



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

RESOLUCIÓN 0100 No. 0600- 0151 - 2015

Página 1 de 6

(06 MAR 2015)

POR LA CUAL SE MODIFICA PARCIALMENTE LA RESOLUCIÓN 0100 No. 0600-0078 DEL 19 DE FEBRERO DE 2009, MEDIANTE LA CUAL SE REGLAMENTÓ EN FORMA GENERAL EL USO DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RIO LA PAILA CUYAS AGUAS DISCURREN EN JURISDICCION DE LOS MUNICIPIOS DE ZARZAL Y BUGALAGRANDE, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA.

El Director General de la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC, en uso de las facultades constitucionales, legales y reglamentarias, contenidas en la Constitución Política, en el Decreto Ley 2811 de 1974, el Decreto Reglamentario 1541 de 1978, la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1640 de 2012, y

CONSIDERANDO

Que por medio de Resolución 0100 No 0600-078 del 19 de febrero de 2009 expedida por la Dirección General de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC, se reglamentó en forma general el aprovechamiento de las aguas del río La Paila, cuya área de drenaje y zona de influencia de la distribución de sus aguas, se encuentran en jurisdicción de los municipios de Zarzal y Bugalagrande, en el Departamento del Valle del Cauca.

Que el Título V, Capítulo I, del Decreto 1541 de 1978, hace referencia a la reglamentación del uso de las aguas y declaración de reservas y agotamiento. En él se indica que la reglamentación se realizará con el fin de obtener una mejor distribución de las aguas de cada corriente o derivación, y que su formulación puede adelantarse cuando se estime conveniente, de oficio o a petición de parte.

Que en atención a las solicitudes realizadas por los usuarios de las aguas del cauce principal del río La Paila y de su Derivación No. 1, Acequia El Medlo, y expresadas durante reuniones con funcionarios de la CVC, como consta en los archivos de la Dirección Ambiental Regional Centro Norte, esta Corporación efectuó las revisiones y evaluaciones necesarias para verificar la situación de los aprovechamientos de aguas.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 2 de 6

RESOLUCIÓN 0100 No. 0600- 0151 - 2016

POR LA CUAL SE MODIFICA PARCIALMENTE LA RESOLUCIÓN 0100 No. 0600-0078 DEL 19 DE FEBRERO DE 2009, MEDIANTE LA CUAL SE REGLAMENTÓ EN FORMA GENERAL EL USO DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RIO LA PAILA CUYAS AGUAS DISCURREN EN JURISDICCION DE LOS MUNICIPIOS DE ZARZAL Y BUGALAGRANDE, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA.

Que mediante memorandos 0630-62494-2013-1 de Septiembre 20 de 2013 y 0630-57146-2013 de Agosto 29 de 2013, la Dirección Técnica Ambiental solicitó a la Oficina Asesora de Jurídica revisar el procedimiento administrativo de reglamentación de corrientes y efectuar los ajustes necesarios que permitan hacer éste más ágil, eficaz, y que responda a las necesidades de los usuarios.

Que mediante memorando interno No. 0110-62494-02-2013 de fecha Enero 14 de 2014, expedido por la Oficina Asesora de Jurídica, se ajustó el procedimiento corporativo de reglamentación de corrientes de aguas, a los nuevos lineamientos y parámetros establecidos en la Constitución Política de 1991 y en el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, (Ley 1437 de 2011), en relación que la función administrativa debe estar al servicio del interés general y se debe desarrollar con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad.

Que con base en la consideración anterior se dispuso:

1. **Resolución que ordena la reglamentación. (Resolución Ordenatoria)**

En el Título V del Decreto 1541 de 1978, se hace referencia a la reglamentación del uso de las aguas y declaración de reservas y agotamiento, en el Capítulo I. Según lo señalado en la norma, la reglamentación se realiza con el fin de obtener una mejor distribución de las aguas de cada corriente o derivación. La reglamentación se efectuará cuando se estime conveniente, y puede ser de oficio o a petición de parte, es decir por petición de los interesados.

Una vez realizado el estudio preliminar a que se refiere el artículo 107 del 1541 de 1978, y establecida la conveniencia de la reglamentación, ésta se ordenará mediante



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

RESOLUCIÓN 0100 No. 0600- 0151 -2015

Página 3 de 6

POR LA CUAL SE MODIFICA PARCIALMENTE LA RESOLUCIÓN 0100 No. 0600-0078 DEL 19 DE FEBRERO DE 2009, MEDIANTE LA CUAL SE REGLAMENTÓ EN FORMA GENERAL EL USO DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RIO LA PAILA CUYAS AGUAS DISCURREN EN JURISDICCION DE LOS MUNICIPIOS DE ZARZAL Y BUGALAGRANDE, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA.

Resolución motivada que se publicará conforme lo dispone el Artículo 109 del mismo decreto.

2. Proyecto de distribución de las aguas.

Posteriormente, con base en estudios y visitas, se elaborará un proyecto de distribución de las aguas, el cual debe comunicarse a los interesados en la forma señalada en el artículo 111 de la norma invocada. Esta publicación tiene por objeto permitir que se formulen objeciones por parte de los interesados.

