



# DESARROLLAR EL ALCANCE TÉCNICO DE LA REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS DEL RÍO **APARTADÓ Y PRINCIPALES TRIBUTARIOS**

**CAPÍTULO 4: DEMANDA HÍDRICA** 

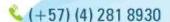
PHMet - Proyectos Hidrometeorológicos S.A.S. NIT: 900.689.679-2





# **TABLA DE CONTENIDO**

5.	DE	MAN	NDA HÍDRICA4	
	5.1	MĆ	DDULOS DE CONSUMO	5
	5.1	.1	Módulos de consumo doméstico	5
	5.1	.2	Módulo de consumo agrícola	5
	5.2	DE	MANDA AGRÍCOLA	7
	5.2	2.1	Demanda agrícola potencial	7
	5.2	2.2	Demanda agrícola real	10
	5.3	DE	MANDA PISCÍCOLA	11
	5.4	DE	MANDA DOMESTICA	11
	5.4	l.1	Demanda doméstica potencial	
	5.4	1.2	Demanda doméstica real	11
	5.5	MĆ	DULOS DE CONSUMO OTROS SECTORES:	12
	5.5	5.1	Sector pecuario	12
	5.5	5.2	Sector comercial, industrial e institucional	13
	5.6	DE	MANDA HÍDRICA TOTAL	13











# **LISTA DE TABLAS**

Tabla 5-1. Dotación según la resolución 2320 de 2009	5
Tabla 5-2. Dotación máxima según la resolución 0330 de 2017	5
Tabla 5-3. Módulos de consumo por tipo de cultivo para la cuenca del río Apartadó	6
Tabla 5-4. Usuarios Agrícolas presentes en la cuenca del río Apartadó	10
Tabla 5-5. Demanda hídrica piscícola real	11
Tabla 5-6. Demanda doméstica potencial	11
Tabla 5-7. Demanda doméstica real	12
Tabla 5-8 Modelos de consumo especie bovina	
Tabla 5-9 Módulos de consumo para otras especies domésticas	12
Tabla 5-10. Porcentaje relacionado con la demanda doméstica	13
Tabla 5-11. Demanda hídrica potencial total para los usuarios del río Apartadó	14
Tabla 5-12. Demanda hídrica potencial total para la cuenca y subcuencas del río Apartadó.	15
Tabla 5-13. Demanda hídrica real total para los usuarios del río Apartadó	16
Tabla 5-14. Demanda hídrica real total para la cuenca y subcuencas del río Apartadó	17
Tabla 5-15. Demanda hídrica potencial total para los usuarios del río Apartadó considerando	riego
con pozos	18
Tabla 5-16. Demanda hídrica potencial total para la cuenca y subcuencas del río Apa	artadó
considerando riego con pozos	19
LISTA DE FIGURAS	
Figura 5-1. Balance hídrico decadiario para la cuenca del río Apartadó	
Figura 5-2. Coberturas de la cuenca del río Apartadó	
Figura 5-3. Demanda hídrica agrícola por riego en meses de déficit	9
Figura 5-4. Consumo de agua en el proceso productivo del banano	10







### 5. DEMANDA HÍDRICA

La demanda hídrica es definida, de acuerdo con el IDEAM (2010) en su "Estudio Nacional del Agua", como la extracción hídrica del sistema natural destinada a suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas antrópicos.

La extracción y la utilización del recurso implican la sustracción, alteración, desviación o retención temporal del recurso hídrico, incluidos en este los sistemas de almacenamiento que limitan el aprovechamiento para diversos usos. El concepto de extracción connota la utilización del agua desagregada en dos componentes (IDEAM, 2010). Primero, el agua utilizada en la producción sectorial, consumo humano y en los ecosistemas naturales (caudal ambiental), y segundo el agua extraída no contabilizada.

Las fuentes de aqua dulce utilizadas por los distintos sectores económicos provienen de cuerpos de agua superficiales, acuíferos, entre otros. El agua sustraída es utilizada por las diferentes categorías de uso: hogares, granjas agrícolas y pecuarias, industrias manufactureras y extractivas, usos acuícolas, construcciones y establecimientos de servicios; bien sea para sus procesos productivos o como consumo final. Los requerimientos cambian en la medida en que cambia la dinámica de cada uno de los sectores económicos y la expansión demográfica (IDEAM, 2008).

