

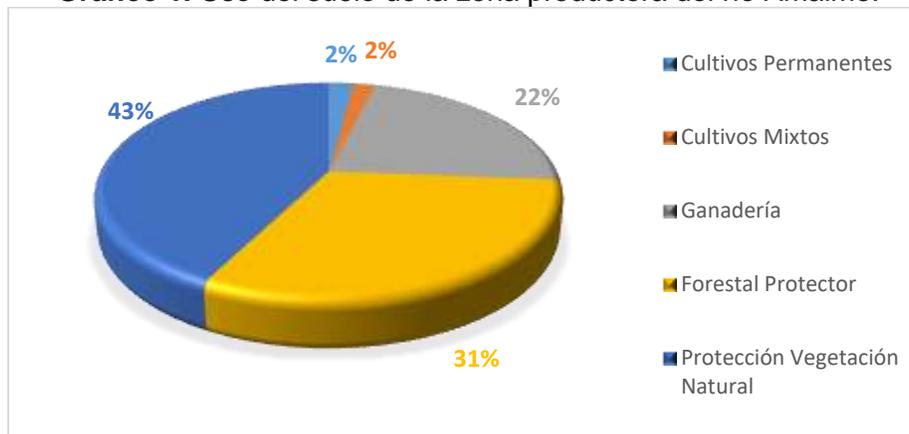
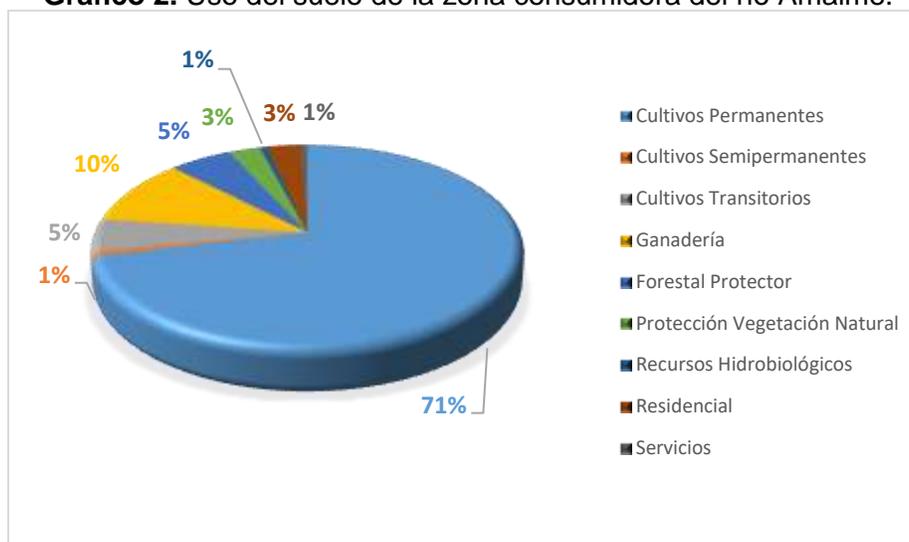
BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA CUENCA DEL RÍO AMAIME

1. LOCALIZACIÓN

La cuenca del río Amaime posee un área de 104.291 has; limita al norte con las cuencas de los ríos El Cerrito, Sabaletas, Guabas y Tuluá, al sur con la cuenca del río Guachal, al oriente con el departamento del Tolima y al occidente con el río Cauca.

El río Amaime nace en la laguna La Negra en el páramo de La Estrella en la cordillera central a una altura aproximada de 4.100 msnm, desemboca sobre la margen derecha del río Cauca, posee como principal afluente al río Nima. El uso de las aguas de este río se encuentra reglamentado por la Resolución SGA 290 del 12 de diciembre de 2001. El río Nima, que es su principal afluente, se encuentra reglamentado por medio de la resolución DG 185 del 9 de mayo del 2000. Actualmente dichas reglamentaciones, se encuentran en proceso de actualización.

