2.3 HIDROLÓGIA CUENCA RIO AMOYA

La importancia de la hidrológia es evidente por ser el agua un componente que junto con las demás condiciones de orden físico presentes en nuestro planeta ha determinado la aparición de la vida; es decir, si no existe agua, no hay vida.

El desarrollo industrial, agrícola, pecuario y el surgimiento de grandes concentraciones humanas, pusieron de presente la necesidad de aprovechar de manera más eficiente el recurso agua. El incremento del uso del agua obliga a tener un conocimiento más profundo del comportamiento hidrológico de las cuencas hidrográficas, para poderla aprovechar de manera integral en los diferentes usos.

El Río Amoyá nace en la Laguna La Rusia, en el Páramo de las Nieves, integrante del Parque Nacional Natural de las Hermosas, jurisdicción del Municipio de Chaparral en límites con el departamento del Valle del Cauca sobre las estribaciones de la Cordillera Central, a una altura de 3900 m.s.n.m. y, desemboca en el Río Saldaña en las ramificaciones del Cerro Aponte a los 400 m.s.n.m.; presenta una dirección de nacimiento a la desembocadura de Oeste a Este. La longitud del cauce principal es de aproximadamente 141 kilómetros, presentando una pendiente media del 3.20%.

El Río Amoyá presenta vital importancia en el desarrollo del departamento del Tolima. Su cuenca forma parte del Parque Nacional Natural de las Hermosas y su zona amortiguadora, del cual constituye el 20%. La existencia de por lo menos 10 lagunas naturales y el originarse en ella importantes corrientes hídricas la convierten en un gran e importante reservorio de agua, donde se encuentran localizadas las fuentes abastecedoras de los cascos urbanos del municipio de Chaparral y de otros centros habitacionales de menor densidad poblacional.

Igualmente, dentro del área de su Cuenca se ubica el Proyecto de la Hidroeléctrica y de Servicios Ambientales que pretende generar 546 GWh/año de energía.

2.3.1 Oferta Hídrica

Se considera oferta hídrica al volumen disponible para satisfacer la demanda generada por las actividades sociales y económicas del sistema. La estimación de la oferta hídrica tiene como base la dinámica y los procesos que se dan en el ciclo hidrológico, que determinan en un espacio y un período dado la disponibilidad del recurso.

Según la resolución 0865 de Julio 22 de 2004 en cumplimiento del artículo 21 del Decreto 155 de 2004, mediante la cual el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial adoptó la metodología establecida por el IDEAM para el

cálculo del índice de escasez para aguas superficiales, el caudal medio anual de la corriente es la oferta hídrica de esa cuenca.

En el presente estudio se incluyen conceptos fundamentales sobre la oferta hídrica total y neta. La primera corresponde al volumen total generado por la unidad de producción hidrográfica (Cuenca), sin tener en cuenta factores de reducción, y la segunda a la disponibilidad del recurso de acuerdo con su calidad y el volumen mínimo disponible que debe discurrir por los cauces para el sostenimiento de los ecosistemas (Caudal ecológico).

Para el Calculo de la Oferta Hídrica Superficial, La "Metodología de Calculo del Índice de Escasez", propuesta por el IDEAM, presenta como alternativa de solución la metodología "Relación lluvia Escorrentía" o Metodología del Numero de Curva.

Debido a que no existen datos de estaciones hidrológicas que permitan una información sectorizada suficiente para calcular la oferta hídrica de la Cuenca del Río Amoyá, se adoptó la metodología del Modelo de Simulación Hidrológica Caudal3, basado en el Método del Número de Curva de escorrentía (NC o CN) del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (SOIL CONSERVATION SERVICE - SCS), desarrollado con base en la estimación directa de la escorrentía superficial de una lluvia aislada a partir de la características del suelo, uso del mismo y la cubierta vegetal. El Método se basa en la estimación directa de la escorrentía superficial de una lluvia aislada a partir de las características del suelo, uso del mismo y la cubierta vegetal.

Para la determinación de la oferta hídrica superficial de la Cuenca del Río Amoyá por el Método del Número de Curva (NC), se recopilo la siguiente información:

- Mapa de Cobertura de la Tierra del Departamento a escala 1:25000
- Mapa de Suelos del Departamento Escala 1:100000
- Información de precipitaciones máximas del IDEAM, para las estaciones Climatológicas con influencia en el área de la cuenca.
- Generación de las Unidades de Respuesta hidrológica (HUR'S).

Con la Información Anteriormente citada, se implementó la Metodología del Número de Curva, a través del Modelo de Simulación Hidrológico Caudal3 y se obtuvo la oferta hídrica para las diferentes, Subcuencas y Microcuencas que conforman la Cuenca del Río Amoyá.

2.3.1.1 Determinación de Unidades de Respuesta Hidrológica

A cada uno de los complejos suelo-vegetación, se le denomina Unidad de

Respuesta hidrológica (HUR´S), la cual se comporta de manera diferente frente a la infiltración, por lo que en un complejo suelo-vegetación totalmente impermeable toda la precipitación se convierte en escorrentía superficial, o en un complejo totalmente permeable no se produce escorrentía independiente de la precipitación ocurrida.

Para su determinación de las Unidades de Respuesta Hidrológica de la Cuenca del Río Amoyá se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros biofísicos: Clasificación hidrológica de los suelos existentes, clasificación de la cobertura vegetal, uso y tratamiento del suelo y número de curva de escorrentía.

2.3.1.1.1 Clasificación Hidrológica de los Suelos

De conformidad con el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (SOIL CONSERVATION SERVICE - SCS), los suelos hidrológicamente se clasificaron en cuatro grupos así:

Suelo Grupo I (A): Son los suelos que presentan mayor permeabilidad, incluso cuando están saturados. Comprende terrenos que se caracterizan por ser profundos, sueltos, con predominio de arena o grava y con muy poco limo y arcilla. Son los suelos que producen menor escorrentía.

Suelo Grupo II (B): Comprende terrenos arenosos menos profundos que los del Grupo I, otros de textura franco-arenosa de mediana profundidad y los francos profundos. Incluye suelos de moderada permeabilidad cuando están saturados.

Suelo Grupo III ©: Incluye los suelos que ofrecen poca permeabilidad cuando están saturados.

Suelo Grupo IV (D): Comprende los suelos que presentan menor impermeabilidad, tales como los terrenos muy arcillosos profundos con alto grado de tumefacción, terrenos que presentan en la superficie o cerca de ella una capa de arcilla muy impermeable y aquellos otros con subsuelo muy impermeable próximo a la superficie. Son los suelos que producen mayor escorrentía.

2.3.1.1.2. Clasificación de la Cobertura Vegetal

Se clasifica en distintas clases según sus condiciones hidrológicas para la infiltración, con gradaciones de pobres a buenas. Cuanto más denso es el cultivo mejor es su condición hidrológica para la infiltración y menor es el Número de Curva (N) representativo de la escorrentía.

2.3.1.1.3 Uso y Tratamiento del Suelo

La condición superficial en la cuenca hidrográfica se refleja en el uso del suelo y las clases de tratamiento. El uso del suelo está asociado a las coberturas forestales y vegetales de la cuenca como son el tipo de vegetación, los usos agrícolas, tierras en descanso, superficies impermeables y área urbanas. El tratamiento del suelo se aplica a las prácticas mecánicas como uso de curvas de nivel y practicas de manejo propias de cultivos agrícolas, como rotación de potreros y controles de pastoreo.

En suelos cultivados se identifican: praderas, cultivos en hilera, tierras en descanso, rotaciones, cultivos de granos (pobre, aceptable, buena), cultivos en hileras rectas, siembras a lo largo de la curva de nivel y cultivos terráceos.

2.3.1.1.4 Numero de Curva de Escorrentía

Para la asignación del Número de Curva de Escorrentía o Número Hidrológico, se tomo como base la publicada por Ponce V:M., 1989, traducida del original por María Tourné, TRAGSATEC. En la Tabla 2.25 se muestran los números de curva para condición hidrológica II.

El Número de Curva obtenido en la anterior tabla corresponde a unas condiciones de humedad medias (Condición II). Si en el momento de producirse la precipitación el suelo se encuentra saturado debido a lluvias precedentes, la escorrentía que debe esperarse será mayor (Condición III), y por el contrario si el suelo está parcialmente seco la escorrentía será menor (Condición I).

