

BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA CUENCA DEL RÍO PESCADOR

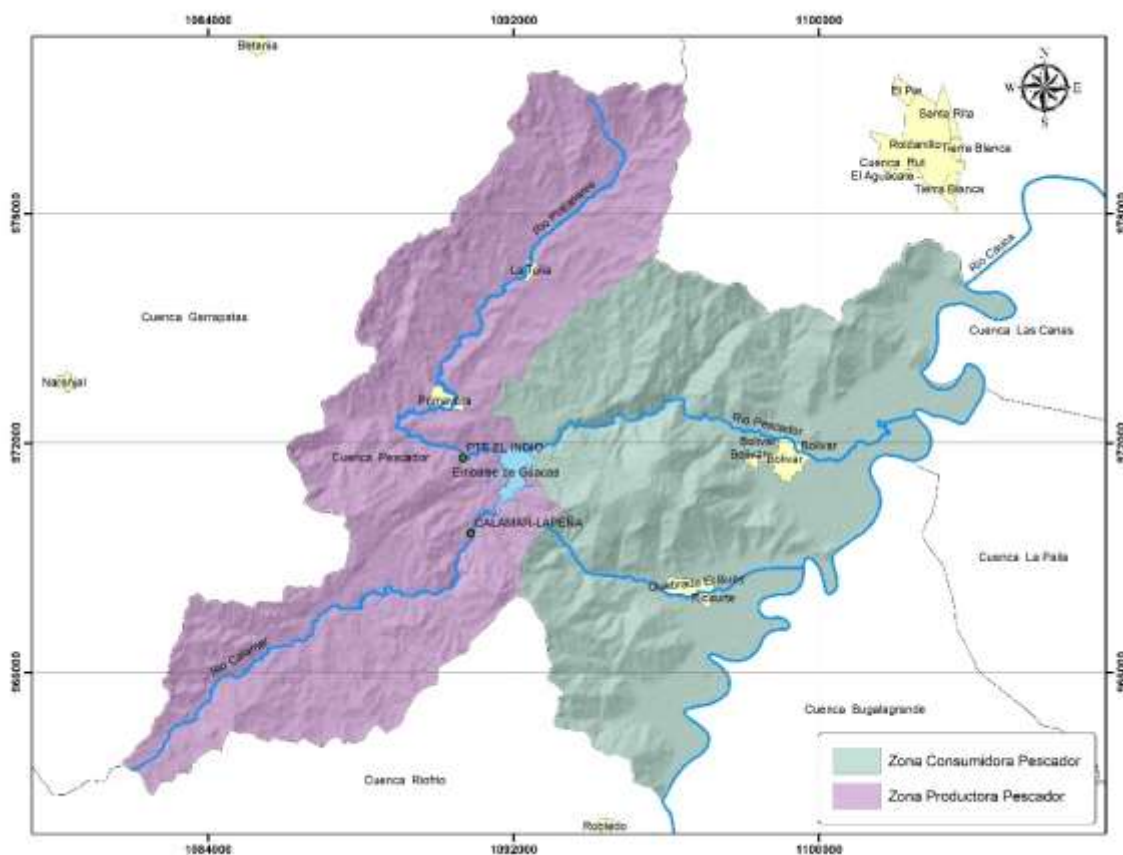
1. LOCALIZACIÓN

La cuenca del río Pescador posee un área de 20.000 has; limita al norte con las cuencas de los ríos Garrapatas y RUT, al sur con la cuenca del río Riofrío, al oriente con el río Cauca y al occidente con la cuenca del río Garrapatas.

El río Pescador nace en la cordillera occidental por la confluencia de los ríos Platanares y Calamar, aproximadamente en la cota 1.420 msnm. Este río alimenta el embalse Guacas, el cual conforma el acueducto regional SARA-BRUT, con el cual se lleva agua cruda a las plantas de tratamiento de Bolívar, Roldanillo, La Unión, Toro, Zarzal, La Victoria, Obando y Ricaurte.