El proyecto de distribución contendrá: Los aspectos generales de la corriente que se reglamenta, el cuadros de distribución de usuarios de manera particular o predial, que se elabora con base en el inventario de usuarios del agua, realizado por la correspondiente Dirección Ambiental Regional, y un cuadro en orden alfabético de los usuarios del área de influencia de la reglamentación de corriente.

Observación: El proyecto que se publica, para que se surta la etapa de objeciones, no contendrá el cuadro de distribución de usuarios de manera particular o predial, ni el cuadro en orden alfabético de usuarios del área de influencia de la reglamentación de corrientes, sino un análisis de balance "demanda - disponibilidad" de agua en el área de influencia de la corriente y los aspectos generales de la corriente que se reglamenta. El esquema de distribución entre los usuarios se elaborará como se ha venido haciendo, pero se tendrá como un documento interno de la corporación, es decir, no hará parte del proyecto de la reglamentación.

"(...)"

Los lineamientos establecidos en el presente memorando, no están en contra vía de lo dispuesto en la Ley 99 de 1993, ni en lo prescrito en el Decreto-Ley 2811 de 1974 y en el Decreto Reglamentario No. 1541 de 1978, sino que recoge inquietudes y planteamientos expresados por algunas Direcciones Ambientales Regionales y por el



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 4 de 8

RESOLUCIÓN 0100 No. 0600- 0151 - 2015

POR LA CUAL SE MODIFICA PARCIALMENTE LA RESOLUCIÓN 0100 No. 0600-0078 DEL 19 DE FEBRERO DE 2009, MEDIANTE LA CUAL SE REGLAMENTÓ EN FORMA GENERAL EL USO DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RIO LA PAILA CUYAS AGUAS DISCURREN EN JURISDICCION DE LOS MUNICIPIOS DE ZARZAL Y BUGALAGRANDE, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA.

Grupo de Recursos Hídricos de la Dirección Técnica Ambiental, que tienen como objetivo fundamental ser más eficientes, eficaces y operativos en el procedimiento de Reglamentación de Corrientes.

Por otra parte se recomienda que la Dirección Técnica Ambiental, ajuste el manual de procedimiento interno de la Corporación conforme a las consideraciones aquí expuestas, y por parte de la Oficina Asesora de Jurídica se ajustará el texto de las resoluciones de las reglamentaciones en revisión, que no contemplan estos lineamientos, previo envío de las mismas por la Dirección Técnica Ambiental."

Que una vez realizado los estudios preliminares y haber oído a los usuarios interesados, se concluyó que las condiciones y circunstancias que se tuvieron en cuenta cuando se efectuó la reglamentación general del uso de las aguas del río La Paila, cuya área de drenaje y zona de influencia de la distribución de sus aguas, se encuentran en jurisdicción de los Municipios de Zarzal y Bugalagrande, en el Departamento del Valle del Cauca, se consideró necesaria la modificación de la resolución referida.

Que por lo expuesto, el Director General de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: Modificar el Anexo de la Resolución No. 0100 No 0600-0078 del 19 de febrero de 2009 de manera específica y con el fin de ajustar la distribución general del agua del río La Paila, cuyas aguas discurren en jurisdicción de los municipios de Zarzal y Bugalagrande, en el Departamento del Valle del Cauca, de acuerdo con su caudal disponible, el uso del suelo y demás



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 6 de 6

RESOLUCIÓN 0100 No. 0600- 0151 -2016

POR LA CUAL SE MODIFICA PARCIALMENTE LA RESOLUCIÓN 0100 No. 0600-0078 DEL 19 DE FEBRERO DE 2009, MEDIANTE LA CUAL SE REGLAMENTÓ EN FORMA GENERAL EL USO DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RIO LA PAILA CUYAS AGUAS DISCURREN EN JURISDICCION DE LOS MUNICIPIOS DE ZARZAL Y BUGALAGRANDE, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA.

especificaciones, contenidas en el documento anexo " **REGLAMENTACION DEL USO DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RIO LA PAILA**", el cual hace parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO: Las concesiones otorgadas antes de expedirse la presente resolución de modificación, y cuya vigencia aún no haya expirado, continuarán vigentes por el término señalado en el acto administrativo que las otorgó. Estas concesiones, de requerirse, deberán ser ajustadas conforme lo establecido en el artículo 114 del Decreto Reglamentario No 1541 de 1978, mediante otro acto administrativo de modificación sustentado en las previsiones de la resolución general de reglamentación.

ARTÍCULO TERCERO: Una vez entre en vigencia la presente la resolución, la respectiva Dirección Ambiental Regional de la CVC, procederá a entregar las concesiones a los usuarios que aprovechan las aguas del río La Paila, o quienes la soliciten; teniendo en cuenta, para ello, la disponibilidad de caudal en el cauce principal o en su sistema de distribución.

PARÁGRAFO: Cuando se haya asignado la totalidad del caudal disponible del río La Paila, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 121 del Decreto 1541 de 1978, declarándose agotada la fuente y, por lo tanto, no podrán otorgarse nuevas concesiones que impliquen considerar un caudal mayor que el establecido como disponible.