La familia de curvas que representan los Números de Curva se obtiene con la siguiente formulación:

Número de Curva Condición I = 4.2 (Nc I I) / 10 – (0.058 * Nc I I)

Número de Curva Condición III = 23 (Nc I I) / 10 + (0.13 * Nc I I)

2.3.1.2 Producción Hídrica

2.3.1.2.1 Caudal Medio

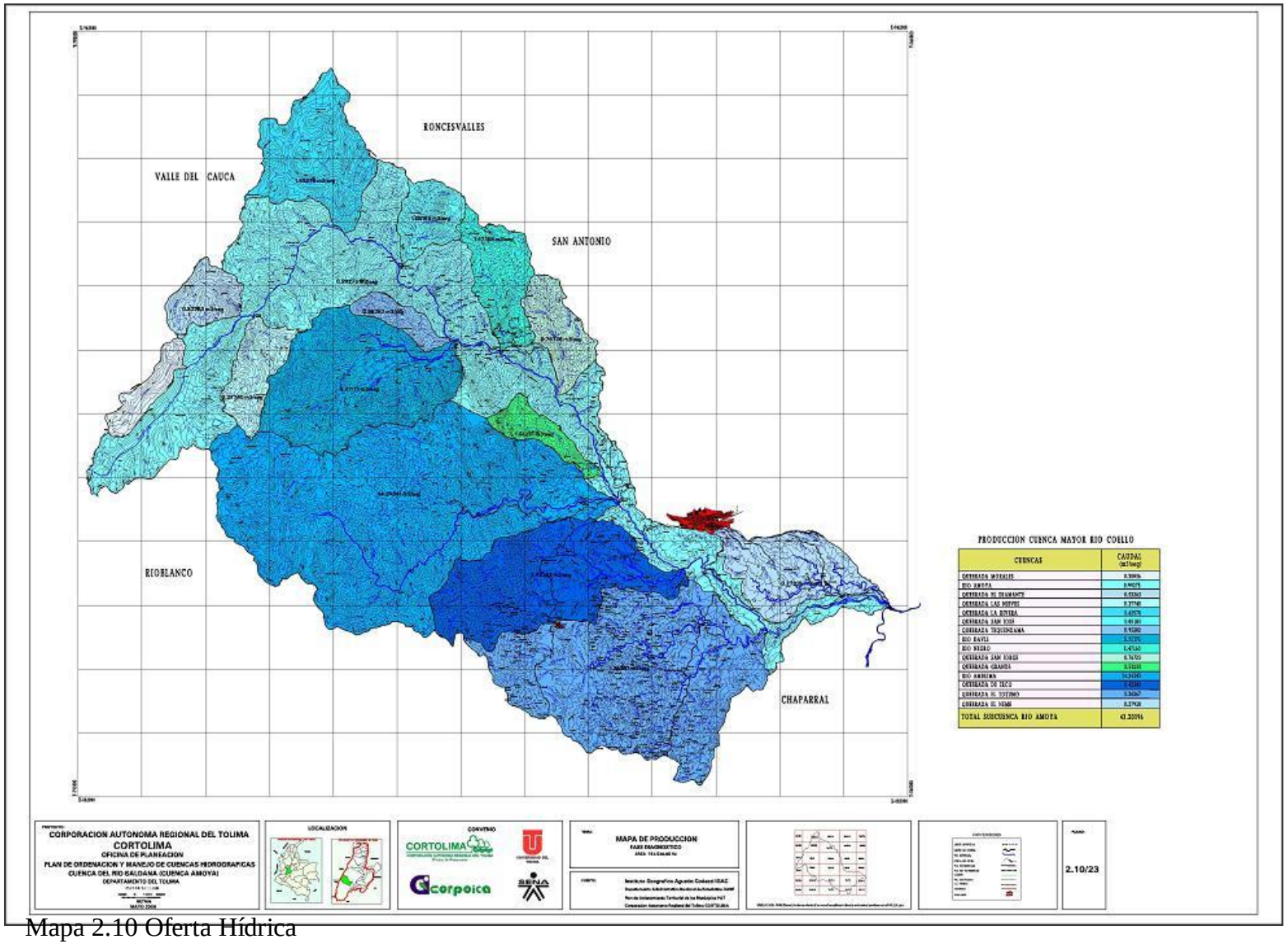
Es el resultado de las escorrentías subsuperficiales y subterráneas que alimentan los cauces de una forma lenta y discurre por la red de manera permanente entre lluvia y lluvia. Equivale al Valor medio de los Caudales Medios.

En la Tabla 2.25 y Mapa 2.10, se indican los resultados de la oferta hídrica total superficial a nivel de Cuenca, subcuencas, y microcuencas integrantes de la misma calculadas mediante la aplicación del Método de Simulación Caudal3.

Tabla 2.25 Numero de curva para condición Hidrológica II

CUBIERTA DEL SUELO			Números de Curva Según Grupos Hidrológicos del Suelo			
CLASE	LABOREO	Condiciones Hidrológicas para la Infiltración	I (A)	II (B)	III ©	IV (D)
Barbecho		------	77	86	91	94
Cultivos alineados	R	Pobres	72	81	88	91
	R	Buenas	67	78	85	89
	C	Pobres	70	79	84	88
	C	Buenas	65	75	82	86
	C - T	Pobres	66	74	80	82
	C - T	Buenas	62	71	78	81
Cultivos no alineados,o con surcos pequeños, o mal definidos	R	Pobres	65	76	84	88
	R	Buenas	63	75	83	87
	C	Pobres	63	74	82	85
	C	Buenas	61	73	81	84
	C - T	Pobres	61	72	79	82
	C - T	Buenas	59	70	78	81
Cultivos densos de leguminosas o Amoyás en alternativa	R	Pobres	66	77	84	88
	R	Buenas	58	72	81	85
	C	Pobres	64	75	83	85
	C	Buenas	55	69	78	83
	C - T	Pobres	63	73	80	83
	C - T	Buenas	51	67	76	80
Pastizales (Pastos naturales)	----	Pobres	68	79	86	89
	----	Regulares	49	69	79	84
	----	Buenas	39	61	74	80
	C	Pobres	47	67	81	88
	C	Regualres	25	59	75	83
	C	Buenas	6	35	70	79
Amoyás Permanentes	---	----	30	58	71	78
Montes con pastos (Ganadero - Forestal)	------	Pobres	45	66	77	83
		Regulares	36	60	73	79
		Buenas	25	55	70	77
Bosque Forestales	------	Muy Pobres	56	75	86	91
		Pobres	46	68	78	84
		Regulares	36	60	70	76
		Buenas	26	52	63	69
		Muy Buenas	15	44	54	61
Caseríos	----	----	59	74	82	86
Caminos en tierra	----	----	72	82	87	89
Caminos en firme	----	----	74	84	90	92

De conformidad con los resultados obtenidos de la aplicación del Modelo de Simulación Hidrológica Caudal3, la Cuenca del Río Amoyá posee una oferta hídrica total de 43.20196 m³ /Seg, que corresponde al valor de su caudal medio.



Mapa 2.10 Oferta Hídrica

Las mayores subcuencas aportantes son las de los ríos Ambeima y Davis con ofertas hídricas totales de 14.24341 y 5.31171 m³ /Seg respectivamente.

El aporte hídrico territorial corresponde en su totalidad al municipio de Chaparral, el cual se indican en la Tabla 2.26.

Tabla 2.26 Aportes Municipales a la cuenca

APORTES MUNICIPALES A LA CUENCA DEL RIO AMOYA		
Municipio	**Area (Hect.)**	**Q. MEDIO (m3/seg)**
CHAPARRAL	**342,3478**	**43,20146**
TOTAL APORTES	**342,3478**	**43,20146**

2.3.1.2.2. Caudal Ecológico

Se considera como el caudal requerido para la conservación del ecosistema, la flora y la fauna existente en la cuenca. La metodología del IDEAM sugiere como caudal ecológico el 25% del caudal medio disponible.

No se adopta la reducción del 25% sugerida por calidad de agua, pues no hay que confundir el tema de cantidad con el de calidad, ya que la aplicación de caudales ecológicos exige como condición previa unas aguas no contaminadas.

Teniendo en cuenta que las condiciones de cada cuenca son específicas, el caudal ecológico se calculó de manera sectorizada para cada subcuenca y microcuenca, y de manera generalizada. La Tabla 2, indica los caudales ecológicos a nivel de subcuencas y microcuencas integrantes de la cuenca del Río Amoyá.

2.3.1.2.3. Caudal de Distribución

De conformidad con la metodología del IDEAM, el caudal de distribución es la oferta hídrica neta resultante luego de aplicar los factores de reducción de caudal ecológico y por calidad de agua. En la Tabla 2.27 se indica el caudal de distribución a nivel de subcuencas y microcuencas integrantes de la cuenca del Río Amoyá.