El IDEAM en su publicación "Metodología para el cálculo del índice de escasez" (2004) propone calcular el volumen de agua demandado por millones de metros cúbicos anuales de acuerdo con cada categoría de uso, dichos usos recomendados para el cálculo, son los usos doméstico, agrícola, pecuario, industrial y comercial. En el presente estudio hemos reemplazado la notación de millones de metros cúbicos por hectómetros cúbicos, como unidad correcta de volumen, que corresponde con un cubo de cien metros (un hectómetro) de lado.

La cuantificación de la demanda de las fuentes objeto reglamentación se estimó teniendo en cuenta la siguiente información:

- Usos del suelo.
- Censo de usuarios adelantado durante la presente consultoría.
- Censos demográficos por parte del DANE.

Bajo estos criterios es importante resaltar que la fuente del río Apartadó es utilizada ampliamente para agricultura, específicamente de banano.





### **5.1 MÓDULOS DE CONSUMO**

Una de las principales herramientas utilizadas en procesos de gestión ambiental es la determinación de indicadores de consumo de agua. Es así como, para el manejo eficaz del agua en cualquier actividad industrial o de servicios, se requiere conocer el consumo unitario que genera dicho uso.

# 5.1.1 Módulos de consumo doméstico

Con base en la Resolución 2320 de 2009 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial se estimaron las dotaciones en L/hab-dia, los cuales tiene en cuenta el nivel de complejidad del sistema en función de la población servida y el clima del sector objeto de estudio (Tabla 5-1).

Tabla 5-1. Dotación según la resolución 2320 de 2009

Nivel de complejidad	Dotación Neta [l/hab-día]			
Niver de complejidad	Templado- Frio	Cálido	Población	
Bajo	90	100	<2500	
Medio	115	125	2501-12500	
Medio alto	125	135	12501-60000	
Alto	140	150	>60000	

Adicionalmente, se consideró la actualización de restricción de dotación neta máxima en la Resolución 0330 de 2017, presentada en la Tabla 5-2.

Tabla 5-2. Dotación máxima según la resolución 0330 de 2017.

Altura promedio sobre nivel del mar	Dotación neta máxima (I/hab*día)
>2000 msnm	120
1000-2000 msnm	130
<1000 msnm	140

La corrección por clima corresponde a 15%, determinado por la altura media de las cuencas de estudio, siendo siempre menor a 1000 msnm. Se asumió un nivel de pérdidas del 25%. En todos los casos la dotación bruta se multiplicó por la cantidad de habitantes a 2019 y se consideró la proyección a 2033, obteniendo la demanda hídrica para consumo doméstico a nivel de usuarios cuenca y subcuencas del río Apartadó.

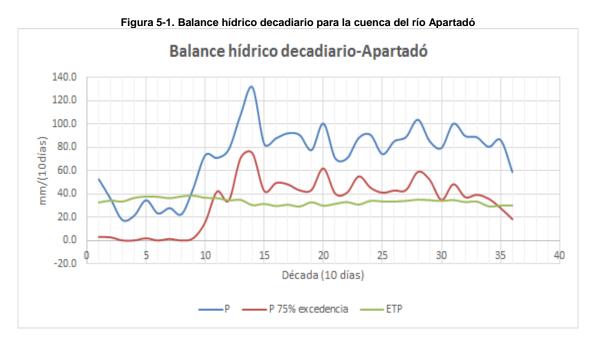
# 5.1.2 Módulo de consumo agrícola

El cultivo del banano es la principal explotación agrícola que existe en el Urabá Antioqueño, su producción genera múltiples empleos, mueve la economía de la región, y produce considerables divisas al país. El área bananera normalmente se extiende en la llanura aluvial del río León, desde Chigorodó hasta el sur de Turbo, una región rica en recursos hídricos con precipitación media de 2500 mm/año. No obstante, la precipitación no se encuentra bien distribuida a lo largo del año, generándose una época crítica desde los últimos días de diciembre hasta los primeros días de abril.