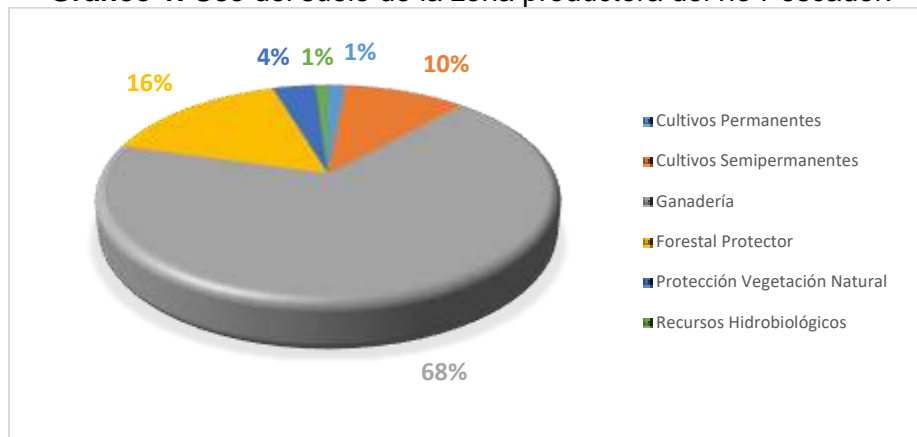
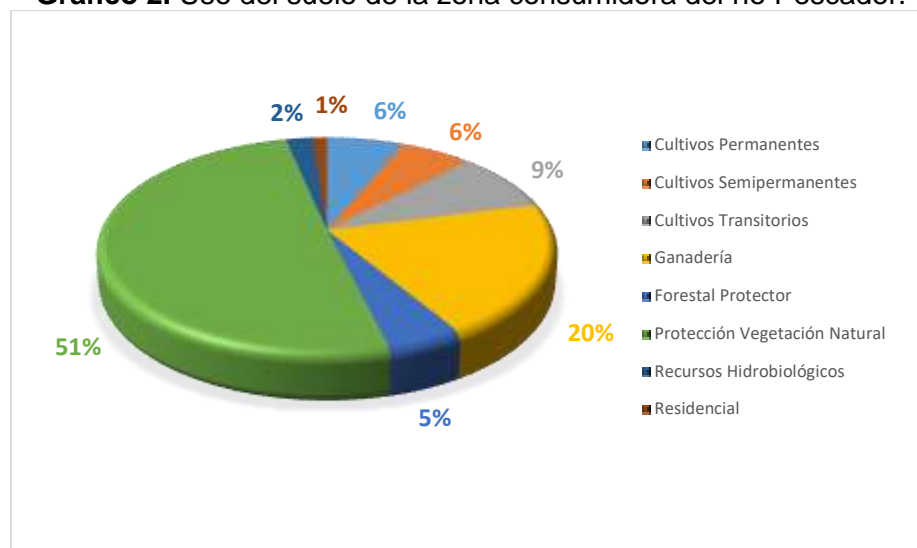
El uso de las aguas de este río no se encuentra reglamentado.

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). La zona productora se extiende desde el nacimiento del río hasta el sitio donde se localiza el embalse de Guacas, esta zona tiene un área aproximada de 9.920 has. La zona consumidora fue delimitada partiendo del punto de cierre de la zona productora, hasta la desembocadura en la margen izquierda del río Cauca, cuenta con un área 10.079 has.

Figura 1. Localización cuenca del río Pescador.

2. USO DEL SUELO

De la información de uso y cobertura del suelo del año 2010, suministrada por el grupo de Sistemas de Información Ambiental de la Corporación, se puede determinar que el uso del suelo en la zona productora (gráfico 1), está representado principalmente por pastos para ganadería con 68% del área total, vegetación boscosa y de protección natural con 20%, cultivos semipermanentes con 10%, cultivos permanentes con 1% y cuerpos de agua con 1%. La zona consumidora tiene distribuido porcentualmente el uso del suelo así (gráfico 2): vegetación boscosa y de protección natural con 56%, pastos para ganadería con 20%, cultivos transitorios con 9%, cultivos permanentes con 6%, cultivos semipermanentes con 6%, cuerpos de agua con 2% e infraestructura residencial con 1%.