Tabla 2.27 Oferta Hídrica Cuenca Río Amoyá

Municipio ó Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Precip. Max. Diaria		Q. MEDIO (m3/seg)	Q. MIN (m3/seg)	Q. ECOLOGICO (m3/seg)	Oferta Hídrica Neta (m3/seg)
			Vr. Med	Vr. Mín.				
CHAPARRAL ó AMOYA		Q. La Guasanera	58,64	24,65	**0,04821**	0,02026	0,00507	0,04314
	Q. Morales		58,64	24,65	**0,20036**	0,08422	0,02106	0,17930
	R. Amoya 1		58,64	24,65	**0,99275**	0,41732	0,10433	0,88843
	Q. El Diamante		58,64	24,65	**0,52263**	0,21969	0,05492	0,46770
	Q. Las Nieves	Q. El Salto	58,64	24,65	**0,03226**	0,01356	0,00339	0,02887
		Q. Las Nieves	58,64	24,65	**0,24514**	0,10305	0,02576	0,21938
	Total Q. Las Nieves				**0,27740**		**0,02576**	**0,25163**
	R. Amoya 2		58,64	24,65	**0,25753**	0,10826	0,02706	0,23047
		Q. El Gallo	58,64	24,65	**0,01957**	0,00823	0,00206	0,01751
		Q. La Lejia	58,64	24,65	**0,01809**	0,00760	0,00190	0,01619
		Q. El Recodo	58,64	24,65	**0,10804**	0,04542	0,01135	0,09669
		Q. El Mirador	58,64	24,65	**0,07770**	0,03266	0,00817	0,06953
		Q. La Soledad	60,35	12,00	**0,31991**	0,06361	0,01590	0,30400
		Q. El Vagón / Rosario	60,35	12,00	**0,14358**	0,02855	0,00714	0,13644
	Q. La Rivera	Q. La Esperanza	60,35	12,00	**0,17580**	0,03496	0,00874	0,16706
		Q. La Rivera	60,35	12,00	**1,47998**	0,29428	0,07357	1,40641
	Total Q. La Rivera				**1,65578**		**0,07357**	**1,58221**
		Q. Alemania	58,64	24,65	**0,75593**	0,31776	0,07944	0,67649
		Q. Villa María	58,64	24,65	**0,16686**	0,07014	0,01754	0,14933
		Q. El Diablo	58,64	24,65	**0,11509**	0,04838	0,01210	0,10300
		Q. El Oso	58,64	24,65	**0,09020**	0,03792	0,00948	0,08072
	R. Amoya 2B		58,64	24,65	**0,58933**	0,24773	0,06193	0,52740
		Q. Guataquí / La Linda	58,64	24,65	**0,17600**	0,07398	0,01850	0,15750
	Q. San José	Q. Primavera	58,64	24,65	**0,10476**	0,04404	0,01101	0,09375
		Q. Australia	58,64	24,65	**0,29179**	0,12266	0,03066	0,26113
		Q. San José	58,64	24,65	**0,65530**	0,27546	0,06887	0,58644
	Total Q. San José				**1,05185**		**0,06887**	**0,98299**
		Q. El Horizonte	58,64	24,65	**0,34027**	0,14303	0,03576	0,30451
		Q. Las Abras	58,64	24,65	**0,15938**	0,06700	0,01675	0,14263
		Q. El Cairo / Villas	58,64	24,65	**0,16491**	0,06932	0,01733	0,14758
		Q. El Quebradón	58,64	24,65	**0,36672**	0,15416	0,03854	0,32819
	Q. Tequendama		58,64	24,65	**0,95282**	0,40053	0,10013	0,85269
	Río Davis	R. Davis	58,64	24,65	**1,02402**	0,43046	0,10761	0,91640
		Q. El Brillante	58,64	24,65	**0,66552**	0,27976	0,06994	0,59558
		Q. El Quebradón	58,64	24,65	**0,84410**	0,35483	0,08871	0,75539
		Q. La Aldea	58,64	24,65	**0,72633**	0,30532	0,07633	0,65000
		Q. Aguas Claras	58,64	24,65	**0,86050**	0,36172	0,09043	0,77007
		Q. San Ignacio	58,64	24,65	**0,34046**	0,14312	0,03578	0,30468
		Q. Monserrate	56,92	37,30	**0,42801**	0,28048	0,07012	0,35789

PROYECTO PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA MAYOR DEL RÍO SALDAÑA CUENCA AMOYÁ CONVENIO CORTOLIMA CORPOICA SENA UNITOLIMA

Municipio ó Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Precip. Max. Diaria		Q. MEDIO (m3/seg)	Q. MIN (m3/seg)	Q. ECOLOGICO (m3/seg)	Oferta Hídrica Neta (m3/seg)
			Vr. Med	Vr. Mín.				
		R. Davis 2	56,92	37,30	**0,42278**	0,27705	0,06926	0,35352
	Total Río Davis				**5,31171**		**0,17688**	**5,13484**
	Río Negro	Q. El Pesar	58,64	24,65	**0,45434**	0,19099	0,04775	0,40659
		R. Negro	58,64	24,65	**1,01729**	0,42763	0,10691	0,91038
	Total Río Negro				**1,47163**		**0,10691**	**1,36472**
		Q. Santa Bárbara	56,92	37,30	**0,29046**	0,19034	0,04759	0,24288
CHAPARRAL ó AMOYA	**Q. San Jorge**	Q. Agua Bonita	52,71	34,70	**0,15150**	0,09974	0,02493	0,12657
		Q. El Tibet	56,92	37,30	**0,16311**	0,10689	0,02672	0,13639
		Q. Chinchiná	52,71	34,70	**0,24778**	0,16312	0,04078	0,20700
		Q. San Jorge	52,71	34,70	**0,20485**	0,13486	0,03371	0,17114
	Total Q. San Jorge				**0,76725**		**0,03371**	**0,73353**
		Q. El Cedral	56,92	37,30	**0,43920**	0,28781	0,07195	0,36725
		Q. La Despensa	56,92	37,30	**0,13390**	0,08775	0,02194	0,11196
	Q. Grande		56,92	37,30	**1,51231**	0,99103	0,24776	1,26456
		Q. El Salado	56,92	37,30	**0,09975**	0,06536	0,01634	0,08340
	Río Ambeima	Q. El Chupadero	60,35	12,00	**0,56955**	0,11325	0,02831	0,54124
		Q. La Meseta	60,35	12,00	**0,34398**	0,06840	0,01710	0,32688
		Q. Las Mirlas	60,35	12,00	**0,07204**	0,01432	0,00358	0,06846
		Q. Pedregosa	58,64	24,65	**0,33448**	0,14060	0,03515	0,29933
		Q. Las Damas	58,64	24,65	**0,12610**	0,05301	0,01325	0,11285
		Q. La Profunda	58,64	24,65	**0,04826**	0,02029	0,00507	0,04319
		Q. Los Saltos	58,64	24,65	**0,10384**	0,04365	0,01091	0,09293
		Q: La Lejia	58,64	24,65	**0,21806**	0,09166	0,02292	0,19514
		Q. El Cajucho	58,64	24,65	**0,16256**	0,06833	0,01708	0,14547
		Q. Negra	58,64	24,65	**0,24992**	0,10506	0,02626	0,22365
		Q. La Arenosa	58,64	24,65	**0,23712**	0,09968	0,02492	0,21220
		Q. La Cristalina	58,64	24,65	**0,16888**	0,07099	0,01775	0,15113
		Q. La Palmera	56,92	37,30	**0,15191**	0,09955	0,02489	0,12702
		Q. El Cural	56,92	37,30	**0,47078**	0,30850	0,07713	0,39365
		Q. Malucha	56,92	37,30	**0,25428**	0,16663	0,04166	0,21262
		Q. Las Molinas	56,92	37,30	**0,10059**	0,06592	0,01648	0,08411
		Q. Tinaja	56,92	37,30	**0,31237**	0,20470	0,05117	0,26120
		Q. Cafuche	56,92	37,30	**0,53297**	0,34926	0,08732	0,44566
		R. Ambeima	58,64	24,65	**9,78573**	4,11354	1,02839	8,75734
	Total Río Ambeima				**14,24341**		**1,02839**	**13,21503**
	Q. De Irco	Q. De Irco 1	56,92	37,30	**0,87973**	0,57649	0,14412	0,73561
		Q. La Arenosa	56,92	37,30	**0,21278**	0,13943	0,03486	0,17792
		Q Las Dantas	56,92	37,30	**0,31067**	0,20358	0,05090	0,25978
		Q. El Infierno	56,92	37,30	**0,40484**	0,26529	0,06632	0,33851
		Q. Florian	56,92	37,30	**0,03663**	0,02401	0,00600	0,03063

PROYECTO PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA MAYOR DEL RÍO SAN JUAN CUENCA AMOYÁ CONVENIO CORTOLIMA SENA UNAL TOLIMA

Municipio ó Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Precip. Max. Diaria		Q. MEDIO (m3/seg)	Q. MIN (m3/seg)	Q. ECOLOGICO (m3/seg)	Oferta Hídrica Neta (m3/seg)
			Vr. Med	Vr. Mín.				
		Q. Guacamayas	56,92	37,30	**0,16749**	0,10976	0,02744	0,14005
		Q. Carbonal	56,92	37,30	**0,07345**	0,04813	0,01203	0,06142
		Q. Pelarco	56,92	37,30	**0,00102**	0,00067	0,00017	0,00085
		Q. Betania	56,92	37,30	**0,00068**	0,00045	0,00011	0,00057
		Q. Gudalejo	95,30	77,00	**0,00000**	0,00000	0,00000	0,00000
		Q. Tasajo	95,30	77,00	**0,00000**	0,00000	0,00000	0,00000
		Q. Linday	56,92	37,30	**0,03611**	0,02366	0,00592	0,03020
		Q La Chele	92,13	72,50	**0,00000**	0,00000	0,00000	0,00000
		Q. De Irco 2	92,13	72,50	**0,31002**	0,24397	0,06099	0,24903
	Total Q. De Irco				**2,43343**		**0,20512**	**2,22831**
CHAPARRAL ó AMOYA	**R. Amoya 3**		56,92	37,30	**5,02323**	3,29175	0,82294	4,20029
		Q. Profunda	88,95	68,00	**0,01906**	0,01457	0,00364	0,01542
		Q. Apa	88,95	68,00	**0,04843**	0,03702	0,00926	0,03917
	Q. El Totumo	Q. La Arenosa	91,76	68,83	**0,00927**	0,00695	0,00174	0,00753
		Q. Tuluní	93,17	69,25	**0,75802**	0,56341	0,14085	0,61717
		Q. Copete	94,55	71,33	**0,01155**	0,00871	0,00218	0,00937
		Q. El Totumo	94,55	71,33	**0,48383**	0,36501	0,09125	0,39258
	Total Q. El Totumo				**1,26267**		**0,09125**	**1,17142**
	Q. Piñal / Santa Rosa		94,55	71,33	**0,04041**	0,03048	0,00762	0,03278
	Q. El Neme	Q. Los Azucenos	89,99	64,75	**0,11237**	0,08085	0,02021	0,09216
		Q. El Mulato	91,03	61,50	**0,04690**	0,03168	0,00792	0,03898
		Q. Irco	91,03	61,50	**0,08566**	0,05787	0,01447	0,07119
		Q. El Neme	94,17	68,50	**0,03425**	0,02491	0,00623	0,02802
	Total Q. El Neme				**0,27918**		**0,00623**	**0,27295**
	R. Amoya 4		94,17	68,50	**0,25503**	0,18551	0,04638	0,20866
TOTAL CUENCA RIO AMOYA MUNICIPIO DE CHAPARRAL					**43,20196**	**7,85**	**1,06264**	**42,13931**