El balance hídrico decadiario (de diez días) para la cuenca del río Apartadó se presenta en la Figura 5-1, allí se muestra el valor de precipitación acumulada cada 10 días para la región estimada a partir de la estación UNIBAN [12015020]. Es habitual para el diseño de sistemas de riego utilizar la precipitación con probabilidad de excedencia del 75%, igualmente, se incluyen los datos de evapotranspiración potencial obtenidos a partir del tanque evaporímetro de la misma estación.



Sobre la cuenca del río Apartadó la cantidad de hectáreas de banano sembradas es de 4386 ha, y asumiendo un coeficiente de cultivo óptimo de 0.7 para el banano (Toro-Trujillo et al., 2016), en un sistema cuya eficiencia de riego es de 0.9 para captación, 0.9 para conducción y 0.9 para distribución, se obtiene una lámina máxima a reponer de 3.9 mm/día durante la segunda década del mes de marzo.

Los módulos de consumo calculados para la cuenca del río Apartadó se presentan en la Tabla 5-3, asumiendo los coeficientes de cultivo y eficiencias anteriormente mencionados. El cálculo anterior se realizó para grupos de 10 días a lo largo del año y para los meses de déficit de precipitación, como se presenta a continuación.

Tabla 5-3. Módulos de consumo por tipo de cultivo para la cuenca del río Apartadó

Mes	Década	Modulo Riego (L/s·ha)
Enero	1	0.513
100	2	0.550
	3	0.598
Febrero	4	0.655
	5	0.674





	6	0.670
Marzo	7	0.620
	8	0.678
	9	0.641
Abril	10	0.337
	11	0.000
	12	0.000

# 5.2 DEMANDA AGRÍCOLA

El uso del agua para la producción agrícola se establece en función de las necesidades de riego de los diferentes cultivos. Está referido a la cantidad de agua y al momento de su aplicación, a fin de alcanzar un equilibrio entre la cantidad de agua requerida por el cultivo, en compensación por el aumento de la actividad vegetal (por evapotranspiración) y la disminución en la precipitación. Entonces, la necesidad de riego representa la diferencia entre el requerimiento de agua del cultivo y la precipitación, incluyendo un componente de agua adicional para compensar la falta de uniformidad o eficiencia en la aplicación de los sistemas de riego.

#### 5.2.1 Demanda agrícola potencial

En la cuenca del río Apartadó se encuentran 4386 ha de banano, correspondientes al 28% del área total de la cuenca del río Apartadó, siendo el banano el único tipo de cultivo significativo dentro del área de estudio (Figura 5-2). Bajo la consideración anterior, se empleó una metodología específica para el cultivo de banano, la cual considera el déficit de agua en grupos de diez días a lo largo del año, denominados décadas. En la Tabla 5-3 se presentaron los parámetros para la estimación de la demanda de agua.

Usando el mapa de coberturas del POMCA del río León (2019) se estimó la demanda agrícola potencial (que supone requerimientos de riego como consecuencia del uso intensivo y eficiente del territorio), a nivel de cuenca, subcuencas y usuarios, en función de la hidroclimatología (los mapas mensuales de precipitación y evapotranspiración potencial).







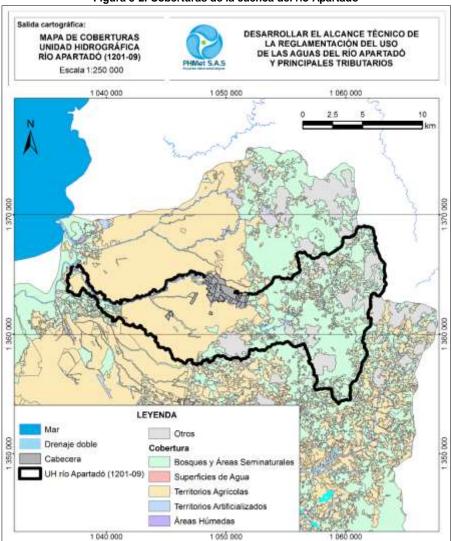


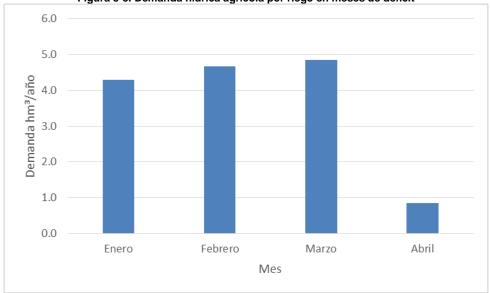
Figura 5-2. Coberturas de la cuenca del río Apartadó

En la Figura 5-3 se presenta la demanda hídrica agrícola por riego en los meses que por condiciones climatológicas se presentan deficitarios de agua.