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

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.

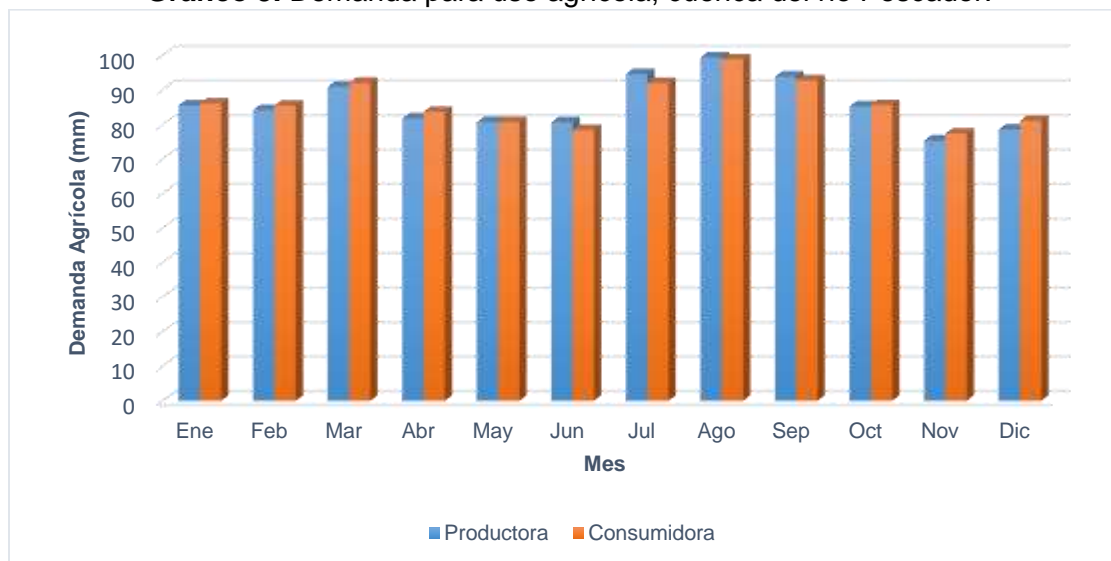
Tabla 1. Demanda para uso agrícola, cuenca del río Pescador.

Zona	Demanda Agrícola (mm)												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Productora	85,6	84,2	91,0	81,8	80,7	80,7	94,7	99,5	93,9	85,3	75,4	78,6	1.035,3
Consumidora	86,2	85,5	92,1	83,7	80,7	78,4	92,1	98,9	92,8	85,6	77,5	81,1	1.044,9

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 Pescador.

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



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 Pescador cuenta con 1.726 habitantes y la zona consumidora con 4.793. 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 Pescador (tabla 3).

Tabla 2. División política cuenca del río Pescador.

Cuenca	Municipio	Zona	% Mcpio	Población 2016	Hab. Cuenca
Zona Productora Pescador	Bolívar	Rural	10,1%	9.896	1.001
Zona Productora Pescador	Roldanillo	Rural	7,7%	7.827	605
Zona Productora Pescador	Trujillo	Rural	0,5%	9.828	52
Zona Productora Pescador	Trujillo	Cabecera	0,8%	8.209	69

Zona Consumidora Pescador	Bolívar	Rural	8,7%	9.896	858
Zona Consumidora Pescador	Bolívar	Rural	3,0%	9.896	294
Zona Consumidora Pescador	Bolívar	Cabecera	100,0%	3.407	3.407
Zona Consumidora Pescador	Roldanillo	Rural	3,0%	7.827	234

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

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

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 Pescador.