ARTÍCULO CUARTO: De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 122 del Decreto No. 1541 de 1978, en caso de producirse escasez crítica de agua, ocasionada por sequías, catástrofes naturales o por el hombre, u otras, que limiten los caudales útiles disponibles, la CVC podrá restringir los usos o consumo, temporalmente. Para el efecto, podrá establecer turnos para el uso o distribuir porcentualmente los caudales utilizables.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 6 de 8

RESOLUCIÓN 0100 No. 0600- 0151 - 2016

POR LA CUAL SE MODIFICA PARCIALMENTE LA RESOLUCIÓN 0100 No. 0600-0078 DEL 19 DE FEBRERO DE 2009, MEDIANTE LA CUAL SE REGLAMENTÓ EN FORMA GENERAL EL USO DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RIO LA PAILA CUYAS AGUAS DISCURREN EN JURISDICCION DE LOS MUNICIPIOS DE ZARZAL Y BUGALAGRANDE, EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA.

ARTÍCULO QUINTO: La demás disposiciones de la Resolución 0100 No. 0600-078 del 19 de febrero de 2009, conservan plenamente su validez.

ARTÍCULO SEXTO: La presente resolución tiene vigencia a partir de su publicación en el Diario Oficial. Publíquese también en la página Web de la Entidad.

Dada en Santiago de Cali, a los **06 MAR 2015**

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE


RUBÉN DARÍO MATERÓN MUÑOZ
Director General

Proyectó: James Ortega A.

Revisó: Sonia Londoño Gello. Jefe Oficina Asesora de Jurídica. Mayra Pizar Vanín Montaña. Coordinadora Grupo Jurídico Ambiental. María Cristina Valencia Rodríguez. Secretaria General. (C)

ART/2016/ORDENATORIA/Modificación Reglamentación Río La Paila.

Resolucion 0100 No. 0600-0151 de 2015 de marzo 6 de 2015

Publicada Diario Oficial No. 49.469 de marzo 30 de 2015

Comprometidos con la vida

REGLAMENTACIÓN DEL USO DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO LA PAILA

1. ASPECTOS GENERALES

El río La Paila nace a una altura aproximada de 1320 m.s.n.m en el corregimiento de Ceylan, municipio de Bugalagrande y entrega sus aguas al río Cauca en el corregimiento de La Paila municipio de Zarzal, después de recorrer una longitud de aproximadamente 64 Km. (Ver figura No. 1).

Su cuenca hidrográfica tiene una extensión de 44.103 hectáreas, se localiza al nororiente del Departamento del Valle del Cauca, en las estribaciones de la vertiente occidental de la cordillera central entre los municipios de Bugalagrande, Zarzal y Sevilla.