2.3.1.3 Rendimiento Hídrico

De acuerdo al área y la oferta obtenida de cada unidad hidrográfica, se calculó el rendimiento a nivel de subcuencas y microcuencas integrantes de la Cuenca del Río Amoyá y de acuerdo a ello se agruparon en cinco categorías como se indica en la Tabla 2.28 y Mapa 2.11

Con base en lo anterior, se establece que la Cuenca del Río Amoyá posee un rendimiento de 0.30 litros /Seg.-hectárea. A nivel de subcuencas integrantes, las unidades hidrológicas con más alta relación de producción son las quebradas Grande y Tequendama con rendimientos de 0.68 y 0.67 litros / seg./ hectárea,

PROYECTO PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA MAYOR DEL RÍO SALDAÑA CUENCA AMOYÁ
CONVENIO CORTOLIMA - CORPOICA - SENA - UNI. TOLIMA

que se estiman muy altos. Los ríos Ambeima, Negro y Davis poseen rendimientos de 0.45, 0.44 y 0.41 litros / seg./ hectárea, considerados como altos.

Las quebradas San Jorge, San José, La Rivera y El Diamante, presentan rendimientos de 0.37, 0.34 y 0.23 litros / seg./ hectárea respectivamente, considerados como medios. Las quebradas Las Nieves y De Irco poseen rendimientos de 0.10 y 0.20 litros / seg./ hectárea, considerados como bajos, y las quebradas El Totumo y El Neme presentan las más bajas relaciones de producción, con valores de 0.06 y 0.05 litros / seg./ hectárea), por lo que se consideran de muy bajo rendimiento.

En el río Amoyá, a nivel de microcuencas las quebradas Las Abras, El Diablo y Villa María, influenciadas por la estación de San José de Las hermosas con una extensión de 590.67 hectáreas, presentan relaciones de 0.75 litros / seg./ hectárea que se constituyen en los más altos rendimientos en toda la Cuenca. La microcuenca de la quebrada El Capote integrante de la subcuenca de la quebrada El Totumo y las microcuencas de las quebradas La Chele, Tasajo. Gudalejo, Betania y Pelarco que hacen parte de la subcuenca de la quebrada De Irco y se encuentran influenciadas por la estación El Limón, presentan un rendimiento nulo.

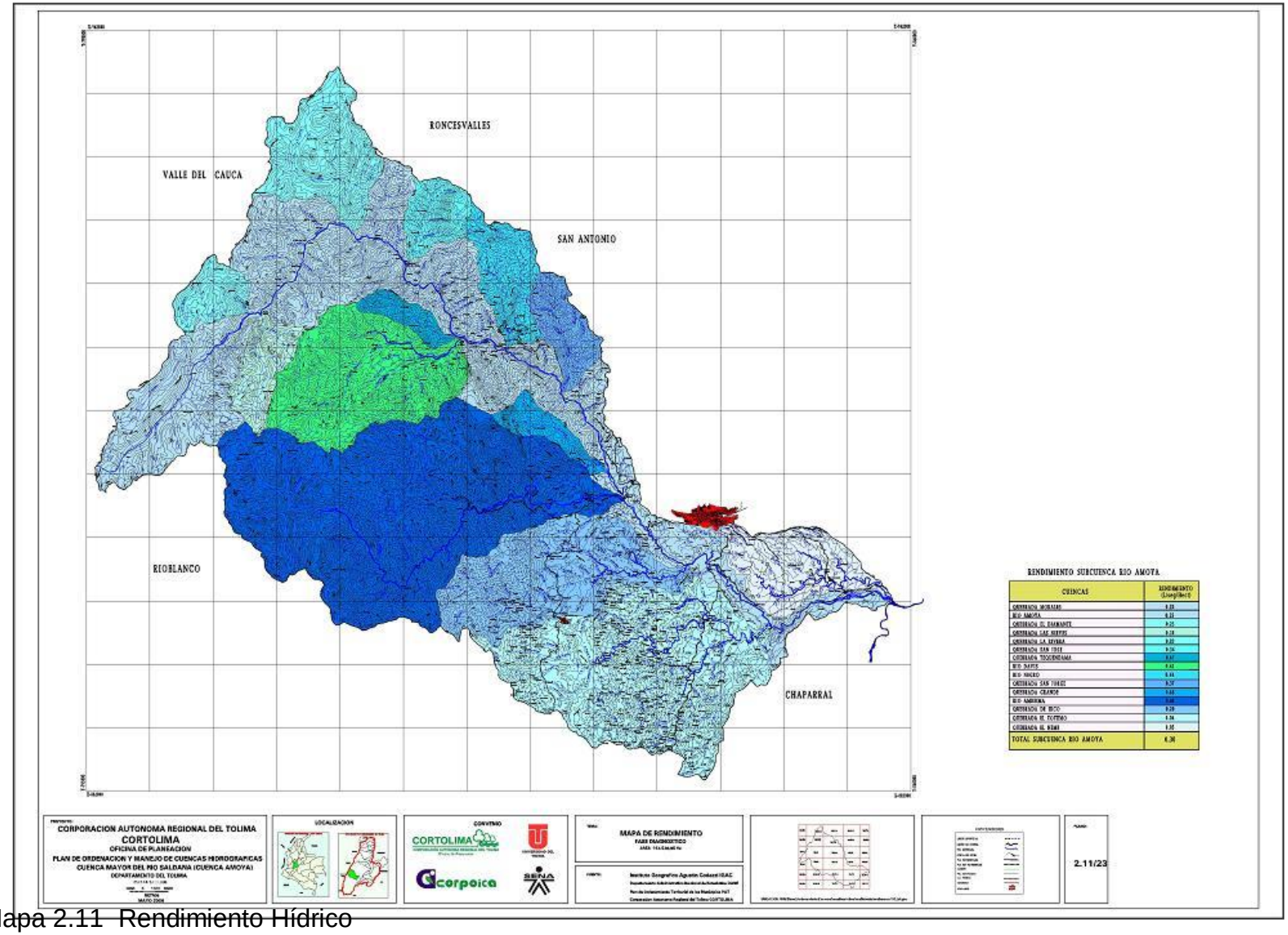
La quebrada Linday en la subcuenca de la quebrada De Irco e influenciada por la estación El Limón, la quebrada La Arenosa integrante de la subcuenca de la quebrada El Totumo influenciada por las estaciones El Limón y Guaní y la quebrada El Neme en la subcuenca del mismo nombre e influenciada por la estación de Guaní registran uno de los más bajos rendimientos (0.02 litros /Seg.-hectárea).

2.3.2. Demanda Hídrica

2.3.2.1. Consumo Humano Y Bovino

La demanda de agua para uso doméstico en el sector urbano se realizó tomando como base el escenario poblacional de las proyecciones calculadas por el DANE para el año 2005 en las cabeceras de los 47 municipios del departamento. Para la población rural, se tuvo en cuenta el censo veredal realizado por Cortolima y la información registrada en los diferentes POT municipales.

La estimación de la demanda para consumo humano se realizó mediante el uso de coeficientes estándares de consumo básico diario de agua por habitante, establecidos por IDEAM de manera diferencial (170 litros/habitante/día, para las cabeceras municipales y 120 litros/habitante/día para el sector rural). En las Tablas del Apéndice 2.4, se indican las demandas calculadas a nivel de cuenca,



