

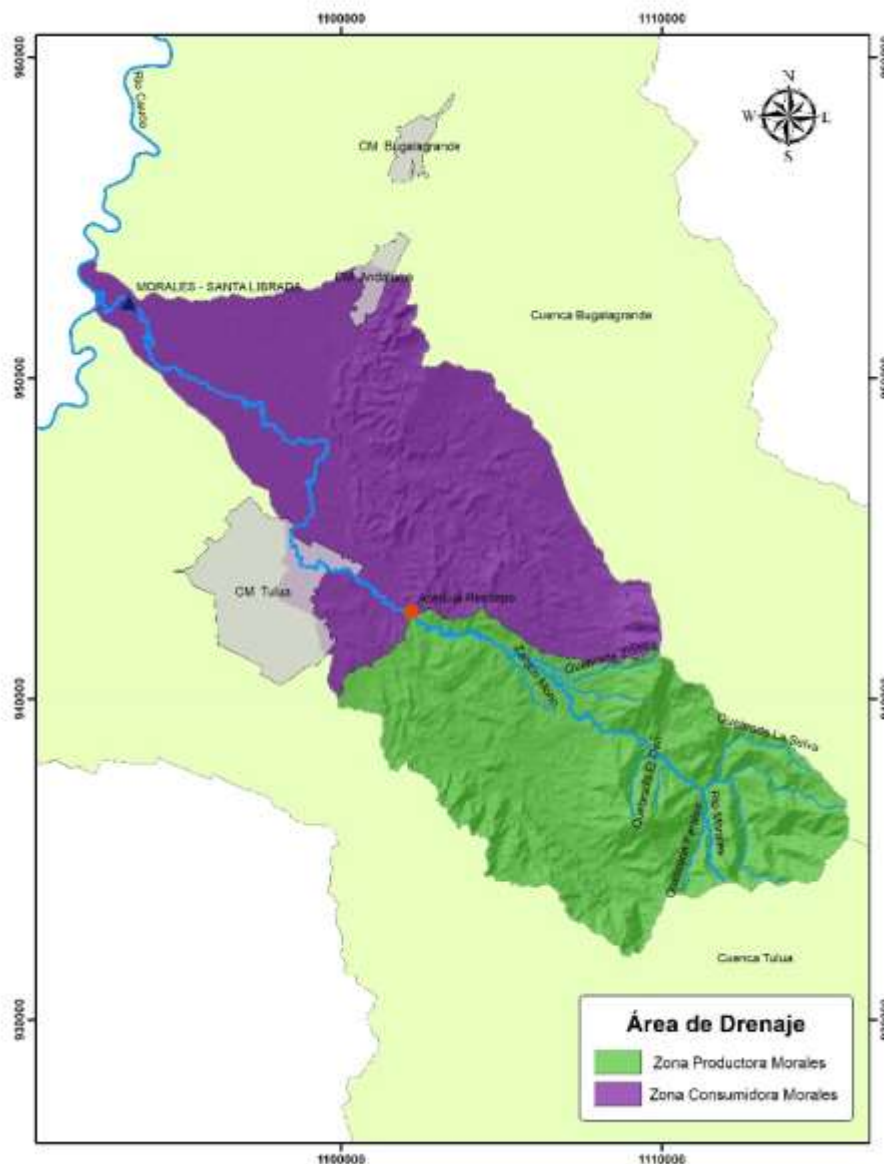
BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA CUENCA DEL RÍO MORALES

1. LOCALIZACIÓN

La cuenca del río Morales posee un área de 20.395 has; limita al norte con la cuenca del río Bugalagrande, al sur y oriente con la cuenca del río Tuluá y al occidente con el río Cauca.