Con el propósito de determinar la demanda y oferta de agua en la cuenca, esta se dividió en dos zonas; productora y consumidora (figura 1). En la zona productora se considera la zona productora del río Amaime y la del río Nima, la primera se extiende desde el nacimiento del río hasta el sitio donde se localiza la estación de medición de caudales Los Ceibos; la segunda, desde el nacimiento del río Nima hasta el punto de entrega a la primera derivación de aguas, acequia río Palmira, esta zona tiene un área aproximada de 56.302 has. La zona consumidora fue delimitada partiendo del punto de cierre de las zonas productoras, hasta la desembocadura en la margen derecha del río Cauca, cuenta con un área 47.989 has.

Gráfico 1. Uso del suelo de la zona productora del río Amaime.**Gráfico 2.** Uso del suelo de la zona consumidora del río Amaime.

3. DEMANDA DE AGUA

3.1. Demanda de agua para uso agrícola

Para la estimación de esta demanda, se tomaron las coberturas de cultivos permanentes, semipermanentes, transitorios, mixtos y el pasto de corte. En la tabla 1, se resume la demanda agrícola para la zona productora y consumidora.

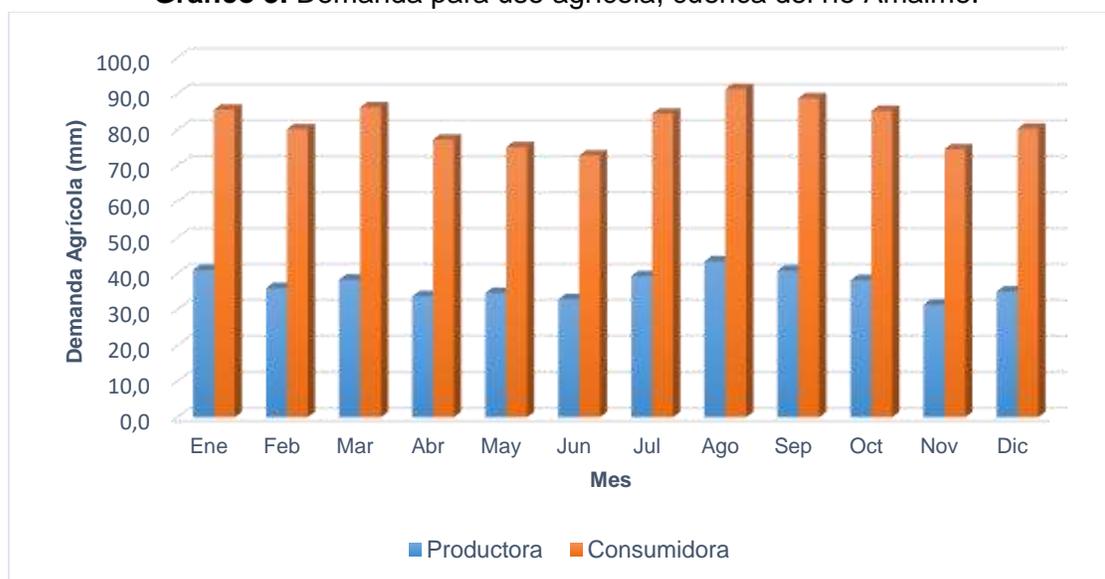
Tabla 1. Demanda para uso agrícola, cuenca del río Amaime.

Zona	Demanda Agrícola (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Productora	41,0	36,0	38,3	33,7	34,6	32,8	39,3	43,4	40,8	38,1	31,3	35,0	444,4
Consumidora	85,6	80,2	86,3	77,3	75,2	72,8	84,5	91,3	88,8	85,2	74,6	80,3	982,1

Se puede observar que la demanda de agua para uso agrícola, es mayor en la zona consumidora, debido a la presencia de mayores áreas cultivadas con necesidad de riego, principalmente caña de azúcar. El valor máximo de demanda agrícola para ambas zonas se presenta en el mes de agosto, ya que este es el mes con mayores registros de evaporación.

En el gráfico 3, se puede observar el comportamiento mensual de la demanda agrícola en las zonas productora y consumidora de la cuenca del río Amaime.