Tabla 4. Demanda pecuaria, cuenca del río Pescador.

Zona Productora	Demanda por actividad pecuaria (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
D. Bovina	0,0410	0,0371	0,0410	0,0397	0,0410	0,0397	0,0410	0,0410	0,0397	0,0410	0,0397	0,0410	0,4833
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	0,0002
D. Equina	0,0022	0,0020	0,0022	0,0021	0,0022	0,0021	0,0022	0,0022	0,0021	0,0022	0,0021	0,0022	0,0259
D. Ovina	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0015
D. Porcina	0,0051	0,0046	0,0051	0,0049	0,0051	0,0049	0,0051	0,0051	0,0049	0,0051	0,0049	0,0051	0,0595
D. Aviar	0,0966	0,0872	0,0966	0,0935	0,0966	0,0935	0,0966	0,0966	0,0935	0,0966	0,0935	0,0966	1,1373

Zona Consumidora	Demanda por actividad pecuaria (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
D. Bovina	0,0362	0,0327	0,0362	0,0350	0,0362	0,0350	0,0362	0,0362	0,0350	0,0362	0,0350	0,0362	0,4260
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	0,0002
D. Equina	0,0019	0,0018	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0228
D. Ovina	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0013
D. Porcina	0,0038	0,0034	0,0038	0,0036	0,0038	0,0036	0,0038	0,0038	0,0036	0,0038	0,0036	0,0038	0,0442
D. Aviar	0,0554	0,0500	0,0554	0,0536	0,0554	0,0536	0,0554	0,0554	0,0536	0,0554	0,0536	0,0554	0,6522

Zona	Demanda Pecuaria (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Productora	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,7
Consumidora	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,1

3.4. Demanda de agua para uso industrial

La cuenca del río Pescador no presenta demanda industrial, debido a que gran parte de su superficie es utilizada para producción agropecuaria; además como se puede observar en el uso del suelo de la cuenca, no existen áreas con infraestructura industrial.

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 Pescador es de 28%. En la tabla 5, se resumen los resultados del cálculo de la demanda ambiental para el río Pescador.

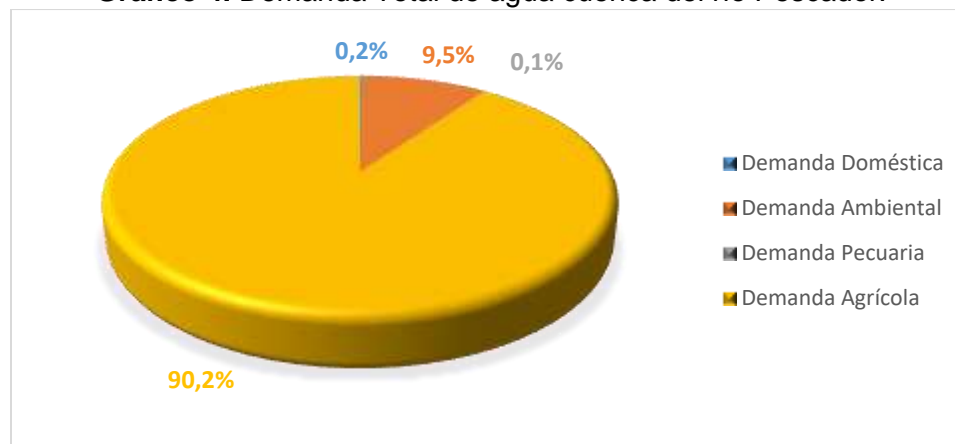
Tabla 5. Demanda ambiental, cuenca del río Pescador.

Demanda Ambiental (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
8,3	8,0	9,1	11,3	12,4	9,1	7,2	6,2	6,1	8,8	10,8	12,9	110,0

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 90,2% (gráfico 4), lo sigue la demanda ambiental con un 9,5%, la doméstica con 0,2% y finalmente la pecuaria con 0,1%.

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



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 6 se resumen los resultados obtenidos.