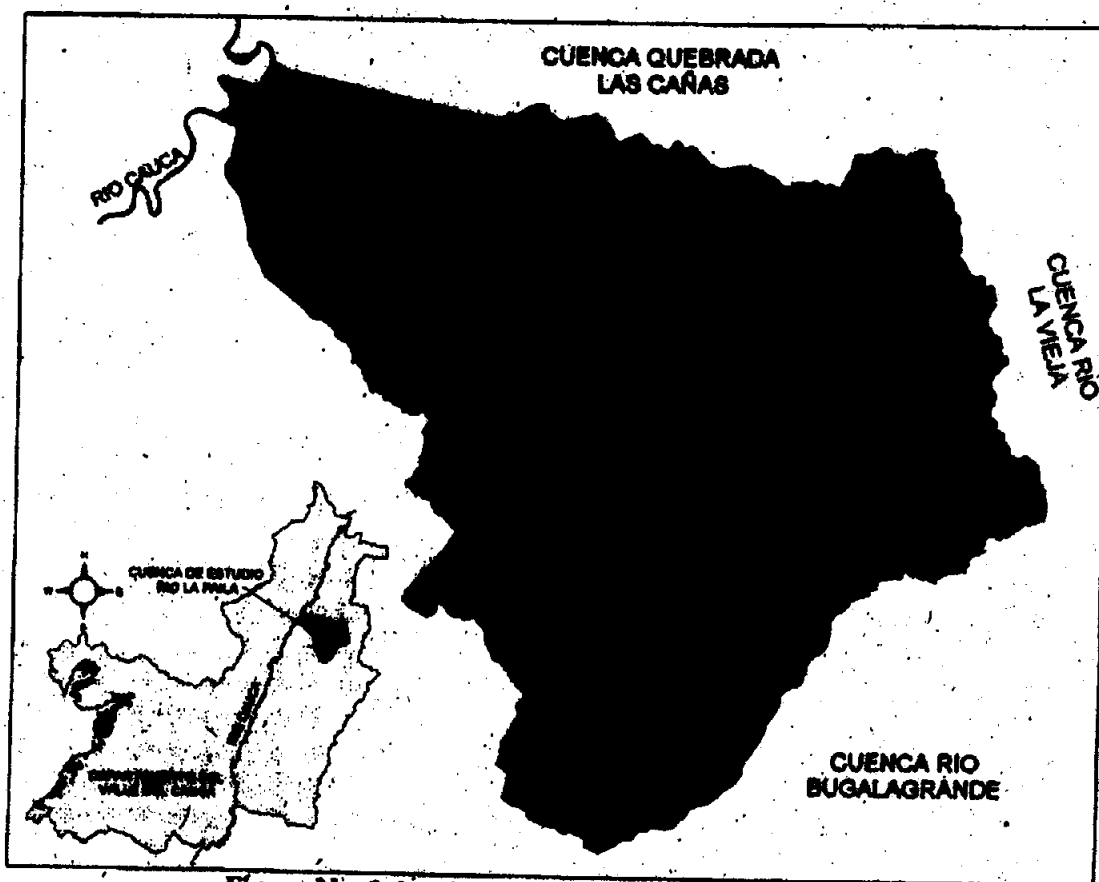


Figura No. 1. Localización de la cuenca del río La Paila

Los principales tributarios del río La Paila son los ríos Totoró y San Marcos y las quebradas San Pablo, Fatigosa y Tetillal (Ver figura No. 2). Igualmente se pueden observar que aparte de las cuencas, existen tres zonas pertenecientes a la cuenca del río La Paila (Alta, Media y Baja).

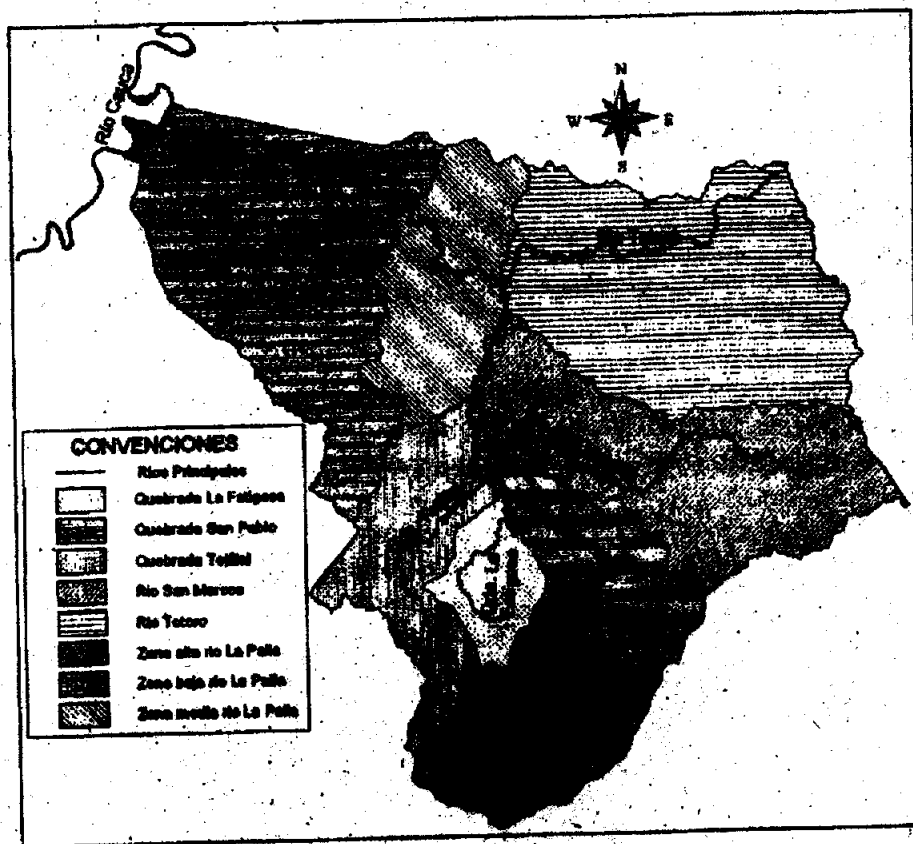


Figura No. 2. Ubicación de los principales afluentes del río La Paila

En el cuadro No. 1, se presenta algunas características generales de los principales afluentes del río La Paila y de las zonas en las que se encuentra dividida la cuenca.

Cuadro No. 1. Descripción de los principales afluentes del río La Paila.

Afluentes / Zona	Área (km ²)	Long. Cauce (km)	Cota Max. Cauce (msnm)	Cota Min. Cauce (msnm)	Margen del río La Paila que desemboca
Qda. Fatigosa	15.9	6.8	1370	998	Izquierda
Qda. San Pablo	32.3	11.8	1120	980	Derecha
Qda. Tetillal	39.3	13.9	1880	990	Izquierda
Río San Marcos	74.64	18.0	1750	965	Derecha
Río Totoró	95.9	17.8	1560	945	Derecha
Zona Alta	47.4	14.6	1320	1030	—
Zona Media	40.1	8.9	975	933	—
Zona Baja	95.5	19.0	933	910	—

2. ZONA DE PRODUCCIÓN Y ZONA DE CONSUMO

Para realizar el balance entre la oferta y demanda de agua en la cuenca se definió la zona de producción, teniendo en cuenta que ésta corresponde a aquella donde se concentra en mayor medida los nacimientos de agua y la zona de consumo que es donde se presenta la mayor demanda (ver figura No. 3). A continuación se describen cada una de las zonas:

- Zona de producción

Abarca desde el nacimiento del río La Paila hasta la estación limnográfica La Sorpresa. Tiene un área de 32042 ha.