Gráfico 3. Demanda para uso agrícola, cuenca del río Amaime.



3.2. Demanda de agua para uso doméstico

Para la estimación de esta demanda, se utilizó la información publicada por el DANE referente a las estimaciones y proyecciones de población del año 2005 al 2020 para cada municipio del territorio nacional, y la cartografía existente en la Corporación sobre información territorial administrativa, de la cual se determinó el área de cada municipio presente en la cuenca.

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos, la zona productora del río Amaime cuenta con 31.823 habitantes y la zona consumidora con 272.692. Teniendo en cuenta lo estipulado en la reglamentación técnica del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000, cuyo artículo 67 fue modificado por la resolución 2320 de 2009, que establece una dotación de agua para consumo doméstico de 150 litros/habitante/día, se estimó la demanda doméstica para la cuenca del río Amaime (tabla 3).

Tabla 2. División política cuenca del río Amaime.

Cuenca	Municipio	Zona	% Mcpio	Población 2016	Hab. Cuenca
Zona Productora Amaime	El Cerrito	Rural	34%	22.031	7.387
Zona Productora Amaime	Palmira	Rural	40%	60.738	24.436
Zona Consumidora Amaime	El Cerrito	Rural	18%	22.031	3.920
Zona Consumidora Amaime	Palmira	Rural	38%	60.738	22.805
Zona Consumidora Amaime	Palmira	Cabecera	100%	245.968	245.968

Tabla 3. Demanda de agua para uso doméstico, cuenca del río Amaime.

Zona	Demanda Doméstica (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Productora	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	3,1
Consumidora	2,6	2,4	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	31,1

3.3. Demanda de agua para uso pecuario

Para la estimación de esta demanda, se descartaron las áreas correspondientes a las cabeceras municipales, ya que se asume que la producción pecuaria se realiza solo en las zonas rurales. Para determinar la población de especies pecuarias en la cuenca, se utilizó la información del censo realizado por el ICA a comienzos del año 2016, que se encuentra a nivel municipal y tiene en cuenta las especies aviares, bovinas, caprinas, equinas, ovinas y porcinas.

La dotación de agua para cada especie, se adoptó de la resolución N°112-1183 del 8 de abril de 2005 de la Corporación Autónoma de los ríos Negro y Nare “CORNARE” que establece los módulos de consumo básicos para los sectores productivos de la industria pecuaria.

En la tabla 4, se muestran los valores de demanda de agua para uso pecuario obtenidos para la cuenca del río Amaime.

Tabla 4. Demanda pecuaria, cuenca del río Amaime.

Z. Productora	Demanda por actividad pecuaria (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
D. Bovina	0,0356	0,0321	0,0356	0,0344	0,0356	0,0344	0,0356	0,0356	0,0344	0,0356	0,0344	0,0356	0,4191
D. Caprina	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004
D. Equina	0,0013	0,0011	0,0013	0,0012	0,0013	0,0012	0,0013	0,0013	0,0012	0,0013	0,0012	0,0013	0,0148
D. Ovina	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0025
D. Porcina	0,0485	0,0438	0,0485	0,0469	0,0485	0,0469	0,0485	0,0485	0,0469	0,0485	0,0469	0,0485	0,5709
D. Aviar	0,5315	0,4801	0,5315	0,5144	0,5315	0,5144	0,5315	0,5315	0,5144	0,5315	0,5144	0,5315	6,2580
Z. Consumidora	Demanda por actividad pecuaria (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual	
D. Bovina	0,0338	0,0305	0,0338	0,0327	0,0338	0,0327	0,0338	0,0338	0,0327	0,0338	0,0327	0,0338	0,3977
D. Caprina	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004

D. Equina	0,0012	0,0011	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0140
D. Ovina	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0026
D. Porcina	0,0498	0,0450	0,0498	0,0482	0,0498	0,0482	0,0498	0,0498	0,0482	0,0498	0,0482	0,0498	0,5861
D. Aviar	0,5418	0,4894	0,5418	0,5243	0,5418	0,5243	0,5418	0,5418	0,5243	0,5418	0,5243	0,5418	6,3795