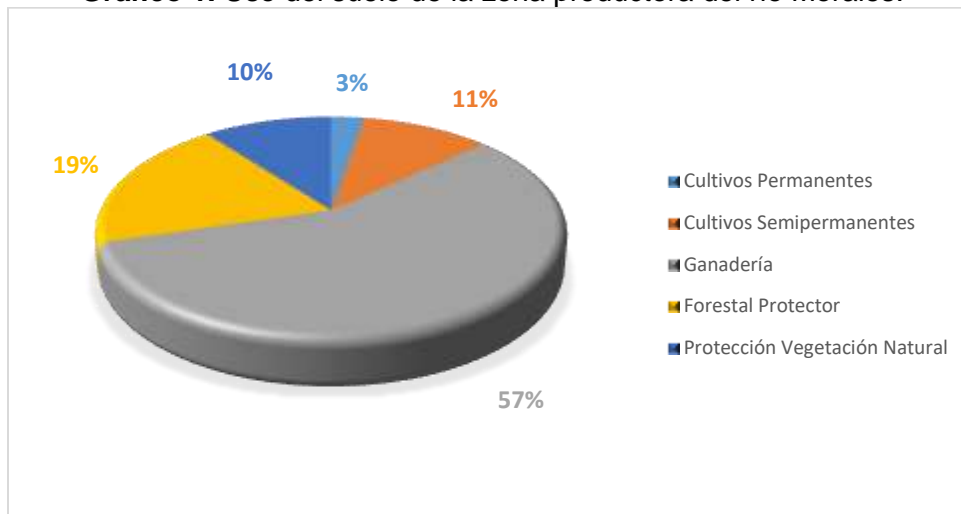
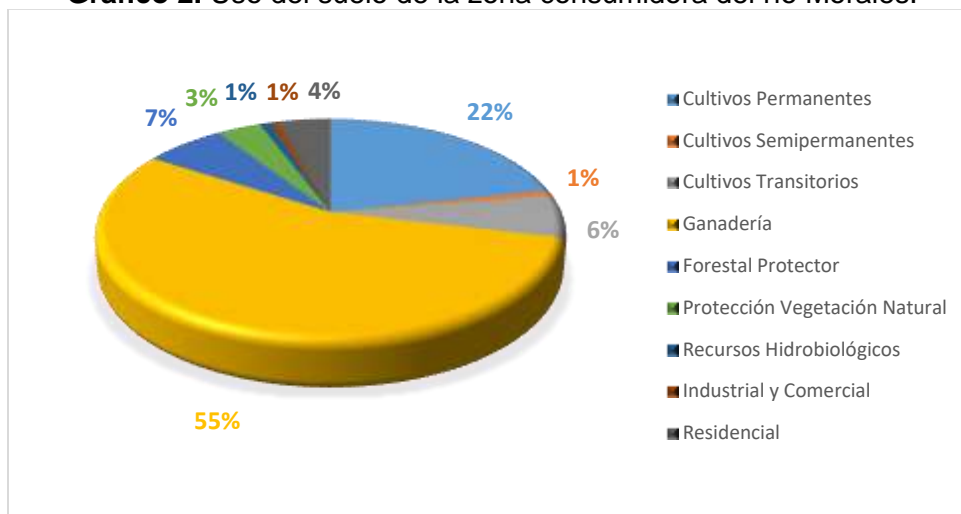
El río Morales nace en el corregimiento de Venus, a una altura de 2800 msnm aproximadamente y desemboca en la margen derecha del río Cauca en el corregimiento de bocas de Tuluá dentro del predio Bilbao. El uso de las aguas de esta corriente se encuentra reglamentada mediante la resolución SGA N° 051 del 27 de febrero de 2002.

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 la primera derivación de aguas, captación predio San José, con un área aproximada de 3.327 has. La zona consumidora comprende desde el cierre de la zona productora hasta la desembocadura de la corriente en la margen derecha del río Cauca, cuenta con un área 16.960 has.

Figura 1. Localización cuenca del río Morales.

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 57% del área total, vegetación boscosa y de protección natural con 29%, cultivos semipermanentes con 11% y cultivos permanentes con 3%. La zona consumidora tiene distribuido porcentualmente el uso del suelo así (gráfico 2): pastos para ganadería con 55% del área total, cultivos permanentes con 22%, vegetación boscosa y de protección natural con 10%, cultivos transitorios con 6%, infraestructura residencial con 4% y cultivos semipermanentes, cuerpos de agua e infraestructura industrial con 1% cada uno.

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

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.

