (mm)	0.2	0.0	0.4	0.6	6.0	19.8	20.4	19.3	17.0	33.0	11.5	4.5	132.7
Flujo Lateral (mm)	34.3	24.0	20.4	16.3	19.7	27.6	35.0	38.3	42.5	49.7	49.0	43.5	400.4
Percolación (mm)	0.7	0.0	0.9	0.7	20.0	54.7	46.8	66.5	80.0	102.9	38.9	10.8	422.9
Flujo Subterráneo/Flujo Base (mm)	39.8	32.7	32.4	28.3	26.8	26.9	30.4	32.4	35.3	41.8	43.5	42.8	413.2
Recarga al Acuífero Profundo	-39.1	-32.7	-31.5	-27.6	-6.8	27.8	16.4	34.1	44.6	61.1	-4.6	-32.0	9.7
Evapotranspiración (mm)	118.5	134.2	156.4	130.8	111.9	101.7	99.4	106.5	101.8	91.2	88.0	99.7	1340.1
Producción de Agua (mm)	76.5	58.6	55.2	47.1	54.3	75.9	87.5	91.7	96.5	126.3	105.8	92.8	968.2
Prom													
Caudal (m ³ /seg)	0.77	0.66	0.55	0.49	0.54	0.76	0.88	0.91	0.99	1.25	1.09	0.93	0.82

Fuente: Modelación Hidrológica realizada por CATHALAC utilizando la aplicación SWAT con datos de ETESA