Zona	Demanda Pecuaria (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Productora	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	7,3
Consumidora	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	7,4

3.4. Demanda de agua para uso industrial

La demanda de agua para uso industrial, se estimó con base en el Registro Único Ambiental -RUA- del año 2014, en el cual se reporta el volumen de agua consumido por las empresas inscritas; para la cuenca del río Amaime, se tuvo en cuenta el volumen de agua registrado para el municipio de Palmira, cuya cabecera municipal se ubica por completo dentro de la cuenca. El volumen de agua consumido por las industrias manufactureras del municipio de Palmira para el año 2014 fue de 10'894.803 m³/año.

En la tabla 5 se muestra la demanda industrial estimada para la zona consumidora del río Amaime, en la zona productora no existe demanda de este tipo.

Tabla 5. Demanda industrial, cuenca del río Amaime.

Zona	Demanda Industrial (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Consumidora	1,9	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	22,7

3.5. Demanda Ambiental

La demanda ambiental se refiere a la utilización de agua en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas acuáticos y terrestres y de sus ecosistemas asociados, sin causar alteraciones sensibles en ellos. Para determinar la demanda ambiental, la CVC define un porcentaje de caudal que se debe mantener en la corriente, asociado al régimen de caudales característicos de la misma; para ello, desde hace varios años aplica los conceptos propuestos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM–, para determinar la oferta hídrica superficial neta, que considera un factor de reducción para mantener el régimen de estiaje, en el documento “*Metodología para el cálculo del índice de escasez de agua superficial*”.

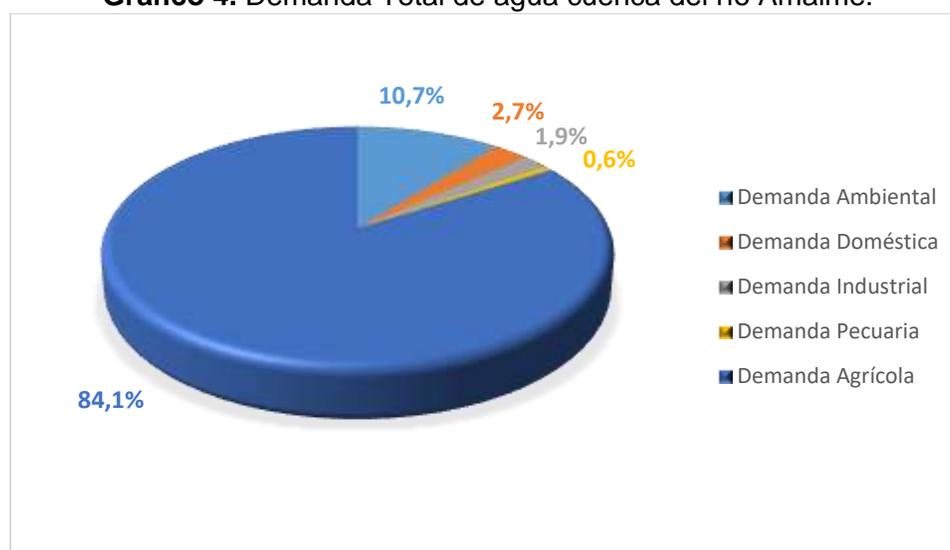
El factor de reducción para mantener el régimen de estiaje estimado para el río Amaime es de 20%. En la tabla 6, se resumen los resultados del cálculo de la demanda ambiental para el río Amaime.

Tabla 6. Demanda ambiental, cuenca del río Amaime.

Demanda Ambiental (mm)													Anual
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
11,4	10,0	11,5	11,8	12,1	10,3	9,1	7,6	6,8	9,5	12,0	13,0	125,0	

Es necesario aclarar que la demanda ambiental no se tiene en cuenta en el balance final, debido a que ya se consideró para calcular la oferta neta superficial.