Mapa 2.11 Rendimiento Hídrico

Tabla 2.28 Producción y Rendimiento Cuenca Río Amoyá

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	AREA		CAUDAL (m3/seg)	RENDIMIENTO	
			(Hect)	(%)		(Hect)	(%)
AMOYA		Q. La Guasanera	743,04	0,52%	**0,04821**	0,06	0,11%
	Q. Morales		1699,06	1,18%	**0,20036**	0,12	0,46%
	R. Amoya 1		6615,20	4,60%	**0,99275**	0,15	2,30%
	Q. El Diamante		2318,31	1,61%	**0,52263**	0,23	1,21%
	Q. Las Nieves	Q. El Salto	731,99	0,51%	**0,03226**	0,04	0,07%
		Q. Las Nieves	2078,74	1,45%	**0,24514**	0,12	0,57%
	TOTAL Q. LAS NIEVES		**2810,7300**	**1,96%**	**0,27740**	**0,10**	**0,64%**
	R. Amoya 2		1385,22	0,96%	**0,25753**	0,19	0,60%
		Q. El Gallo	720,43	0,50%	**0,01957**	0,03	0,05%
		Q. La Lejia	665,86	0,46%	**0,01809**	0,03	0,04%
		Q. El Recodo	1206,98	0,84%	**0,10804**	0,09	0,25%
		Q. El Mirador	212,31	0,15%	**0,07770**	0,37	0,18%
		Q. La Soledad	1456,11	1,01%	**0,31991**	0,22	0,74%
		Q. El Vagón / Rosario	398,50	0,28%	**0,14358**	0,36	0,33%
	Q. La Rivera	Q. La Esperanza	487,94	0,34%	**0,17580**	0,36	0,41%
		Q. La Rivera	6736,38	4,69%	**1,47998**	0,22	3,43%
	TOTAL Q. LA RIVERA		**7224,3200**	**5,03%**	**1,65578**	**0,23**	**3,83%**
		Q. Alemania	1581,49	1,10%	**0,75593**	0,48	1,75%
		Q. Villa María	223,32	0,16%	**0,16686**	0,75	0,39%
		Q. El Diablo	154,04	0,11%	**0,11509**	0,75	0,27%
		Q. El Oso	133,79	0,09%	**0,09020**	0,67	0,21%
	R. Amoya 2B		2193,97	1,53%	**0,58933**	0,27	1,36%
		Q. Guataquí / La Linda	780,70	0,54%	**0,17600**	0,23	0,41%
	Q. San José	Q. Primavera	286,28	0,20%	**0,10476**	0,37	0,24%
		Q. Australia	694,55	0,48%	**0,29179**	0,42	0,68%
		Q. San José	2077,38	1,45%	**0,65530**	0,32	1,52%
	TOTAL Q. SAN JOSE		**3058,2100**	**2,13%**	**1,05185**	**0,34**	**2,43%**
		Q. El Horizonte	630,61	0,44%	**0,34027**	0,54	0,79%
		Q. Las Abras	213,31	0,15%	**0,15938**	0,75	0,37%
		Q. El Cairo / Villas	305,63	0,21%	**0,16491**	0,54	0,38%
		Q. El Quebradón	606,21	0,42%	**0,36672**	0,60	0,85%
	Q. Tequendama		1413,43	0,98%	**0,95282**	0,67	2,21%
	R. Davis	R. Davis	2798,30	1,95%	**1,02402**	0,37	2,37%
		Q. El Brillante	2952,18	2,05%	**0,66552**	0,23	1,54%
		Q. El Quebradón	1395,33	0,97%	**0,84410**	0,60	1,95%
		Q. La Aldea	1519,59	1,06%	**0,72633**	0,48	1,68%
AMOYA	**R. Davis**	Q. Aguas Claras	1800,28	1,25%	**0,86050**	0,48	1,99%
		Q. San Ignacio	930,38	0,65%	**0,34046**	0,37	0,79%
		Q. Monserrate	788,07	0,55%	**0,42801**	0,54	0,99%
		R. Davis 2	624,26	0,43%	**0,42278**	0,68	0,98%

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	AREA		CAUDAL (m3/seg)	RENDIMIENTO	
			(Hect)	(%)		(Hect)	(%)
	TOTAL RIO DAVIS		**12808,3900**	**8,91%**	**5,31171**	**0,41**	**12,30%**
	R. Negro	Q. El Pesar	1440,32	1,00%	**0,45434**	0,32	1,05%
		R. Negro	1885,35	1,31%	**1,01729**	0,54	2,35%
	TOTAL RIO NEGRO		**3325,6700**	**2,31%**	**1,47163**	**0,44**	**3,41%**
		Q. Santa Bárbara	428,88	0,30%	**0,29046**	0,68	0,67%
	Q. San Jorge	Q. Agua Bonita	375,32	0,26%	**0,15150**	0,40	0,35%
		Q. El Tibet	240,85	0,17%	**0,16311**	0,68	0,38%
		Q. Chinchiná	539,84	0,38%	**0,24778**	0,46	0,57%
		Q. San Jorge	937,99	0,65%	**0,20485**	0,22	0,47%
	TOTAL Q. SAN JORGE		**2094,0000**	**1,46%**	**0,76725**	**0,37**	**1,78%**
		Q. El Cedral	722,06	0,50%	**0,43920**	0,61	1,02%
		Q. La Despensa	197,71	0,14%	**0,13390**	0,68	0,31%
	Q. Grande		2233,03	1,55%	**1,51231**	0,68	3,50%
		Q. El Salado	269,52	0,19%	**0,09975**	0,37	0,23%
	R. Ambeima	Q. El Chupadero	949,59	0,66%	**0,56955**	0,60	1,32%
		Q. La Meseta	829,75	0,58%	**0,34398**	0,41	0,80%
		Q. Las Mirlas	173,76	0,12%	**0,07204**	0,41	0,17%
		Q. Pedregosa	1060,34	0,74%	**0,33448**	0,32	0,77%
		Q. Las Damas	344,58	0,24%	**0,12610**	0,37	0,29%
		Q. La Profunda	131,89	0,09%	**0,04826**	0,37	0,11%
		Q. Los Saltos	283,76	0,20%	**0,10384**	0,37	0,24%
		Q: La Lejia	1172,90	0,82%	**0,21806**	0,19	0,50%
		Q. El Cajucho	444,23	0,31%	**0,16256**	0,37	0,38%
		Q. Negra	682,93	0,48%	**0,24992**	0,37	0,58%
		Q. La Arenosa	647,97	0,45%	**0,23712**	0,37	0,55%
		Q. La Cristalina	535,36	0,37%	**0,16888**	0,32	0,39%
		Q. La Palmera	358,24	0,25%	**0,15191**	0,42	0,35%
		Q. El Cural	773,96	0,54%	**0,47078**	0,61	1,09%
		Q. Malucha	468,21	0,33%	**0,25428**	0,54	0,59%
		Q. Las Molinas	437,49	0,30%	**0,10059**	0,23	0,23%
		Q. Tinaja	575,16	0,40%	**0,31237**	0,54	0,72%
		Q. Cafuche	1106,41	0,77%	**0,53297**	0,48	1,23%
AMOYA	**R. Ambeima**	R. Ambeima	20473,0	14,24%	**9,78573**	0,48	22,65%
	TOTAL RIO AMBEIMA		**31449,5200**	**21,88%**	**14,24341**	**0,45**	**32,97%**
	Q. De Irco	Q. De Irco 1	1826,25	1,27%	**0,87973**	0,48	2,04%
		Q. La Arenosa	574,98	0,40%	**0,21278**	0,37	0,49%
		Q Las Dantas	732,62	0,51%	**0,31067**	0,42	0,72%
		Q. El Infierno	840,40	0,58%	**0,40484**	0,48	0,94%
		Q. Florian	114,56	0,08%	**0,03663**	0,32	0,08%
		Q. Guacamayas	532,85	0,37%	**0,16749**	0,31	0,39%
		Q. Carbonal	475,24	0,33%	**0,07345**	0,15	0,17%
		Q. Pelarco	684,78	0,48%	**0,00102**	0,00	0,00%

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	AREA		CAUDAL (m3/seg)	RENDIMIENTO	
			(Hect)	(%)		(Hect)	(%)
		Q. Betania	461,88	0,32%	**0,00068**	0,00	0,00%
		Q. Gudalejo	260,32	0,18%	**0,00000**	0,00	0,00%
		Q. Tasajo	662,89	0,46%	**0,00000**	0,00	0,00%
		Q. Linday	2166,87	1,51%	**0,03611**	0,02	0,08%
		Q La Chele	1303,35	0,91%	**0,00000**	0,00	0,00%
		Q. De Irco 2	1244,51	0,87%	**0,31002**	0,25	0,72%
	TOTAL Q. DE IRCO		**11881,5000**	**8,27%**	**2,43343**	**0,20**	**5,63%**
	R. Amoya 3		9249,07	6,43%	**5,02323**	0,54	11,63%
		Q. Profunda	250,11	0,17%	**0,01906**	0,08	0,04%
		Q. Apa	635,40	0,44%	**0,04843**	0,08	0,11%
	Q. El Totumo	Q. La Arenosa	430,28	0,30%	**0,00927**	0,02	0,02%
		Q. Tuluní	14312,9	9,96%	**0,75802**	0,05	1,75%
		Q. Copete	2531,79	1,76%	**0,01155**	0,00	0,03%
		Q. El Totumo	3516,54	2,45%	**0,48383**	0,14	1,12%
	TOTAL Q. EL TOTUMO		**20791,5100**	**14,46%**	**1,26267**	**0,06**	**2,92%**
	Q. Piñal / Santa Rosa		293,70	0,20%	**0,04041**	0,14	0,09%
	Q. El Neme	Q. Los Azucenos	1301,82	0,91%	**0,11237**	0,09	0,26%
		Q. El Mulato	1236,72	0,86%	**0,04690**	0,04	0,11%
		Q. Irco	883,02	0,61%	**0,08566**	0,10	0,20%
		Q. El Neme	2212,73	1,54%	**0,03425**	0,02	0,08%
	TOTAL Q. EL NEME		**5634,2900**	**3,92%**	**0,27918**	**0,05**	**0,65%**
	R. Amoya 4		2722,39	1,89%	**0,25503**	0,09	0,59%
TOTAL CUENCA RIO AMOYA			**143737,53**	**100%**	**43,20196**	**0,30**	**100%**
Corrección por cambio de escala 1:25000 a 1:100000			**-207,68**				
TOTAL CORREGIDO CUENCA RIO AMOYA			**143529,85**	**100,00%**	**43,20196**	**0,30**	**100,00%**

Muy Alto =	**R > 0.60**
Alto =	**R >0.40 < 0.60**
Medio =	**R >0.20 < 0.40**
Bajo =	**R > 0.10 < 0.20**
Muy Bajo =	**R < 0.10**

subcuenca y microcuenca integrantes de la Cuenca del Río Amoyá, expresadas en millones de m³ / año.