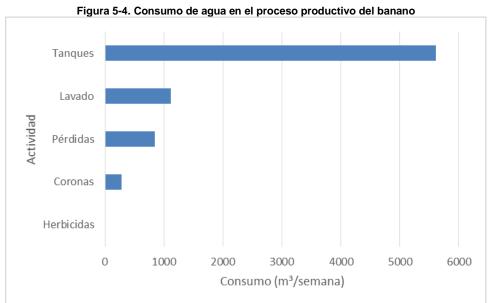
Adicionalmente, se consideraron los requerimientos por las actividades de fumigación, lavado, procesamiento de la fruta y por mantenimiento de instalaciones. La demanda de agua por el proceso productivo se presenta a continuación:

$$Agua\ tanques = Peso \times 0.0015 \frac{m^3}{kg}$$
 
$$Lavado\ empacadora = Agua\ tanques \times 20\%$$
 
$$Herbicidas = \'{A}rea\ cultivo \times 0.1 \frac{m^3}{km^2}$$
 
$$L$$
 
$$Curado\ coronas = Peso \times 0.0015 \frac{L}{cajas\ producci\'{o}n}$$

En la Figura 5-4 se presenta el consumo total de agua en la cuenca del río Apartadó por producción de banano.







Los resultados indican que la demanda agrícola total es de 17 hm<sup>3</sup>/año de los cuales 2.9 hm<sup>3</sup>/año corresponden al proceso productivo del banano, 14.7 hm<sup>3</sup>/año a riego.

#### Demanda agrícola real 5.2.2

En la cuenca del río Apartadó existen 15 captaciones para uso agrícola, las cuales se presentan en la Tabla 5-4, con el número de expediente y el caudal captado.

Tabla 5-4. Usuarios Agrícolas presentes en la cuenca del río Apartadó

ID	Nombre	Expediente	Concesión LPS
PJ_01	RESCIA S.A.	200-16-51-02-0089-2015	0.5
PJ_03	INVERAGRO EL cambulo SAS	200-16-51-02-0219-2016	3
PJ_04	AGROPECUARIA GRUPO 20	200-16-51-02-0222-2016	3
PJ_05	INVERSIONES CABO DE HORNOS S.A.S.	200-16-51-02-0116-2014	2.9
PJ_06	María Magdalena Ochoa Espinal	200-165101-497/09	Informal
PJ_07	Makaira S.A.	160101-162/08	28
PJ_08	Bananeras La Suiza S.A.	200-16-51-02-0409-2010	2.5
PJ_09	BANANERAS ARISTIZABAL S.A.S.	200-16-51-02-0245-2016	3
PJ_11	Plantaciones Churidó Ltda.	160101 -194/07	50
PJ_13	PLANTIOS S.A.S.	200165102-0184-2016	3
PJ_14	Agropecuaria Los Cunas SAS	200-16-51-02-0292-2016	5
PJ_15	Agricola Santamaria SAS	200165102-059/14	7
PJ_16	INVERSIONES GARCIA ZABALA S.A.S	200-16-51-02-0329-2018	3
PJ_17	CULTIVOS TROPICANA S.A.S	200-16-51-02-0137-2018	3.7
PN_01	Juan Guillermo Mejía Lenz	160101-112/03	4.3

La cantidad de agua insumida según la demanda hídrica agrícola real es de 119 LPS, equivalentes a 3.7 hm<sup>3</sup>/año.





# **5.3 DEMANDA PISCÍCOLA**

En la cuenca del río Apartadó únicamente está registrada una captación por uso piscícola, la cual conformaría la demanda hídrica real registrada por uso pecuario dentro de la cuenca del río Apartadó (Tabla 5-5).