La demanda de agua para uso agrícola, es la que mayor aporte hace a la demanda total anual con un 84% (gráfico 4), lo sigue la demanda ambiental con un 11%, la doméstica con 3%, la industrial con 2% y finalmente la pecuaria con 0,6%.

Gráfico 4. Demanda Total de agua cuenca del río Amaime.

4. OFERTA DE AGUA

4.1. Precipitación

Se calculó la precipitación media mensual y anual multianual (período 1984-2014) para las zonas productora y consumidora de la cuenca por el método de las isoyetas; además de esto se calculó la precipitación efectiva media y la precipitación media asociada a una probabilidad de ocurrencia del 90%. Para calcular la precipitación efectiva, se utilizó el método propuesto por Cenicaña en el documento “*Manejo eficiente del riego en el cultivo de caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca*” el cual consiste en calcular la precipitación media asociada a una probabilidad de ocurrencia del 75% y luego aplicar un factor establecido para cada mes del año. En la tabla 7 se resumen los resultados obtenidos.

Tabla 7. Precipitación media, cuenca del río Amaime.

Precipitación (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	Zona Productora												
Prec. Media	111	105	135	141	119	61	50	41	71	184	195	143	1.348
Prec. Efectiva	81	75	86	94	79	46	38	30	51	118	122	104	905
Prec. 90% Probabilidad	74	71	91	102	84	45	37	29	48	127	134	102	943
	Zona Consumidora												
Prec. Media	82	87	125	159	120	65	43	43	87	144	153	102	1.214
Prec. Efectiva	65	67	87	112	85	52	35	35	69	100	103	78	883
Prec. 90% Probabilidad	59	65	93	122	91	50	34	34	67	110	113	76	915

En la cuenca del río Amaime, el régimen pluviométrico es bimodal, con dos periodos húmedos que se presentan en los meses marzo-abril-mayo y octubre-noviembre-diciembre; así como dos periodos secos en los meses enero-febrero y junio-julio-agosto-septiembre. Las dos zonas de la cuenca presentan su valor más bajo de precipitación media en el mes de agosto y alcanzan su valor máximo en el mes de noviembre.

4.2. Agua superficial

En la cuenca del río Amaime existió la estación limnigráfica Los Ceibos, localizada aguas arriba de la derivación 1. Esta estación fue arrastrada por la corriente del río, pero dada su ubicación, se seleccionó como punto de cierre de la zona productora del río Amaime y sus registros fueron utilizados para caracterizar el caudal de esta corriente, mediante el modelo hidrológico lluvia-escorrentía HBV-IHMS. El río Nima se encontraba instrumentado por la estación de Los Tambos, pero debido al corto periodo de registros de esta estación, se optó por la simulación de caudales mediante el modelo HBV-IHMS. El caudal medio mensual, surge de la adición de los caudales simulados en el río Amaime y los simulados para el río Nima. La simulación hidrológica se realizó para el periodo 1985-2014. A la serie obtenida, se le restó el valor correspondiente al caudal ambiental, el cual fue calculado mediante el método descrito en el punto 3.5 (demanda ambiental). De esta manera, se obtuvo la serie de caudal **neto** mensual multianual que se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Oferta superficial, cuenca del río Amaime.

Caudal Neto Mensual Multianual (m ³ /s)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
8,1	7,9	8,2	8,7	8,6	7,6	6,5	5,4	5,0	6,8	8,9	9,3	7,6
Oferta Superficial (mm)												
45,5	40,0	45,8	47,1	48,2	41,1	36,3	30,4	27,0	38,2	48,2	52,1	500,0

El mayor valor de caudal se presenta en el mes de diciembre con 9,3 m³/s. El mes con menor caudal es septiembre con 5 m³/s.

4.3. Agua subterránea

Para estimar la oferta de agua subterránea, se tuvo en cuenta la información disponible en la CVC sobre el caudal explotable del acuífero para cada cuenca. Esta información corresponde al caudal que puede ser explotado de un acuífero durante un tiempo sin provocar efectos no deseados, y está determinado por condiciones económicas (costo de inversión y operación del pozo, rentabilidad de la inversión, etc.), legales (legislación ambiental, derechos previamente adquiridos, etc.) o técnicas (infraestructura existente y características hidrológicas de la zona) que dependen de las circunstancias de cada región.