La demanda para consumo bovino se calculó de acuerdo a los censos ganaderos a nivel veredal establecidos por el Comité de Ganaderos del Tolima y Girardot, para un cubrimiento total de la Gran Cuenca de Río Amoyá ,considerándose un consumo básico diario de agua de 40 litros/animal/día, cuyos requerimientos igualmente expresados en millones de m³ / año, se indican en las Tablas del Apéndice 2.5.

2.3.2.2. Demanda Agrícola

En el cálculo de la demanda por usos en el sector agrícola, no se tuvo en cuenta la demanda fisiológica de los cultivos secanos, ya que sus necesidades se consideran satisfechas por la precipitación.

Tampoco se tiene en cuenta la demanda de agua para generación eléctrica y piscicultura, ya que dichas actividades se consideran no extractivas.

2.3.2.2.1. Coeficiente de Cultivo

Para los principales cultivos de riego y con bajas necesidades del mismo, la demanda se cuantificó de acuerdo a las áreas obtenidas en el mapa de cobertura vegetal (escala 1:25000) y el uso consuntivo calculado según el coeficiente para cultivo (K), establecido por la FAO, relacionado con el Índice de humedad calculado en el balance hídrico para la estación climatológica con influencia en el sitio de ubicación del mismo. En la Tabla 2.29 se indican los coeficientes para cultivo (K) según diferentes etapas de desarrollo.

2.3.2.2.2 Café y otros Cultivos

Para el cultivo de café, que no se considera un cultivo de riego, se establecieron necesidades de agua para el beneficio del grano, considerándose un consumo de 5 litros/ Kg. de café baba/ año, utilizando 3 enjuagues y estimándose una producción promedio de 0.8 Toneladas / hectárea, de acuerdo a la Encuesta Nacional Agropecuaria 2003 (DANE – SISAC). En concordancia con la información del censo cafetero suministrada por el Comité de Cafeteros del Tolima a nivel veredal, en las Tablas del Apéndice 2.6 se registra la demanda de 0.138 millones de m³ / año, calculada para este cultivo.

Aunque el benéfico de café se realiza en períodos determinados de la cosecha, la demanda se estableció con carácter permanente con el fin de poder suplir los requerimientos de otros cultivos con necesidades pequeñas de riego, afines a las condiciones climáticas del café.

2.3.2.2.3 Arroz

El cultivo del arroz se constituye en una de las principales actividades agrícola y económica de la Cuenca Mayor del Río Amoyá. Dada la cantidad del área sembrada en dicho cultivo, se constituye además en la actividad con mayores necesidades de consumo. En las Tablas del Apéndice 2.6, junto con las necesidades de otros cultivos, se registra la demanda calculada en 32,312 millones de m³ / año para dicho cultivo.

Tabla 2.29 Coeficiente de Cultivo

ETAPAS DE DESARROLLO DEL CUTIVO						
CULTIVO	**Inicial**	**Desarrollo del Cultivo**	**Mediados del período**	**Finales del período**	**Recolección**	**Total período vegetativo ***
Banano						
- Tropical	0.40 - 0.50	0.70 - 0.85	1.00 - 1.10	0.90 - 1.00	0.75 - 0.85	0.70 - 0.80
- Subtropical	0.50 - 0.65	0.80 - 0.90	1.00 - 1.20	1.00 - 1.15	1.00 - 1.15	0.85 - 0.95
Frijol						
- Verde	0.30 - 0.40	0.65 - 0.75	0.95 - 1.05	0.90 - 0.95	0.85 - 0.95	0.85 - 0.90
- Seco	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.65 - 0.75	0.25 - 0.30	0.70 - 0.80
Col	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	0.95 - 1.10	0.90 - 1.00	0.80 - 0.95	0.70 - 0.80
Algodón	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	1.05 - 1.25	0.80 - 0.90	0.65 - 0.70	0.80 - 0.90
Vid	0.35 - 0.55	0.60 - 0.80	0.70 - 0.90	0.60 - 0.80	0.55 - 0.70	0.55 - 0.75
Maní	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	0.95 - 1.10	0.75 - 0.85	0.55 - 0.60	0.75 - 0.80
Maíz						
- Dulce	0.30 - 0.50	0.70 - 0.90	1.05 - 1.20	1.00 - 1.15	0.95 - 1.10	0.80 - 0.95
- Grano	0.30 - 0.50	0.70 - 0.85	1.05 - 1.20	0.80 - 0.95	0.55 - 0.60	0.75 - 0.90
Cebolla						
- Seca	0.40 - 0.60	0.70 - 0.80	0.95 - 1.10	0.85 - 0.90	0.75 - 0.85	0.80 - 0.90
- Verde	0.40 - 0.60	0.60 - 0.75	0.95 - 1.05	0.95 - 1.05	0.95 - 1.05	0.65 - 0.80
Guisante	0.40 - 0.50	0.70 - 0.85	1.05 - 1.20	1.00 - 1.15	0.95 - 1.10	0.80 - 0.95
Pimentón	0.30 - 0.40	0.60 - 0.75	0.95 - 1.10	0.85 - 1.00	0.80 - 0.90	0.70 - 0.80
Papa	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.85 - 0.95	0.70 - 0.75	0.75 - 0.90
Arroz	1.10 - 1.15	1.10 - 1.50	1.10 - 1.30	0.95 - 1.05	0.95 - 1.05	1.05 - 1.20
Cártamo	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.65 - 0.70	0.20 - 0.25	0.65 - 0.70
Sorgo	0.30 - 0.40	0.70 - 0.75	1.10 - 1.15	0.75 - 0.80	0.50 - 0.55	0.75 - 0.85
Soya	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.10 - 1.15	0.70 - 0.80	0.40 - 0.50	0.75 - 0.90
Remolacha azucarera	0.40 - 0.50	0.75 - 0.85	1.05 - 1.20	0.90 - 1.00	0.60 - 0.70	0.80 - 0.90
Caña azucar	0.40 - 0.50	0.70 - 1.00	1.00 - 1.30	0.75 - 0.80	0.50 - 0.60	0.85 - 1.05
Girasol	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.70 - 0.80	0.35 - 0.45	0.75 - 0.85
Tabaco	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.00 - 1.20	0.90 - 1.00	0.75 - 0.85	0.85 - 0.95
Tomate	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	1.05 - 1.25	0.80 - 0.95	0.65 - 0.75	0.75 - 0.90
Sandía	0.40 - 0.50	0.70 - 0.80	0.95 - 1.05	0.80 - 0.90	0.60 - 0.65	0.75 - 0.85
Trigo	0.30 - 0.40	0.70 - 0.80	1.05 - 1.20	0.65 - 0.75	0.20 - 0.25	0.80 - 0.90
Alfalfa	0.30 - 0.40				1.05 - 1.20	0.85 - 1.05
Olivo						0.40 - 0.60
Cítricos						
- Con desyerbe						0.65 - 0.75
- Sin control						0.85 - 0.90

* Primer dato: Humedad alta (Rhmin > 70%) y poco viento (< 5 m/s)

Segundo dato: Humedad alta (Rhmin < 20%) y fuerte viento (> 5 m/s)

Fuente: Estudio FAO N° 33, citado por CLARO RIZO, Francisco, Ideam, Bogotá, D.C. 1998

2.3.2.2.4 Hortalizas

Según las Tablas del Apéndice 2.6, la demanda calculada para esta actividad agrícola se establece en 6,274 millones de m³ / año.

2.3.2.2.5 Frutales

La demanda se establece para cultivos tecnificados con fines de exportación. En las Tablas del Apéndice 2.6, se registra la demanda calculada para esta actividad agrícola, la cual se considera en 0,948 millones de m³ / año.

2.3.2.2.6 Algodón

En las Tablas del Apéndice 2.6, se registra la demanda calculada para esta actividad agrícola, la cual se considera en 0,581 millones de m³ / año.

2.3.3 Índice Escasez

Representa la demanda de agua que ejercen en su conjunto las actividades económicas y sociales para su uso y aprovechamiento frente a la oferta hídrica disponible (neta). El índice de escasez se define como la relación porcentual entre la demanda de agua del conjunto de actividades sociales y económicas con la oferta hídrica disponible, luego de aplicar factores de reducción por calidad del agua y caudal ecológico.

Para la obtención del índice de Escasez se aplicó de manera general la metodología propuesta por IDEAM, donde se expresa la medida de escasez en relación con los aprovechamientos hídricos como un porcentaje de la disponibilidad de agua.

Para efectos del cálculo del índice de escasez, la oferta hídrica disponible y la demanda se tomaron en millones de metros cúbicos / año.

La Cuenca del Río Amoyá posee un Índice de Escasez de 0.03, que se considera de categoría mínima e indica una demanda muy baja de agua respecto a la oferta. En la Tabla 2.30 se registra el Índice de Escasez calculado a nivel de cuenca, subcuencas y microcuencas y se muestran las categorías de acuerdo a la clasificación citada por Naciones Unidas.