Tabla 5-5. Demanda hídrica piscícola real

Código	Nombre	Expediente	Concesión LPS
PN_02	Jorge Iván Zanches Diez	200-16-51-02-0123-2013	1

### **5.4 DEMANDA DOMESTICA**

El consumo de agua para uso doméstico se refiere al agua que es utilizada en actividades tales como bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato, para satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios y para preparación de alimentos en general y en especial, los destinados a su comercialización o distribución, que no requieran elaboración (Decreto 3930 de 2010).

# 5.4.1 Demanda doméstica potencial

Utilizando los módulos de consumo descritos anteriormente se estimó la demanda hídrica doméstica potencial para las captaciones con destino doméstico. La de mayor consumo de agua es la realizada por Aguas Regionales EPM S.A.S., la cual atiende la cabecera municipal de Apartadó (Tabla 5-6).

Tabla 5-6. Demanda doméstica potencial

Código	Nombre	Е	xpediente	Población	DH potencial LPS
PJ_01	Resia S.A	200-16-	51-02-0089-2015	72	0.07
PJ_10	Aguas Regionales EPM S.A.S.	2001	65102-059/13	174550	434
PJ_12	Junta de acción comunal La Balsa		Informal	35	0.19
PJ_18_1	Acueducto multiveredal San José de Apartadó	200-16-	51-02-0332-2018	1807	4.5
PJ_18_2	Junta de acción comunal La Balsa		Informal	1807	4.5
PN_03	Luis Gonzalo Giraldo Aguirre	200-16-	51-02-0298-2016	194	0.035

#### 5.4.2 Demanda doméstica real

La demanda real se calculó a partir de los caudales concesionados a partir de resolución para consumo humano y doméstico, además, se tuvo en cuenta aquellas captaciones informales, tal como se presenta en la Tabla 5-7.







Tabla 5-7. Demanda doméstica real

Código	Nombre	Expediente	Concesión LPS
PJ_01	Resia S.A	200-16-51-02-0089-2015	10
PJ_10 Aguas Regionales EPM S.A.S.		200165102-059/13	345
PJ_12	Junta de acción comunal La Balsa	Informal	Informal
PJ_18_1	Acueducto multiveredal San José de Apartadó	200-16-51-02-0332-2018	4.1
PJ_18_2	Junta de acción comunal La Balsa	Informal	Informal
PN_03 Luis Gonzalo Giraldo Aguirre		200-16-51-02-0298-2016	10

En total el agua concesionada para consumo doméstico equivale a 359 LPS, que abastecen la cabecera municipal de Apartadó principalmente y algunas veredas. El agua total insumida es de 11.3 hm<sup>3</sup>/año.

## 5.5 MÓDULOS DE CONSUMO OTROS SECTORES:

Para la cuenca del río Apartadó pueden existir otros tipos de sectores que demanden aqua dependiendo de sus necesidades; como lo es el sector industrial, en el cual se utiliza agua para los diferentes procesos productivos, al igual que el sector comercial; el sector institucional que comprende establecimientos con gran cantidad de personas como colegios, universidades, centros gubernamentales, etc., el sector pecuario compuesto por las especies domésticas como las especies bovinas, caprinas, equinas y aviares. Para cada uno de los sectores se establece un modelo de consumo dependiendo de una unidad representativa del sector. Para determinar los modelos de consumo de cada uno de los sectores, se usó como guía los módulos utilizados en el POMCA del río Apartadó.

#### Sector pecuario 5.5.1

En la Tabla 5-8 se presentan los módulos de consumo para los bovinos especificado por edad, y en Tabla 5-9 se presentan los módulos de consumo para las otras especies pecuarias.

Tabla 5-8 Modelos de consumo especie bovina

Especie Bovina	Consumo por cabeza (I/día – cabeza)
Bovinos < 1 año	30
Bovinos 1 -2 años	45
Bovinos 2-3 años	110
Bovinos > 3 años	115

Fuente: POMCA río Apartadó

Tabla 5-9 Módulos de consumo para otras especies domésticas

Especie	Consumo por cabeza (I/día – cabeza)
Porcinos	8
Caprinos	8
Equinos	30
Ovinos	3.8
Aves	0.15

Fuente: POMCA río Apartadó





### 5.5.2 Sector comercial, industrial e institucional

Para estimar la demanda de los sectores comercial, industrial e institucional se usa los registros de consumo de agua del acueducto del municipio de Apartadó; una vía para estimar la demanda de estos sectores es definiendo un porcentaje relacionado con la demanda doméstica (Tabla 5-10).