Tabla 6. Precipitación media, cuenca del río Pescador.

Precipitación (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	Zona Productora												
Prec. Media	70	77	110	160	143	89	72	65	120	160	165	102	1.348
Prec. Efectiva	56	65	84	114	95	66	55	46	96	113	114	77	1.037
Prec. 90% Probabilidad	55	61	85	119	105	65	55	45	85	120	123	76	992
	Zona Consumidora												
Prec. Media	70	81	111	166	147	87	73	65	111	163	158	101	1.323
Prec. Efectiva	54	61	79	112	95	65	55	45	84	110	110	80	942
Prec. 90% Probabilidad	55	60	85	123	105	65	55	45	85	120	120	78	1.018

En la cuenca del río Pescador, el régimen pluviométrico es bimodal, con dos periodos húmedos que se presentan en los meses marzo-abril-mayo y septiembre-octubre-noviembre; así como dos periodos secos en los meses diciembre-enero-febrero y junio-julio-agosto. 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 los meses de noviembre y abril.

4.2. Agua superficial

La cuenca del río Pescador estuvo instrumentada por la estación limnigráfica La Florida, localizada en el estribo de la margen derecha, aguas abajo, del puente de la antigua carretera que de Bolívar conducía a La Primavera, zona que hoy ha sido inundada por el embalse. Esta estación posee datos desde el año 1.989 hasta el 2.000. Por lo tanto, debido a que no existen registros recientes de caudal en el río Pescador, la oferta de agua superficial de esta cuenca se determinó adicionando los caudales registrados en los ríos Platanares y Calamar que se encuentran instrumentados por las estaciones Puente El Indio y La Peña respectivamente. La serie resultante corresponde al periodo 2006-2015. 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 7.

Tabla 7. Oferta superficial, cuenca del río Pescador.

Caudal Neto Mensual Multianual (m3/s)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
0,81	0,88	0,89	1,14	1,22	0,92	0,71	0,60	0,62	0,87	1,10	1,27	0,93
Oferta Superficial (mm)												
21,6	21,0	23,7	29,4	32,4	23,7	18,8	16,1	16,0	23,0	28,2	33,7	287,6

El mayor valor de caudal se presenta en el mes de diciembre con 1,27 m³/s. El mes con menor caudal es agosto con 0,6 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 Pescador es de 9,28 Mm³/año. En la tabla 8 se muestran los valores de oferta subterránea a nivel mensual.

Tabla 8. Oferta subterránea, cuenca del río Pescador.

Oferta Subterránea (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
7,8	7,1	7,8	7,6	7,8	7,6	7,8	7,8	7,6	7,8	7,6	7,8	92,1

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 9. En el escenario de precipitación media, la zona productora presenta déficit de agua en los meses de enero, febrero, julio y agosto, con excedentes de 313 mm anuales; la zona consumidora presenta déficit de agua en los meses de enero, febrero, julio y agosto, con excedentes de 278 mm anuales. Se

puede observar que el escenario más crítico es el 2 (precipitación efectiva) ya que presenta un déficit anual de 103 mm en la zona consumidora.

Tabla 9. Balance 1, cuenca del río Pescador.

	Zona	Balance 1 (mm)												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Esc. 1	Productora	-16	-8	19	78	62	8	-23	-34	26	74	90	24	313
	Consumidora	-16	-4	19	82	66	8	-19	-34	18	77	81	20	278
Esc. 2	Productora	-30	-19	-7	32	14	-15	-40	-53	2	28	39	-2	2
	Consumidora	-32	-25	-13	28	14	-13	-37	-54	-9	24	33	-1	-103
Esc. 3	Productora	-31	-23	-6	37	24	-16	-40	-54	-9	35	48	-3	-43
	Consumidora	-31	-26	-7	39	24	-13	-37	-54	-8	34	43	-3	-27

Como se puede observar, en la zona consumidora es necesario aplicar riego para cubrir los requerimientos de los cultivos en los meses de enero, febrero, julio y agosto, 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 10 se presenta el resultado del balance 2 para la cuenca del río Pescador, 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 enero, julio y agosto, que son los más susceptibles a cualquier aumento en la demanda. Anualmente la demanda es de 154 mm y la oferta alcanza los 379 mm, por lo tanto, se presenta una lámina excedente de 225 mm.