Tabla 2.30 Índice de Escasez Cuenca Río Amoyá – Municipio de Chaparral

Municipio ó Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Precip. Max. Diaria		Q. MEDIO (m3/seg)	Q. MIN (m3/seg)	Q. ECOLOGICO (m3/seg)	Oferta Hídrica Neta (m3/seg)	TOTAL DEMANDA ANUAL MMC	TOTAL OFERTA ANUAL MMC		INDICE DE ESCACEZ	
			Vr. Me	Vr. Mín.						PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
CHAPARRAL ó AMOYA	Q. La Guasanera		58,64	24,65	**0,04821**	0,02026	0,00507	0,04314	0,000	1,36	1,52	0,00	0,00
	Q. Morales		58,64	24,65	**0,20036**	0,08422	0,02106	0,17930	0,000	5,65	7,84	0,00	0,00
	R. Amoya 1		58,64	24,65	**0,99275**	0,41732	0,10433	0,88843	0,000	28,02	39,15	0,00	0,00
	Q. El Diamante		58,64	24,65	**0,52263**	0,21969	0,05492	0,46770	0,000	14,75	55,63	0,00	0,00
	Q. Las Nieves	Q. El Salto	58,64	24,65	**0,03226**	0,01356	0,00339	0,02887	0,000	0,91	1,02	0,00	0,00
		Q. Las Nieves	58,64	24,65	**0,24514**	0,10305	0,02576	0,21938	0,000	6,92	8,75	0,00	0,00
	Total Q. Las Nieves				**0,27740**		**0,02576**	**0,25163**	**0,000**	**7,94**	**64,38**	**0,00**	**0,00**
	R. Amoya 2		58,64	24,65	**0,25753**	0,10826	0,02706	0,23047	0,000	7,27	72,50	0,00	0,00
		Q. El Gallo	58,64	24,65	**0,01957**	0,00823	0,00206	0,01751	0,000	0,55	73,11	0,00	0,00
		Q. La Lejia	58,64	24,65	**0,01809**	0,00760	0,00190	0,01619	0,003	0,51	73,68	0,01	0,00
		Q. El Recodo	58,64	24,65	**0,10804**	0,04542	0,01135	0,09669	0,000	3,05	77,09	0,00	0,00
		Q. El Mirador	58,64	24,65	**0,07770**	0,03266	0,00817	0,06953	0,000	2,19	79,54	0,00	0,00
		Q. La Soledad	60,35	12,00	**0,31991**	0,06361	0,01590	0,30400	0,003	9,59	89,63	0,00	0,00
		Q. El Vagón / Rosario	60,35	12,00	**0,14358**	0,02855	0,00714	0,13644	0,001	4,30	94,15	0,00	0,00
	Q. La Rivera	Q. La Esperanza	60,35	12,00	**0,17580**	0,03496	0,00874	0,16706	0,001	5,27	5,54	0,00	0,00
		Q. La Rivera	60,35	12,00	**1,47998**	0,29428	0,07357	1,40641	0,020	44,35	52,20	0,00	0,00
	Total Q. La Rivera				**1,65578**		**0,07357**	**1,58221**	**0,021**	**49,90**	**146,35**	**0,00**	**0,00**
		Q. Alemania	58,64	24,65	**0,75593**	0,31776	0,07944	0,67649	0,005	21,33	170,18	0,00	0,00
		Q. Villa María	58,64	24,65	**0,16686**	0,07014	0,01754	0,14933	0,001	4,71	175,44	0,00	0,00
		Q. El Diablo	58,64	24,65	**0,11509**	0,04838	0,01210	0,10300	0,001	3,25	179,07	0,00	0,00
		Q. El Oso	58,64	24,65	**0,09020**	0,03792	0,00948	0,08072	0,001	2,55	181,91	0,00	0,00
	R. Amoya 2B		58,64	24,65	**0,58933**	0,24773	0,06193	0,52740	0,010	16,63	200,49	0,00	0,00
	Q. Guataquí / La Linda		58,64	24,65	**0,17600**	0,07398	0,01850	0,15750	0,004	4,97	206,03	0,00	0,00
	Q. San José	Q. Primavera	58,64	24,65	**0,10476**	0,04404	0,01101	0,09375	0,003	2,96	3,30	0,00	0,00

Municipio ó Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Precip. Max. Diaria		Q. MEDIO (m3/seg)	Q. MIN (m3/seg)	Q. ECOLOGICO (m3/seg)	Oferta Hídrica Neta (m3/seg)	TOTAL DEMANDA ANUAL MMC	TOTAL OFERTA ANUAL MMC		INDICE DE ESCACEZ	
			Vr. Me	Vr. Mín.						PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
		Q. Australia	58,64	24,65	**0,29179**	0,12266	0,03066	0,26113	0,005	8,23	12,50	0,00	0,00
		Q. San José	58,64	24,65	**0,65530**	0,27546	0,06887	0,58644	0,016	18,49	33,15	0,00	0,00
	Total Q. San José				**1,05185**		**0,06887**	**0,98299**	**0,024**	**31,00**	**239,18**	**0,00**	**0,00**
		Q. El Horizonte	58,64	24,65	**0,34027**	0,14303	0,03576	0,30451	0,003	9,60	249,91	0,00	0,00
		Q. Las Abras	58,64	24,65	**0,15938**	0,06700	0,01675	0,14263	0,001	4,50	254,94	0,00	0,00
		Q. El Cairo / Villas	58,64	24,65	**0,16491**	0,06932	0,01733	0,14758	0,001	4,65	260,13	0,00	0,00
		Q. El Quebradón	58,64	24,65	**0,36672**	0,15416	0,03854	0,32819	0,004	10,35	271,70	0,00	0,00
	Q. Tequendama		58,64	24,65	**0,95282**	0,40053	0,10013	0,85269	0,006	26,89	301,74	0,00	0,00
	Río Davis	R. Davis	58,64	24,65	**1,02402**	0,43046	0,10761	0,91640	0,002	28,90	32,29	0,00	0,00
		Q. El Brillante	58,64	24,65	**0,66552**	0,27976	0,06994	0,59558	0,004	18,78	53,28	0,00	0,00
		Q. El Quebradón	58,64	24,65	**0,84410**	0,35483	0,08871	0,75539	0,005	23,82	79,89	0,00	0,00
		Q. La Aldea	58,64	24,65	**0,72633**	0,30532	0,07633	0,65000	0,012	20,50	102,78	0,00	0,00
		Q. Aguas Claras	58,64	24,65	**0,86050**	0,36172	0,09043	0,77007	0,016	24,28	129,90	0,00	0,00
		Q. San Ignacio	58,64	24,65	**0,34046**	0,14312	0,03578	0,30468	0,010	9,61	140,63	0,00	0,00
		Q. Monserrate	56,92	37,30	**0,42801**	0,28048	0,07012	0,35789	0,016	11,29	154,11	0,00	0,00
		R. Davis 2	56,92	37,30	**0,42278**	0,27705	0,06926	0,35352	0,003	11,15	167,44	0,00	0,00
	Total Río Davis				**5,31171**		**0,17688**	**5,13484**	**0,067**	**161,93**	**469,18**	**0,00**	**0,00**
	Río Negro	Q. El Pesar	58,64	24,65	**0,45434**	0,19099	0,04775	0,40659	0,003	12,82	14,32	0,00	0,00
		R. Negro	58,64	24,65	**1,01729**	0,42763	0,10691	0,91038	0,034	28,71	46,37	0,00	0,00
	Total Río Negro				**1,47163**		**0,10691**	**1,36472**	**0,038**	**43,04**	**515,55**	**0,00**	**0,00**
		Q. Santa Bárbara	56,92	37,30	**0,29046**	0,19034	0,04759	0,24288	0,050	7,66	524,66	0,01	0,00
CHAPARRAL Ó AMOYA	**Q. San Jorge**	Q. Agua Bonita	52,71	34,70	**0,15150**	0,09974	0,02493	0,12657	0,036	3,99	4,74	0,01	0,01
		Q. El Tibet	56,92	37,30	**0,16311**	0,10689	0,02672	0,13639	0,004	4,30	9,88	0,00	0,00
		Q. Chinchiná	52,71	34,70	**0,24778**	0,16312	0,04078	0,20700	0,210	6,53	17,49	0,03	0,01