En esta zona se encuentran ubicados los principales tributarios, a los cuales se les determinó una zona de producción y una de consumo (ver figura No. 4). Igualmente se determinó la oferta en dos puntos sobre el cauce del río La Paila (ver figura No. 5); el punto 1, se ubicó a una altura de 1075 msnm en la desembocadura de la quebrada La Salada y abarca solo los afluentes pequeños de la zona alta y el punto 2 antes de la desembocadura de la quebrada Las Pavas, a una altura de 980 msnm, donde confluyen los principales afluentes del río La Paila, a excepción del río Totoró, el cual desemboca aguas abajo de este punto.

En el cuadro No.2 se presentan algunas características de las zonas de producción de los tributarios del río La Paila y de los dos puntos a los cuales se les determinará la oferta hídrica sobre el cauce principal del río.

Cuadro No. 2. Descripción de las zonas de producción de los tributarios del río La Paila y de los dos puntos sobre el cauce del río.

Afluentes	Área (ha)	Long. cauce (m)	Cota máx. de cauce (msnm)	Cota mín. de cauce en punto de cierre ((msnm)	Coord. de punto de cierre	
					Este	Norte
Qda. San Pablo	1465	1204	1120	1090	1121290	956157
Qda. Tetillal	1059	7114	1680	1070	1112835	955079
Río San Marcos	4769	9831	1750	1145	1121028	958700
Río Totoró	3129	8454	1560	1125	1122235	967545
Puntos sobre el cauce						
Aferencia punto 1	3967	8787	1320	1085	1118996	952001
Aferencia punto 2	20152	27821	1320	975	1115880	962390

- Zona de consumo

Inicia en la estación limnográfica La Sorpresa a una altura de 980 msnm y termina en la desembocadura al río Cauca. Tiene un área de 2587 ha. Dentro de esta zona se localizan las dos derivaciones; la derivación 1 acequia El Medio y la derivación 2 acequia La Planta cuyas áreas de beneficio son de 754 ha y 531 ha respectivamente; las otras 1302 ha podrían ser beneficiadas por el cauce del río La Paila.