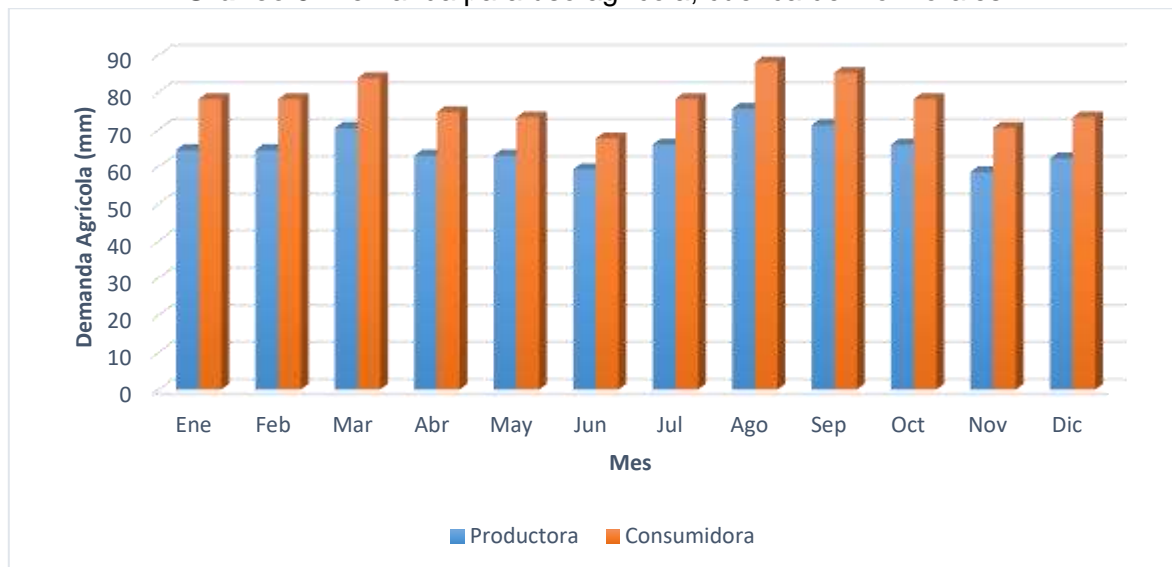
Tabla 1. Demanda para uso agrícola, cuenca del río Morales.

Zona	Demanda Agrícola (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Productora	64,5	64,5	70,4	63,0	63,0	59,3	66,0	75,6	71,2	66,0	58,6	62,3	785,7
Consumidora	78,2	78,2	83,8	74,7	73,3	67,6	78,2	88,1	85,2	78,2	70,5	73,3	930,7

Se puede observar que la demanda de agua para uso agrícola, es mayor en la zona consumidora, debido a la presencia de mayores áreas destinadas a la producción agrícola, especialmente cultivos de 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 Morales.

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



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 Morales cuenta con 3.019 habitantes y la zona consumidora con 52.618. 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 Morales (tabla 3).

Tabla 2. División política cuenca del río Morales.

Cuenca	Municipio	Zona	% Mcpio	Población 2016	Hab. Cuenca
Zona Productora Morales	Tuluá	Rural	10%	29.196	3.019
Zona Consumidora Morales	Andalucía	Rural	53%	3.102	1.641
Zona Consumidora Morales	Andalucía	Cabecera	61%	14.685	9.028
Zona Consumidora Morales	Tuluá	Rural	6%	29.196	1.644
Zona Consumidora Morales	Tuluá	Cabecera	22%	184.899	40.305

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

Zona	Demanda Doméstica (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Productora	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	1,8
Consumidora	2,2	2,0	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	25,7

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 Morales.

Tabla 4. Demanda pecuaria, cuenca del río Morales.