Tabla 5-10. Porcentaje relacionado con la demanda doméstica

Sector	Porcentaje (%)
Comercial	20
Industrial	20
Institucional	10

# **5.6 DEMANDA HÍDRICA TOTAL**

Para determinar la demanda hídrica total a nivel de usuarios, cuenca y subcuencas se estimó como la suma de la demanda agrícola, doméstica y piscícola, tanto para el caso de la demanda hídrica real como de la potencial. Los resultados por usuarios, cuenca y subcuenca se presentan en la Tabla 5-11, Tabla 5-12, Tabla 5-13, Tabla 5-14, Tabla 5-15 y Tabla 5-16.

En el caso del río Apartadó la mayor parte de la demanda se presenta durante el verano, cuando se requiere riego para sostener los diferentes cultivos. La demanda hídrica para el mes de verano (mes de enero), a nivel de la cuenca del río Apartadó y sus subcuencas se presenta en la Tabla 5-12, Tabla 5-14 y Tabla 5-16.

Finalmente, los resultados del cálculo de la demanda hídrica potencial y real, agregados sobre el área aferente a cada uno de los usuarios se presentan en la Tabla 5-11, Tabla 5-13 y Tabla 5-15.







Tabla 5-11. Demanda hídrica potencial total para los usuarios del río Apartadó

	Usuario	Agr. Anual	Agr. Verano	Doméstica	Pecuaria	Q Pozos	DHT anual	DHT verano
Código	Nombre	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS
PJ_01	RESCIA S.A.	24.20	140.82	0.11		7.89	16.42	133.04
PJ_02	Fanny Stella Trujillo Rojas	7.85	45.66				7.85	45.66
PJ_03	INVERAGRO EL cambulo SAS	10.67	62.11			10.70		51.41
PJ_04	AGROPECUARIA GRUPO 20	1.46	8.50				1.46	8.50
PJ_05	INVERSIONES CABO DE HORNOS S.A.S.	6.21	36.15			6.63		29.52
PJ_06	María Magdalena Ochoa Espinal	0.22	1.26				0.22	1.26
PJ_07	Makaira S.A.	1.68	9.79	438.17			439.85	447.96
PJ_08	Bananeras La Suiza S.A.	6.70	39.02				6.70	39.02
PJ_09	BANANERAS ARISTIZABAL S.A.S.	16.81	97.84	438.17	1.00		455.99	537.01
PJ_10	Aguas Regionales EPM S.A.S.			438.17			438.17	438.17
PJ_11	Plantaciones Churidó Ltda.	271.77	1581.41	0.11		453.86		1127.66
PJ_12	Junta de acción comunal vereda La Balsa			0.19	1.00		1.19	1.19
PJ_13	PLANTIOS S.A.S.	104.82	609.95	0.11		107.09		502.97
PJ_14	Agropecuaria Los Cunas SAS	2.64	15.39				2.64	15.39
PJ_15	Agricola Santamaria SAS	6.61	38.44				6.61	38.44
PJ_16	INVERSIONES GARCIA ZABALA S.A.S	5.87	34.14				5.87	34.14
PJ_17	CULTIVOS TROPICANA S.A.S	41.76	243.03				41.76	243.03
PJ_18_1	Acueducto multiveredal San José de Apartadó			4.49			4.49	4.49
PJ_18_2	Acueducto multiveredal San José de Apartadó			0.07			0.07	0.07
PN_01	Juan Guillermo Mejía Lenz	1.76	10.23				1.76	10.23
PN_02	Jorge Iván Zanches Diez				1.00		1.00	1.00
PN_03	Luis Gonzalo Giraldo Aguirre			0.03			0.03	0.03





Tabla 5-12. Demanda hídrica potencial total para la cuenca y subcuencas del río Apartadó