Bajo las condiciones del escenario 2, se presenta un déficit anual de 1,7 mm, además de déficits en los meses de enero, febrero julio y agosto. En el escenario 3, el balance muestra un excedente anual de 8,5 mm, sin embargo, la oferta no cubre las necesidades de agua en los meses de enero, febrero, julio y agosto.

Tabla 10. Balance 2, cuenca del río Pescador.

Escenario 1 (mm)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	21,6	21,0	23,7	29,4	32,4	23,7	18,8	16,1	16,0	23,0	28,2	33,7	287,6
Oferta Subterránea	7,8	7,1	7,8	7,6	7,8	7,6	7,8	7,8	7,6	7,8	7,6	7,8	92,1
OFERTA TOTAL	29,5	28,1	31,5	37,0	40,2	31,3	26,6	23,9	23,5	30,8	35,7	41,5	379,7
Demanda Doméstica	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,6
Demanda Industrial	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
Demanda Pecuaria	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,1
Demanda Agrícola	33,2	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	39,1	69,5	0,0	0,0	0,0	0,0	150,5
DEMANDA TOTAL	33,5	8,9	0,3	0,3	0,3	0,3	39,4	69,8	0,3	0,3	0,3	0,3	154,2
BALANCE 2	-4,1	19,2	31,2	36,7	39,9	31,0	-12,8	-45,9	23,2	30,5	35,4	41,2	225,5

Escenario 2 (mm)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	21,6	21,0	23,7	29,4	32,4	23,7	18,8	16,1	16,0	23,0	28,2	33,7	287,6
Oferta Subterránea	7,8	7,1	7,8	7,6	7,8	7,6	7,8	7,8	7,6	7,8	7,6	7,8	92,1
OFERTA TOTAL	29,5	28,1	31,5	37,0	40,2	31,3	26,6	23,9	23,5	30,8	35,7	41,5	379,7
Demanda Doméstica	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,6
Demanda Industrial	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
Demanda Pecuaria	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,1
Demanda Agrícola	66,0	50,3	26,9	0,0	0,0	27,6	76,0	110,5	18,1	0,0	0,0	2,3	377,7
DEMANDA TOTAL	66,3	50,5	27,2	0,3	0,3	27,9	76,4	110,9	18,4	0,3	0,3	2,6	381,4
BALANCE 2	-36,9	-22,5	4,3	36,7	39,9	3,4	-49,7	-87,0	5,1	30,5	35,4	38,9	-1,7

Escenario 3 (mm)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	21,6	21,0	23,7	29,4	32,4	23,7	18,8	16,1	16,0	23,0	28,2	33,7	287,6
Oferta Subterránea	7,8	7,1	7,8	7,6	7,8	7,6	7,8	7,8	7,6	7,8	7,6	7,8	92,1
OFERTA TOTAL	29,5	28,1	31,5	37,0	40,2	31,3	26,6	23,9	23,5	30,8	35,7	41,5	379,7
Demanda Doméstica	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,6
Demanda Industrial	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
Demanda Pecuaria	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,1
Demanda Agrícola	63,9	52,3	14,6	0,0	0,0	27,6	76,0	110,5	16,0	0,0	0,0	6,4	367,4
DEMANDA TOTAL	64,3	52,6	14,9	0,3	0,3	27,9	76,4	110,9	16,4	0,3	0,3	6,7	371,2
BALANCE 2	-34,8	-24,5	16,6	36,7	39,9	3,4	-49,7	-87,0	7,2	30,5	35,4	34,8	8,5

Dados los resultados anteriores en la cuenca del río Pescador 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.