El volumen total de agua subterránea para la cuenca del río Amaime es de 332,9 Mm³/año. En la tabla 9 se muestran los valores de oferta subterránea a nivel mensual.

Tabla 9. Oferta subterránea, cuenca del río Amaime.

Oferta Subterránea (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
58,9	53,2	58,9	57,0	58,9	57,0	58,9	58,9	57,0	58,9	57,0	58,9	693,7

5. BALANCE 1: PRECIPITACIÓN – DEMANDA DE AGUA PARA USO AGRÍCOLA

Se realizó el primer balance con el fin de establecer las situaciones de déficit y/o excesos de agua en la cuenca. Este balance se desarrolló bajo tres escenarios de ocurrencia de la precipitación media, así:

- ◆ **Escenario 1.** Balance entre la demanda de agua por uso agrícola y el aporte por precipitación media mensual.
- ◆ **Escenario 2.** Balance entre la demanda de agua por uso agrícola y la precipitación efectiva.
- ◆ **Escenario 3.** Balance entre la demanda de agua por uso agrícola y la precipitación correspondiente al 90% de probabilidad de ocurrencia.

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 10. En el escenario de precipitación media, la zona productora presenta déficit de agua en el mes agosto, con excedentes de 904 mm anuales; la zona consumidora presenta déficit de agua en los meses de enero, junio, julio, agosto y septiembre, con excedentes de 232 mm anuales. Se puede observar que el escenario más crítico es el 2 (precipitación efectiva) ya que presenta un déficit anual de 99 mm en la zona consumidora.

Tabla 10. Balance 1, cuenca del río Amaime.

	Zona	Balance 1 (mm)												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Esc. 1	Productora	70	69	96	108	84	28	10	-2	30	146	163	108	904
	Consumidora	-3	7	39	82	45	-7	-41	-48	-2	58	79	22	232
Esc. 2	Productora	40	39	48	60	44	13	-1	-13	10	80	91	69	461
	Consumidora	-21	-13	1	35	10	-21	-49	-56	-20	15	28	-2	-99
Esc. 3	Productora	33	35	53	68	49	12	-2	-14	7	89	103	67	499
	Consumidora	-27	-15	7	45	16	-23	-50	-57	-22	25	38	-4	-67

Como se puede observar, en la zona consumidora es necesario aplicar riego para cubrir los requerimientos de los cultivos en los meses de enero, junio, julio, agosto y septiembre, ya que la precipitación no es suficiente para cubrir dichas necesidades.

6. BALANCE 2: OFERTA TOTAL – DEMANDA TOTAL

El balance entre oferta y demanda de agua total, corresponde a la diferencia entre la oferta representada por el aporte de agua superficial y subterránea de la cuenca, y la demanda total correspondiente a la suma de la demanda doméstica, industrial, pecuaria y agrícola (en caso de no ser satisfecha por la precipitación). La demanda agrícola es afectada por un factor relacionado con la eficiencia del sistema de riego; en ella se incluye la eficiencia de aplicación, conducción y captación, para la cual se tomó un valor de 36% en caso de tener riego por gravedad y 50,4% en riego por aspersión. Los cultivos a los que se les afectó por el factor de riego por gravedad son caña de azúcar, caña panelera y arroz; los restantes se les supuso riego por aspersión, ya que no hay información detallada sobre cada uno de los cultivos asentados en el departamento.

En la tabla 11 se presenta el resultado del balance 2 para la cuenca del río Amaime, se puede observar que bajo las condiciones del escenario 1, la oferta total de agua (superficial y subterránea) es suficiente para cubrir las necesidades de agua de la cuenca, salvo en los meses de julio y agosto, que son los más susceptibles a cualquier aumento en la demanda. Anualmente la demanda es de 328 mm y la oferta alcanza los 1.194 mm, por lo tanto, se presenta una lámina excedente de 866 mm.