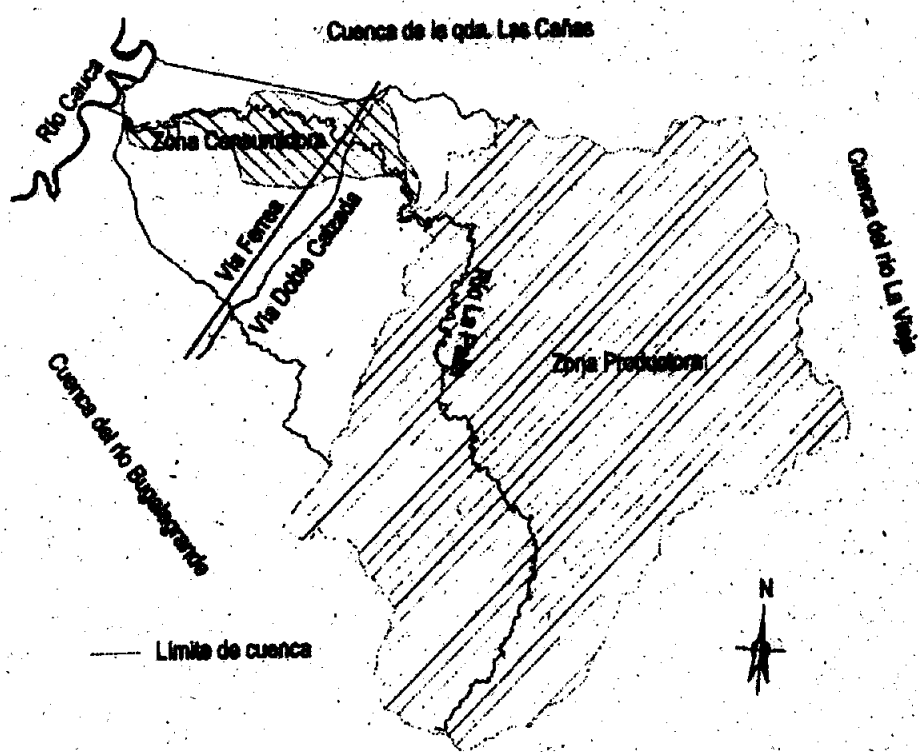


Figura No. 3. Ubicación de la zonas productora y de consumo del río La Paila

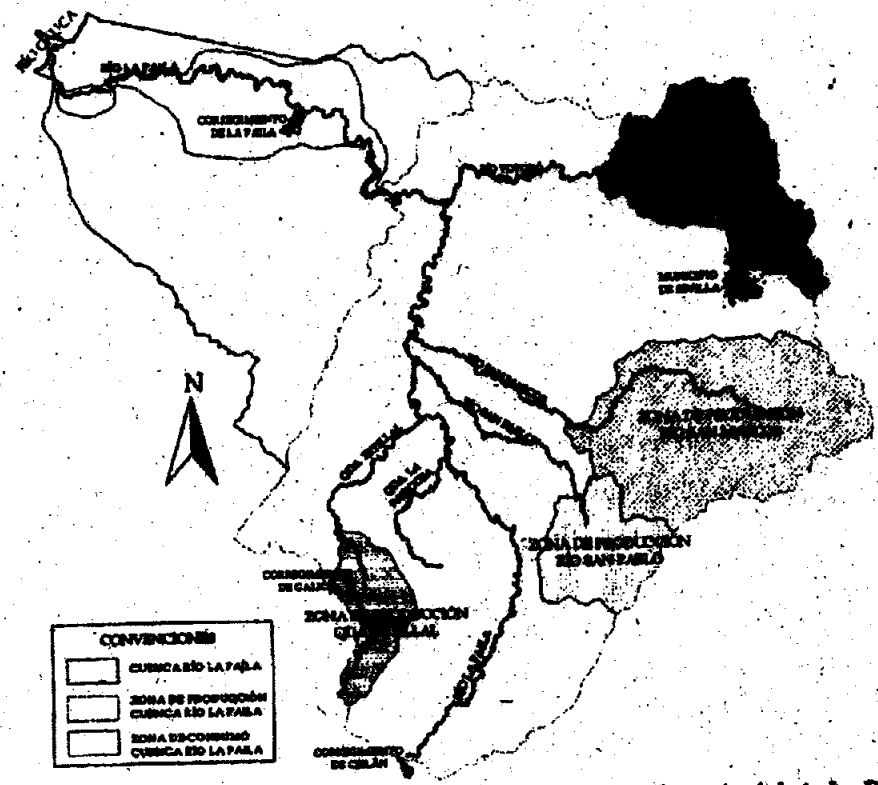


Figura No. 4. Zonas de producción y consumo de cada tributario del río La Paila

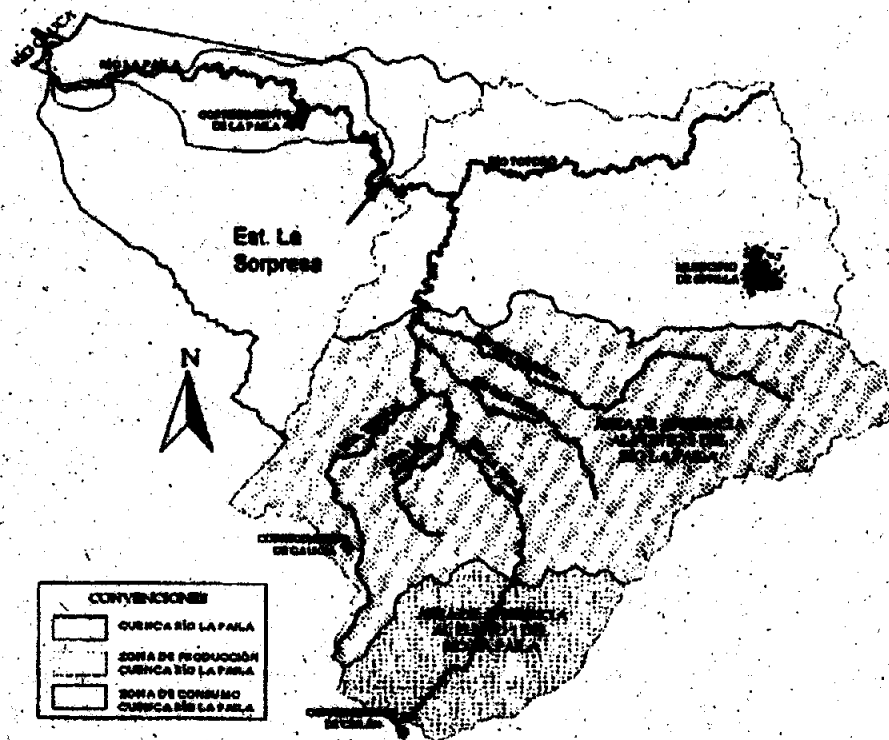


Figura No. 5. Zonas de aferencia a dos puntos sobre el cauce del río La Paila

3. OFERTA DE AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LA PAILA

La oferta de agua en una zona hidrográfica cualquiera, puede ser estimada mediante la determinación de las variables precipitación, agua superficial y aporte de reservas de aguas subterráneas en dicha zona.

3.1 Precipitación media

La precipitación constituye el principal aporte de agua para satisfacer las demandas de agua para uso agrícola, para su determinación se emplearon las isolíneas trazadas en el "Estudio de actualización de la precipitación media del Valle del Cauca y elaboración de isolíneas de evaporación, brillo solar y temperaturas medias" CVC - 2006. En dicho estudio se tomaron los registros de 292 estaciones pluviométricas, correspondientes al período comprendido entre 1974 - 2003 y se utilizó el método de interpolación de Kriging.

El análisis de precipitación se realizó para la zona productora y la zona consumidora de la cuenca, para los tributarios y para los dos puntos sobre el cauce del río La Paila. Se determinó de esta forma el mes más crítico en precipitación y demanda de agua para cada una de las áreas. Los resultados de la precipitación media se muestran en el cuadro No. 3.

Cuadro No. 3. Precipitación media mensual (mm) para la zona productora y la consumidora, para el periodo de registro 1974 - 2003 (isoyetas CVC).