Zona Productora	Demanda por actividad pecuaria (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
D. Bovina	0,0694	0,0627	0,0694	0,0671	0,0694	0,0671	0,0694	0,0694	0,0671	0,0694	0,0671	0,0694	0,8167
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	0,0005
D. Equina	0,0053	0,0048	0,0053	0,0051	0,0053	0,0051	0,0053	0,0053	0,0051	0,0053	0,0051	0,0053	0,0622
D. Ovina	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0046
D. Porcina	0,0093	0,0084	0,0093	0,0090	0,0093	0,0090	0,0093	0,0093	0,0090	0,0093	0,0090	0,0093	0,1094
D. Aviar	0,3633	0,3281	0,3633	0,3516	0,3633	0,3516	0,3633	0,3633	0,3516	0,3633	0,3516	0,3633	4,2772
Zona Consumidora	Demanda por actividad pecuaria (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
D. Bovina	0,0916	0,0828	0,0916	0,0887	0,0916	0,0887	0,0916	0,0916	0,0887	0,0916	0,0887	0,0916	1,0787
D. Caprina	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0016
D. Equina	0,0078	0,0070	0,0078	0,0075	0,0078	0,0075	0,0078	0,0078	0,0075	0,0078	0,0075	0,0078	0,0918
D. Ovina	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0061
D. Porcina	0,0127	0,0115	0,0127	0,0123	0,0127	0,0123	0,0127	0,0127	0,0123	0,0127	0,0123	0,0127	0,1500
D. Aviar	0,9003	0,8131	0,9003	0,8712	0,9003	0,8712	0,9003	0,9003	0,8712	0,9003	0,8712	0,9003	10,5998

Zona	Demanda Pecuaria (mm)												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Productora	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	5,3
Consumidora	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	11,9

3.4. Demanda de agua para uso industrial

La demanda de agua para uso industrial, se estimó con base en las concesiones de agua superficial y subterránea otorgadas para este uso en esta cuenca y que se encuentran vigentes a la fecha. El volumen de agua concesionado en la cuenca del río Morales es de 282.563 m³/año. En la tabla 5 se muestra la demanda industrial estimada para la zona consumidora del río Morales, en la zona productora no existe demanda de este tipo.

Tabla 5. Demanda industrial, cuenca del río Morales.

Zona	Demanda Industrial (mm)												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
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	2,5

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 el caso del río Morales no se definió un porcentaje para mantener el régimen de estiaje, debido a que los resultados obtenidos con esta metodología no corresponden con lo esperado. Por lo tanto, se asignó un caudal correspondiente al 30% del caudal mensual multianual más bajo presentado en el río.

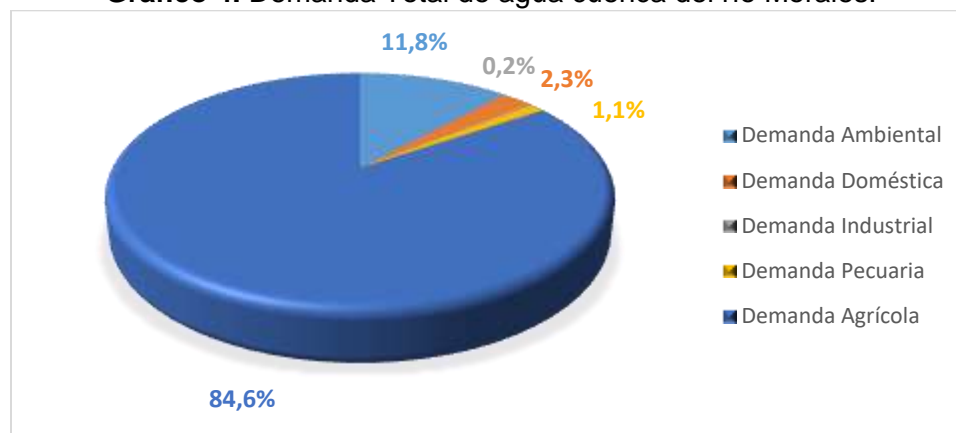
El caudal ambiental estimado para el río Morales es de 0,46 m³/s. En la tabla 6, se resumen los resultados del cálculo de la demanda ambiental para el río Morales.

Tabla 6. Demanda ambiental, cuenca del río Morales.

Demanda Ambiental (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
11,0	9,9	11,0	10,6	11,0	10,6	11,0	11,0	10,6	11,0	10,6	11,0	129,5

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 84,6% (gráfico 4), lo sigue la demanda ambiental con un 11,8%, la doméstica con 2,3%, la pecuaria con 1,1% y finalmente la industrial con 0,2%.