Municipio ó Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Precip. Max. Diaria		Q. MEDIO (m3/seg)	Q. MIN (m3/seg)	Q. ECOLOGICO (m3/seg)	Oferta Hídrica Neta (m3/seg)	TOTAL DEMANDA ANUAL MMC	TOTAL OFERTA ANUAL MMC		INDICE DE ESCACEZ	
			Vr. Me	Vr. Mín.						PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
		Q. San Jorge	52,71	34,70	**0,20485**	0,13486	0,03371	0,17114	0,033	5,40	23,91	0,01	0,00
	Total Q. San Jorge				**0,76725**		**0,03371**	**0,73353**	**0,283**	**23,13**	**548,58**	**0,01**	**0,00**
		Q. El Cedral	56,92	37,30	**0,43920**	0,28781	0,07195	0,36725	0,073	11,58	562,35	0,01	0,00
		Q. La Despensa	56,92	37,30	**0,13390**	0,08775	0,02194	0,11196	0,163	3,53	566,41	0,05	0,00
	Q. Grande		56,92	37,30	**1,51231**	0,99103	0,24776	1,26456	0,478	39,88	613,63	0,01	0,00
		Q. El Salado	56,92	37,30	**0,09975**	0,06536	0,01634	0,08340	0,009	2,63	616,76	0,00	0,00
		Q. El Chupadero	60,35	12,00	**0,56955**	0,11325	0,02831	0,54124	0,000	17,07	17,96	0,00	0,00
		Q. La Meseta	60,35	12,00	**0,34398**	0,06840	0,01710	0,32688	0,000	10,31	28,81	0,00	0,00
		Q. Las Mirlas	60,35	12,00	**0,07204**	0,01432	0,00358	0,06846	0,000	2,16	31,08	0,00	0,00
		Q. Pedregosa	58,64	24,65	**0,33448**	0,14060	0,03515	0,29933	0,001	9,44	41,63	0,00	0,00
		Q. Las Damas	58,64	24,65	**0,12610**	0,05301	0,01325	0,11285	0,001	3,56	45,60	0,00	0,00
		Q. La Profunda	58,64	24,65	**0,04826**	0,02029	0,00507	0,04319	0,000	1,36	47,12	0,00	0,00
		Q. Los Saltos	58,64	24,65	**0,10384**	0,04365	0,01091	0,09293	0,001	2,93	50,40	0,00	0,00
		Q: La Lejia	58,64	24,65	**0,21806**	0,09166	0,02292	0,19514	0,004	6,15	57,27	0,00	0,00
		Q. El Cajucho	58,64	24,65	**0,16256**	0,06833	0,01708	0,14547	0,001	4,59	62,40	0,00	0,00
	Río Ambeima	Q. Negra	58,64	24,65	**0,24992**	0,10506	0,02626	0,22365	0,002	7,05	70,28	0,00	0,00
		Q. La Arenosa	58,64	24,65	**0,23712**	0,09968	0,02492	0,21220	0,002	6,69	77,75	0,00	0,00
		Q. Cristalina	58,64	24,65	**0,16888**	0,07099	0,01775	0,15113	0,003	4,77	83,07	0,00	0,00
		Q. La Palmera	56,92	37,30	**0,15191**	0,09955	0,02489	0,12702	0,002	4,01	87,86	0,00	0,00
		Q. El Cural	56,92	37,30	**0,47078**	0,30850	0,07713	0,39365	0,021	12,41	102,69	0,00	0,00
		Q. Malucha	56,92	37,30	**0,25428**	0,16663	0,04166	0,21262	0,107	6,71	110,60	0,02	0,00
		Q. Las Molinas	56,92	37,30	**0,10059**	0,06592	0,01648	0,08411	0,151	2,65	113,62	0,06	0,00
		Q. Tinaja	56,92	37,30	**0,31237**	0,20470	0,05117	0,26120	0,114	8,24	123,36	0,01	0,00
		Q. Cafuche	56,92	37,30	**0,53297**	0,34926	0,08732	0,44566	0,170	14,05	140,00	0,01	0,00
		R. Ambeima	58,64	24,65	**9,78573**	4,11354	1,02839	8,75734	0,164	276,17	448,44	0,00	0,00

Municipio ó Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Precip. Max. Diaria		Q. MEDIO (m3/seg)	Q. MIN (m3/seg)	Q. ECOLOGICO (m3/seg)	Oferta Hídrica Neta (m3/seg)	TOTAL DEMANDA ANUAL MMC	TOTAL OFERTA ANUAL MMC		INDICE DE ESCACEZ	
			Vr. Me	Vr. Mín.						PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	Total Río Ambeima				**14,24341**		**1,02839**	**13,21503**	**0,744**	**416,75**	**1065,20**	**0,00**	**0,00**
	Q. De Irco	Q. De Irco 1	56,92	37,30	**0,87973**	0,57649	0,14412	0,73561	0,124	23,20	27,62	0,01	0,00
		Q. La Arenosa	56,92	37,30	**0,21278**	0,13943	0,03486	0,17792	0,002	5,61	34,33	0,00	0,00
		Q Las Dantas	56,92	37,30	**0,31067**	0,20358	0,05090	0,25978	0,008	8,19	44,12	0,00	0,00
		Q. El Infierno	56,92	37,30	**0,40484**	0,26529	0,06632	0,33851	0,073	10,68	56,81	0,01	0,00
		Q. Florian	56,92	37,30	**0,03663**	0,02401	0,00600	0,03063	0,002	0,97	57,96	0,00	0,00
		Q. Guacamayas	56,92	37,30	**0,16749**	0,10976	0,02744	0,14005	0,018	4,42	63,23	0,00	0,00
		Q. Carbonal	56,92	37,30	**0,07345**	0,04813	0,01203	0,06142	0,014	1,94	65,53	0,01	0,00
		Q. Pelarco	56,92	37,30	**0,00102**	0,00067	0,00017	0,00085	0,086	0,03	65,48	3,20	0,00
		Q. Betania	56,92	37,30	**0,00068**	0,00045	0,00011	0,00057	0,016	0,02	65,48	0,91	0,00
		Q. Gudalejo	95,30	77,00	**0,00000**	0,00000	0,00000	0,00000	0,004	0,00	65,48		0,00
		Q. Tasajo	95,30	77,00	**0,00000**	0,00000	0,00000	0,00000	0,006	0,00	65,47		0,00
		Q. Linday	56,92	37,30	**0,03611**	0,02366	0,00592	0,03020	0,052	0,95	66,56	0,05	0,00
		Q La Chele	92,13	72,50	**0,00000**	0,00000	0,00000	0,00000	0,027	0,00	66,53		0,00
		Q. De Irco 2	92,13	72,50	**0,31002**	0,24397	0,06099	0,24903	0,014	7,85	76,29	0,00	0,00
	Total Q. De Irco				**2,43343**		**0,20512**	**2,22831**	**0,446**	**70,27**	**1141,49**	**0,01**	**0,00**
CHAPARRAL ó AMOYA	**R. Amoya 3**		56,92	37,30	**5,02323**	3,29175	0,82294	4,20029	2,026	132,46	1297,88	0,02	0,00
		Q. Profunda	88,95	68,00	**0,01906**	0,01457	0,00364	0,01542	0,005	0,49	1298,48	0,01	0,00
		Q. Apa	88,95	68,00	**0,04843**	0,03702	0,00926	0,03917	0,412	1,24	1299,59	0,33	0,00
	Q. El Totumo	Q. La Arenosa	91,76	68,83	**0,00927**	0,00695	0,00174	0,00753	0,002	0,24	0,29	0,01	0,01
		Q. Tuluní	93,17	69,25	**0,75802**	0,56341	0,14085	0,61717	19,230	19,46	4,96	0,99	3,87
		Q. Copete	94,55	71,33	**0,01155**	0,00871	0,00218	0,00937	0,019	0,30	5,31	0,06	0,00
		Q. El Totumo	94,55	71,33	**0,48383**	0,36501	0,09125	0,39258	0,025	12,38	20,54	0,00	0,00
	Total Q. El Totumo				**1,26267**		**0,09125**	**1,17142**	**19,276**	**36,94**	**1320,14**	**0,52**	**0,01**
	Q. Piñal / Santa Rosa		94,55	71,33	**0,04041**	0,03048	0,00762	0,03278	0,002	1,03	1321,41	0,00	0,00

Municipio ó Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Precip. Max. Diaria		Q. MEDIO (m3/seg)	Q. MIN (m3/seg)	Q. ECOLOGICO (m3/seg)	Oferta Hídrica Neta (m3/seg)	TOTAL DEMANDA ANUAL MMC	TOTAL OFERTA ANUAL MMC		INDICE DE ESCACEZ	
			Vr. Me	Vr. Mín.						PARCIAL	ACUMUL	PARCIAL	ACUMUL
	Q. El Neme	Q. Los Azucenos	89,99	64,75	**0,11237**	0,08085	0,02021	0,09216	1,805	2,91	1,74	0,62	1,04
		Q. El Mulato	91,03	61,50	**0,04690**	0,03168	0,00792	0,03898	3,193	1,23	0,02	2,60	129,98
		Q. Irco	91,03	61,50	**0,08566**	0,05787	0,01447	0,07119	0,338	2,25	2,39	0,15	0,14
		Q. El Neme	94,17	68,50	**0,03425**	0,02491	0,00623	0,02802	10,563	0,88	-7,10	11,95	1,49
	Total Q. El Neme				**0,27918**		**0,00623**	**0,27295**	**15,900**	**8,61**	**1314,31**	**1,85**	**0,01**
	R. Amoya 4		94,17	68,50	**0,25503**	0,18551	0,04638	0,20866	2,792	6,58	1319,56	0,42	0,00
TOTAL CUENCA RIOAMOYA – MPIO CHAPARRAL					**43,20196**	7,8474							

Categoria	Indice de Escasez	Características
No Significativo	**< 0.01**	Demanda no significativa respecto a la oferta
Mínimo	**0,01 - 0,10**	Demanda muy baja respecto a la oferta
Medio	**0,11 - 0,20**	Demanda baja respecto a la oferta
Medio Alto	**0,21 - 0,50**	Demanda apreciable
Alto	**> 0.50**	Demanda alta respecto a la oferta