Zonas	Precipitación media mensual multianual (mm)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Productora	102	120	173	225	188	116	83	86	152	227	209	139
Consumidora	75	75	124	177	167	86	75	75	125	172	128	75
Aferencia punto 1	125	129	181	225	175	125	77	81	152	239	229	156
Aferencia punto 2	109	127	124	136	188	113	88	92	151	233	217	149
Afluentes												
Qda. Fatigosa	99	125	175	225	175	107	75	75	125	225	209	125
Qda. San Pablo	113	133	186	228	191	120	98	103	160	237	225	155
Qda. Tetilla	80	107	154	201	171	80	75	75	125	191	185	123
Río San Marcos	112	129	188	242	204	122	100	105	162	246	223	157
Río Totoró	94	117	166	225	190	125	75	75	161	226	200	130

3.2 Precipitación efectiva

La precipitación efectiva es aquella fracción de la precipitación que puede ser aprovechada por las plantas, la otra parte de agua se pierden por escurrimiento, percolación profunda o por evaporación de la lluvia interceptada por las hojas. Para efectos de la estimación de esta variable se trabajó con un valor correspondiente al 70% de la precipitación. El cuadro No. 4 muestra la precipitación efectiva (mm) mensual multianual para la zona de consumo de la cuenca del río La Paila.

Cuadro No. 4. Precipitación media efectiva (mm) para la zona de consumo.

Zona	Tiempo (meses)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumidora	53	53	87	124	117	60	53	53	88	121	90	53

3.3 Agua superficial

Corresponde al agua que ocupa parte de la superficie del suelo en forma de ríos, quebradas lagos, pantanos, embalses, etc. y que discurre o se encuentra estancada sobre el suelo.

Para determinar la oferta de agua del río La Paila, se cuenta con información de la estación limnigráfica La Sorpresa, la cual se ubica a una altura de 932 msnm en las coordenadas IGAC 967.084,332 Norte - 1°14.572,851 Este y es operada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC, desde el año de 1972 (ver foto No. 1 y 2).

Para determinar la oferta de agua superficial en los ríos o quebradas localizados en la zona productora de la cuenca del río La Paila, se tomo del estudio "Caudales específicos para

las cuencas en el departamento del Valle del Cauca" elaborado por la CVC en el año 2007, en el cual se involucró registros de precipitación y de caudal de una zona, para calcular caudales en áreas pertenecientes a la misma zona, cuyas características físicas y climáticas sean similares (ver cuadro No. 5).

Cuadro No. 5. Rendimientos medios mensuales (l/s-ha) para las zonas en las que se dividió la cuenca y los principales tributarios del río La Paila.

Rendimientos medios mensuales (l/s-ha)												
Zonas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Aferencia punto 1	0,146	0,112	0,134	0,216	0,207	0,181	0,080	0,066	0,063	0,201	0,290	0,245
Aferencia punto 2	0,086	0,075	0,091	0,160	0,152	0,100	0,062	0,043	0,066	0,133	0,191	0,160
Afluentes												
Qda. Fatigosa	0,116	0,109	0,130	0,216	0,207	0,137	0,077	0,061	0,069	0,189	0,270	0,197
Qda. San Pablo	0,132	0,116	0,138	0,219	0,226	0,154	0,101	0,071	0,067	0,199	0,291	0,246
Qda. Tetillal	0,093	0,093	0,115	0,193	0,202	0,103	0,077	0,061	0,068	0,160	0,238	0,193
Río San Marcos	0,130	0,112	0,139	0,232	0,242	0,166	0,103	0,072	0,069	0,207	0,288	0,248
Río Totoró	0,110	0,102	0,123	0,217	0,225	0,161	0,077	0,062	0,068	0,190	0,268	0,204

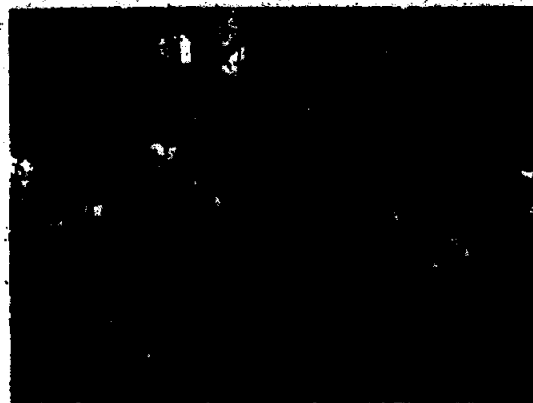


Foto No. 1. Caseta de estación limnográfica La Sorpresa



Foto No. 2. Detalle de la mira que está ubicada dentro del río - Est La Sorpresa.

En el cuadro No. 6, se muestran el caudal medio mensual multiannual medido en esta estación La Sorpresa, para las zonas en las que se dividió la cuenca y para los principales tributarios del río La Paila.

Cuadro No. 6. Caudales medios mensuales (l/s) de la estación La Sorpresa, en dos puntos sobre el cauce del río La Paila y en los diferentes afluentes.