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

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 Morales.

Precipitación (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	Zona Productora												
Prec. Media	117	120	172	189	157	85	70	76	138	220	199	146	1.682
Prec. Efectiva	86	98	123	135	108	68	50	52	111	153	142	113	1.269
Prec. 90% Probabilidad	91	90	132	144	110	63	50	50	101	165	154	110	1.252
Zona Consumidora													
Prec. Media	85	91	141	176	154	90	70	72	124	174	165	111	1.422
Prec. Efectiva	66	74	100	119	110	70	50	53	99	123	118	89	1.061
Prec. 90% Probabilidad	66	71	108	131	110	70	50	50	96	133	128	85	1.118

La zona productora de la cuenca del río Morales presenta un régimen pluviométrico bimodal, con dos periodos húmedos que se presentan en los meses marzo-abril-mayo y octubre-noviembre-diciembre; y dos periodos menos lluviosos en los meses enero-febrero y junio-julio-agosto-septiembre. El valor más bajo de precipitación media se presenta en el mes de julio, mientras que el valor máximo se registra en octubre.

La zona consumidora de la cuenca del río Morales presenta un régimen pluviométrico bimodal, con dos periodos húmedos que se presentan en los meses marzo-abril-mayo y septiembre-octubre-noviembre; y dos periodos menos lluviosos en los meses diciembre-enero-febrero y junio-julio-agosto. El valor más bajo de precipitación media se presenta en el mes de julio, mientras que el valor máximo se registra en abril.

4.2. Agua superficial

La cuenca del río Morales se encontraba instrumentada por la estación limnimétrica Santa Librada (940 msnm), la cual funcionó hasta el año 1996 y se encontraba muy cerca a la entrega de esta corriente al río Cauca. Por lo tanto, para estimar la oferta de agua superficial de la cuenca, se realizó una modelación hidrológica mediante el modelo lluvia-escorrentía HBV-IHMS. El caudal medio mensual, se obtiene de la serie de registros diarios simulados para el periodo 1986-2016. 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 Morales.

Caudal Neto Mensual Multianual (m3/s)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1,67	1,53	2,00	2,79	2,76	1,93	1,30	1,09	1,27	2,33	3,21	2,58	2,04
Oferta Superficial (mm)												
40,0	33,1	47,7	64,6	66,1	44,6	31,1	26,1	29,3	55,7	74,2	61,7	574,2

El mayor valor de caudal se presenta en el mes de noviembre con 3,21 m³/s. El mes con menor caudal es agosto con 1,09 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 Morales es de 14,24 Mm³/año. En la tabla 9 se muestran los valores de oferta subterránea a nivel mensual.

Tabla 9. Oferta subterránea, cuenca del río Morales.

Oferta Subterránea (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
10,8	9,8	10,8	10,4	10,8	10,4	10,8	10,8	10,4	10,8	10,4	10,8	127,1

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 10. En el escenario de precipitación media, la zona productora no presenta déficit de agua en ningún mes del año, y tiene excedentes de 896 mm anuales; la zona consumidora presenta déficit de agua en los meses de julio y agosto, con excedentes de 491 mm anuales. Se puede observar que el escenario más crítico es el 2 (precipitación efectiva) ya que presenta los menores excedentes de agua en la zona consumidora.

Tabla 10. Balance 1, cuenca del río Morales.

	Zona	Balance 1 (mm)												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Escenario 1	Productora	53	56	102	126	94	26	4	0	67	154	140	84	896
	Consumidora	7	13	57	101	81	22	-8	-16	39	96	95	38	491
Escenario 2	Productora	22	34	53	72	45	9	-16	-24	40	87	83	51	483
	Consumidora	-12	-4	16	44	37	2	-28	-35	14	45	48	16	130
Escenario 3	Productora	27	26	62	81	47	4	-16	-26	30	99	95	48	466
	Consumidora	-12	-7	24	56	37	2	-28	-38	11	55	58	12	187

Como se puede observar, en la zona consumidora es necesario aplicar riego para cubrir los requerimientos de los cultivos en los meses de 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; a 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 Morales, 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, excepto en el mes de agosto. Anualmente la demanda es de 93 mm y la oferta alcanza los 701 mm, por lo tanto, se presenta una lámina excedente de 608 mm. Bajo las condiciones del escenario 2 y 3, el balance muestra un excedente anual de 488 mm y 475 mm respectivamente, con déficit de agua en los meses de julio y agosto para ambos casos.