Bajo las condiciones del escenario 2 y 3, el balance muestra un excedente anual de 654 mm y 612 mm respectivamente, sin embargo, la oferta no cubre las necesidades de agua en los meses de julio y agosto.

Tabla 11. Balance 2, cuenca del río Amaime.

	Escenario 1 (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	45,5	40,0	45,8	47,1	48,2	41,1	36,3	30,4	27,0	38,2	48,2	52,1	500,0
Oferta Subterránea	58,9	53,2	58,9	57,0	58,9	57,0	58,9	58,9	57,0	58,9	57,0	58,9	693,7
OFERTA TOTAL	104,4	93,2	104,7	104,1	107,2	98,1	95,3	89,3	84,0	97,1	105,2	111,0	1193,6
Demanda Doméstica	2,6	2,4	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	31,1
Demanda Industrial	1,9	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	22,7
Demanda Pecuaria	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	7,4
Demanda Agrícola	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	19,6	107,5	125,7	4,6	0,0	0,0	0,0	266,5
DEMANDA TOTAL	14,3	4,7	5,2	5,0	5,2	24,6	112,7	130,9	9,6	5,2	5,0	5,2	327,7
BALANCE 2	90,0	88,5	99,5	99,1	102,0	73,5	-17,5	-41,5	74,4	91,9	100,2	105,8	866,0

	Escenario 2 (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	45,5	40,0	45,8	47,1	48,2	41,1	36,3	30,4	27,0	38,2	48,2	52,1	500,0
Oferta Subterránea	58,9	53,2	58,9	57,0	58,9	57,0	58,9	58,9	57,0	58,9	57,0	58,9	693,7
OFERTA TOTAL	104,4	93,2	104,7	104,1	107,2	98,1	95,3	89,3	84,0	97,1	105,2	111,0	1193,6
Demanda Doméstica	2,6	2,4	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	31,1
Demanda Industrial	1,9	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	22,7
Demanda Pecuaria	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	7,4
Demanda Agrícola	53,9	34,5	0,0	0,0	0,0	54,6	129,7	147,6	51,8	0,0	0,0	6,0	478,2
DEMANDA TOTAL	59,1	39,2	5,2	5,0	5,2	59,7	134,9	152,8	56,8	5,2	5,0	11,2	539,4
BALANCE 2	45,2	54,0	99,5	99,1	102,0	38,4	-39,6	-63,5	27,2	91,9	100,2	99,8	654,2

	Escenario 3 (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	45,5	40,0	45,8	47,1	48,2	41,1	36,3	30,4	27,0	38,2	48,2	52,1	500,0
Oferta Subterránea	58,9	53,2	58,9	57,0	58,9	57,0	58,9	58,9	57,0	58,9	57,0	58,9	693,7
OFERTA TOTAL	104,4	93,2	104,7	104,1	107,2	98,1	95,3	89,3	84,0	97,1	105,2	111,0	1193,6
Demanda Doméstica	2,6	2,4	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	31,1
Demanda Industrial	1,9	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	22,7
Demanda Pecuaria	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	7,4
Demanda Agrícola	69,7	39,8	0,0	0,0	0,0	59,9	132,3	150,3	57,1	0,0	0,0	11,2	520,2
DEMANDA TOTAL	74,9	44,5	5,2	5,0	5,2	64,9	137,5	155,5	62,1	5,2	5,0	16,4	581,4
BALANCE 2	29,5	48,7	99,5	99,1	102,0	33,2	-42,2	-66,1	22,0	91,9	100,2	94,6	612,3

Dados los resultados anteriores, en la cuenca del río Amaime se hace necesario implementar alternativas que permitan suplir las necesidades de agua en los meses que presentan déficit, por ejemplo, el manejo adecuado del recurso a través del mejoramiento de las eficiencias de los proyectos de riego, la regulación de agua mediante el almacenamiento en épocas de lluvia para emplear este recurso en épocas de verano y la captación de agua de otras fuentes.