Subcuenca		Agr. Anual	Agr. Verano	Doméstica	Pecuaria	Q Pozos	DHT anual	DHT verano
Código	Nombre	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS
1201-09-01	Directos del rio Apartado	261.61	1522.28	433.68		189.72	505.57	1766.24
1201-09-02	Río Churido	271.77	1581.41	0.11		455.28		1126.24
1201-09-03	Quebrada El Tagual							
1201-09-04	Quebrada NN1							
1201-09-05	Quebrada Cuchillo							
1201-09-06	Río Apartadó - Alto			4.49			4.49	4.49
1201-09-07	Quebrada NN2	0.52	3.02		1.00		1.52	4.02
1201-09	Apartadó	533.89	3106.72	438.47	1.00	645.00	328.36	2901.18





Tabla 5-13. Demanda hídrica real total para los usuarios del río Apartadó

	Usuario	Agr. Anual	Agr. Verano	Doméstica	Pecuaria	Q Pozos	DHT anual	DHT verano
Código	Nombre	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS
PJ_01	RESCIA S.A.	0.48	0.48	10.50		7.89	3.09	3.09
PJ_02	Fanny Stella Trujillo Rojas	-				-	-	-
PJ_03	INVERAGRO EL cambulo SAS	2.88	2.88			10.70	0	0
PJ_04	AGROPECUARIA GRUPO 20	2.88	2.88				2.88	2.88
PJ_05	INVERSIONES CABO DE HORNOS S.A.S.	2.78	2.78			6.63	0	0
PJ_06	María Magdalena Ochoa Espinal	=	-	-	-	-	-	•
PJ_07	Makaira S.A.	26.88	26.88	416.10			442.98	442.98
PJ_08	Bananeras La Suiza S.A.	2.40	2.40				2.40	2.40
PJ_09	BANANERAS ARISTIZABAL S.A.S.	29.76	29.76	416.10	1.00		446.86	446.86
PJ_10	Aguas Regionales EPM S.A.S.			416.10			416.10	416.10
PJ_11	Plantaciones Churidó Ltda.	62.30	62.30	10.50		453.86	0	0
PJ_12	Junta de acción comunal vereda La Balsa				1.00		1.00	1.00
PJ_13	PLANTIOS S.A.S.	6.24	6.24	10.50		107.09	0	0
PJ_14	Agropecuaria Los Cunas SAS	4.80	4.80				4.80	4.80
PJ_15	Agrícola Santamaria SAS	6.72	6.72				6.72	6.72
PJ_16	INVERSIONES GARCIA ZABALA S.A.S	2.88	2.88				2.88	2.88
PJ_17	CULTIVOS TROPICANA S.A.S	3.55	3.55				3.55	3.55
PJ_18_1	Acueducto multiveredal San José de Apartadó			4.10			4.10	4.10
PJ_18_2	Acueducto multiveredal San José de Apartadó	0.48	0.48	0.50			0.98	0.98
PN_01	Juan Guillermo Mejía Lenz	4.13	4.13				4.13	4.13
PN_02	Jorge Iván Zanches Diez				1.00		1.00	1.00
PN_03	Luis Gonzalo Giraldo Aguirre			10.00			10.00	10.00

Agr. Anual: Corresponde al valor de la demanda total (aguas arriba) en la cuenca aferente a cada usuario.

Agr. Verano: Corresponde al valor de la demanda para el mes de verano (aguas arriba) en la cuenca aferente a cada usuario.





Tabla 5-14. Demanda hídrica real total para la cuenca y subcuencas del río Apartadó

Subcuenca		Agr. Anual	Agr. Verano	Doméstica	Pecuaria	Q Pozos	DHT anual	DHT verano
Código	Nombre	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS
1201-09-01	Directos del rio Apartado	84.77	84.77	412.00		189.72	307.05	307.05
1201-09-02	Rio Churido	62.30	62.30	10.50		455.28		
1201-09-03	Quebrada El Tagual							
1201-09-04	Quebrada NN1							
1201-09-05	Quebrada Cuchillo							
1201-09-06	Río Apartadó - Alto			4.10			4.10	4.10
1201-09-07	Quebrada NN2				1.00		1.00	1.00
1201-09	Apartadó	114.14	114.14	426.60	1.00	645.00		