Tabla 11. Balance 2, cuenca del río Morales.

	Escenario 1 (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	40,0	33,1	47,7	64,6	66,1	44,6	31,1	26,1	29,3	55,7	74,2	61,7	574,2
Oferta Subterránea	10,8	9,8	10,8	10,4	10,8	10,4	10,8	10,8	10,4	10,8	10,4	10,8	127,1
OFERTA TOTAL	50,8	42,8	58,5	75,0	76,9	55,0	41,9	36,9	39,8	66,5	84,6	72,5	701,3
Demanda Doméstica	2,2	2,0	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	25,7
Demanda Industrial	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,5
Demanda Pecuaria	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	11,9
Demanda Agrícola	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	52,6
DEMANDA TOTAL	3,4	3,1	3,4	3,3	3,4	3,3	21,2	38,2	3,3	3,4	3,3	3,4	92,8
BALANCE 2	47,4	39,7	55,1	71,7	73,5	51,7	20,7	-1,4	36,5	63,1	81,3	69,1	608,6

	Escenario 2 (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	40,0	33,1	47,7	64,6	66,1	44,6	31,1	26,1	29,3	55,7	74,2	61,7	574,2
Oferta Subterránea	10,8	9,8	10,8	10,4	10,8	10,4	10,8	10,8	10,4	10,8	10,4	10,8	127,1
OFERTA TOTAL	50,8	42,8	58,5	75,0	76,9	55,0	41,9	36,9	39,8	66,5	84,6	72,5	701,3
Demanda Doméstica	2,2	2,0	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	25,7
Demanda Industrial	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,5
Demanda Pecuaria	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	11,9
Demanda Agrícola	26,4	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	61,1	76,0	0,0	0,0	0,0	0,0	172,6
DEMANDA TOTAL	29,9	12,2	3,4	3,3	3,4	3,3	64,5	79,4	3,3	3,4	3,3	3,4	212,8
BALANCE 2	21,0	30,6	55,1	71,7	73,5	51,7	-22,7	-42,5	36,5	63,1	81,3	69,1	488,5

	Escenario 3 (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Oferta Superficial	40,0	33,1	47,7	64,6	66,1	44,6	31,1	26,1	29,3	55,7	74,2	61,7	574,2
Oferta Subterránea	10,8	9,8	10,8	10,4	10,8	10,4	10,8	10,8	10,4	10,8	10,4	10,8	127,1
OFERTA TOTAL	50,8	42,8	58,5	75,0	76,9	55,0	41,9	36,9	39,8	66,5	84,6	72,5	701,3
Demanda Doméstica	2,2	2,0	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	25,7
Demanda Industrial	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,5
Demanda Pecuaria	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	11,9
Demanda Agrícola	26,4	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	61,1	82,5	0,0	0,0	0,0	0,0	185,7
DEMANDA TOTAL	29,9	18,7	3,4	3,3	3,4	3,3	64,5	85,9	3,3	3,4	3,3	3,4	225,8
BALANCE 2	21,0	24,1	55,1	71,7	73,5	51,7	-22,7	-49,0	36,5	63,1	81,3	69,1	475,5

De acuerdo con los resultados del balance 2, la cuenca del río Morales presenta déficit de agua en el mes de agosto, además de excedentes bajos en los meses de julio y septiembre. Por lo tanto, se hace necesario una buena planificación y administración del recurso hídrico en la cuenca, a través del seguimiento a los usuarios del agua, mejoramiento de las eficiencias de los sistemas de riego, la regulación de agua mediante el almacenamiento en épocas de lluvia y la captación de fuentes alternativas.