Tabla 5-15. Demanda hídrica potencial total para los usuarios del río Apartadó considerando riego con pozos

	Usuario	Agr. Anual	Agr. Verano	Doméstica	Pecuaria	Q Pozos	DHT anual	DHT verano
Código	Nombre	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS
PJ_01	RESCIA S.A.	24.20	3.39	0.11			24.31	3.50
PJ_02	Fanny Stella Trujillo Rojas	7.85	1.10				7.85	1.10
PJ_03	INVERAGRO EL cambulo SAS	10.67	1.50				10.67	1.50
PJ_04	AGROPECUARIA GRUPO 20	1.46	0.20				1.46	0.20
PJ_05	INVERSIONES CABO DE HORNOS S.A.S.	6.21	0.87				6.21	0.87
PJ_06	María Magdalena Ochoa Espinal	0.22	0.03				0.22	0.03
PJ_07	Makaira S.A.	1.68	0.24	438.17			439.85	438.41
PJ_08	Bananeras La Suiza S.A.	6.70	0.94				6.70	0.94
PJ_09	BANANERAS ARISTIZABAL S.A.S.	16.81	2.36	438.17	1.00		455.99	441.53
PJ_10	Aguas Regionales EPM S.A.S.			438.17			438.17	438.17
PJ_11	Plantaciones Churidó Ltda.	271.77	38.09	0.11			271.87	38.20
PJ_12	Junta de acción comunal vereda La Balsa			0.19	1.00		1.19	1.19
PJ_13	PLANTIOS S.A.S.	104.82	14.69	0.11			104.93	14.80
PJ_14	Agropecuaria Los Cunas SAS	2.64	0.37				2.64	0.37
PJ_15	Agrícola Santamaria SAS	6.61	0.93				6.61	0.93
PJ_16	INVERSIONES GARCIA ZABALA S.A.S	5.87	0.82				5.87	0.82
PJ_17	CULTIVOS TROPICANA S.A.S	41.76	5.85				41.76	5.85
PJ_18_1	Acueducto multiveredal San José de Apartadó			4.49			4.49	4.49
PJ_18_2	Acueducto multiveredal San José de Apartadó			0.07			0.07	0.07
PN_01	Juan Guillermo Mejía Lenz	1.76	0.25				1.76	0.25
PN_02	Jorge Iván Zanches Diez				1.00		1.00	1.00
PN_03	Luis Gonzalo Giraldo Aguirre			0.03			0.03	0.03









Tabla 5-16. Demanda hídrica potencial total para la cuenca y subcuencas del río Apartadó considerando riego con pozos

	Subcuenca	Agr. Anual	Agr. Verano	Doméstica	Pecuaria	Q Pozos	DHT anual	DHT verano
Código	Nombre	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS	LPS
1201-09-01	Directos del río Apartadó	261.61	36.67	433.68			695.29	470.35
1201-09-02	Río Churido	271.77	38.09	0.11			271.87	38.20
1201-09-03	Quebrada El Tagual							
1201-09-04	Quebrada NN1							
1201-09-05	Quebrada Cuchillo							
1201-09-06	Río Apartadó - Alto			4.49			4.49	4.49
1201-09-07	Quebrada NN2	0.52	0.07		1.00		1.52	1.07
1201-09	Apartadó	533.89	74.84	438.47	1.00		973.36	514.31







# **BIBLIOGRAFÍA**

Restrepo, F., Vélez, J. A., & Salazar, C. A. (1985). Algunos Aspectos sobre el Riego del Banano (Musa Sapietum L.) en la Zona de Urabá (Antioquia). Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 38(2), 65-69.

Alocén, J. C. (2007). Manual práctico para el diseño de sistemas minirriego. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Toro-Trujillo, A. M., Arteaga-Ramírez, R., Vázquez-Peña, M. A., & Ibáñez-Castillo, L. A. (2016). Requerimientos de riego y predicción del rendimiento en el cultivo de banano mediante un modelo de simulación en el Urabá antioqueño, Colombia. Tecnología y ciencias del agua, 7(6), 105-122.