Caudales medios mensuales (l/s)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Est. La Sorpresa	3730	3480	4010	6800	6980	4670	2720	1850	2680	6070	8730	6820
Zonas												
Aferencia punto 1*	577	444	532	858	823	638	317	220	330	797	1151	973
Aferencia punto 2*	1739	1506	1832	3013	3062	2012	1258	865	1133	2684	3844	3215
Afluentes												
Qda. Fatigosa*	183	173	207	345	330	219	123	82	109	301	430	314
Qda. San Pablo*	193	170	202	321	332	226	148	104	128	292	426	358
Qda. Tetillal*	99	99	121	204	214	109	82	54	72	170	253	205
Río San Marcos*	620	585	664	1108	1154	746	492	343	424	986	1372	1181
Río Totoró*	344	320	386	678	705	503	242	162	275	593	808	638

* Caudales medios mensuales calculados

La figura No. 6, muestra la gráfica de la curva de duración de caudales para la estación limnográfica La Sorpresa.

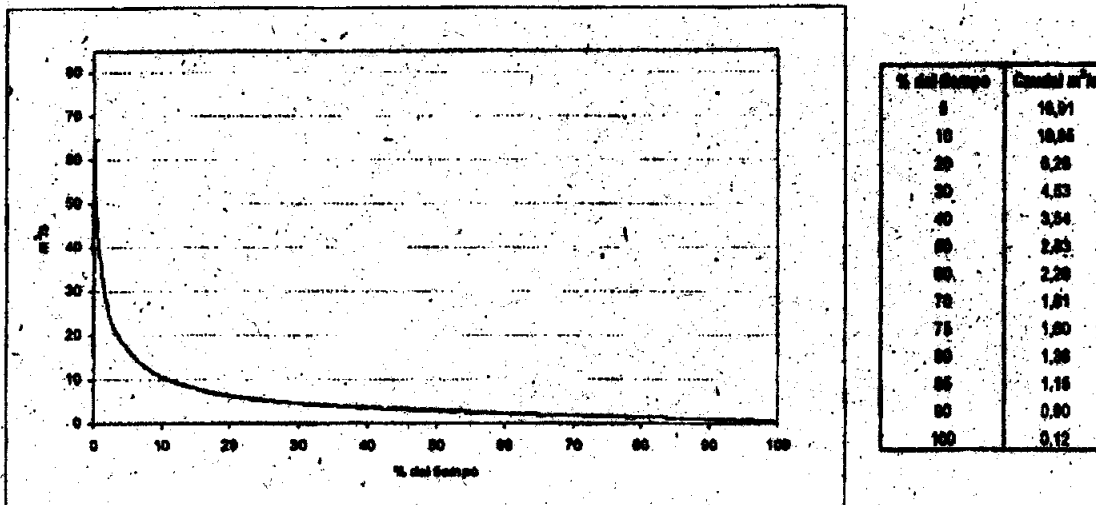


Figura No. 6. Curva de duración de caudales de la estación La Sorpresa. (Período hidrológico 1972 - 2005).

En el cuadro No. 7 se muestran los datos de caudal correspondientes a un porcentaje de permanencia, para cada uno de los tributarios y de los dos puntos sobre el cauce del río La Paila.

Cuadro No. 7. Caudales correspondientes a un porcentaje de permanencia para los tributarios y los dos puntos sobre el cauce del río La Paila en (l/s).

Tributarios	Área (ha)	Caudal (l/s)					
		70%	75%	80%	85%	90%	95%
Cuenca qda. San Pablo	1465	91	79	68	57	45	36
Cuenca qda. Tetillal	1059	50	45	38	32	25	22
Cuenca río San Marcos	4769	300	268	230	192	153	121
Cuenca río Totoró	3129	171	147	127	108	85	68

Puntos sobre el cauce	Área (ha)	Caudal (l/s)					
		70%	75%	80%	85%	90%	95%
Punto 1 del río La Paila	9967	201	176	151	126	105	87
Punto 2 del río La Paila	20152	1163	871	745	625	497	402

3.4 Oferta de agua subterránea en la cuenca del río La Paila

En la zona de influencia del río La Paila existen 13 pozos, de los cuales solo cinco están en funcionamiento y el resto se encuentran abandonados o sellados. El caudal que podrían extraer los pozos en funcionamiento es de 216 l/s. (ver cuadro No. 8).

Cuadro No. 8. Listado de pozos de la zona de consumo de la cuenca del río La Paila.

Nombre del propietario	Nombre del predio	Caudal (l/s)	Cod	Coordenadas		Estado	Caudales Suministrados (m ³)			
				Este	Norte		2do. 2005	1er. 2005	2do. 2006	1er. 2006
COLOMBIA S.A.	Colombina	82	Vs-74	1111231	988904	Medio	114078	114072	138854	42124
HUMBERTO RINCON TORO	Hda La Isabela	1	Vs-75	1110856	988730	Afara	2898	2898	5400	5400
ECHEBERRY URIBE MARIA CRISTINA	Hda El Medio	48	Vs-78	1111131	970863	Afara	207228	207228	207228	207228
ECHEBERRY MARIA CRISTINA	Hda El Medio	18	Vs-79	1110300	971088	Afara	88800	88800	88800	88800
ECHEBERRY URIBE MARIA CRISTINA	Hda El Medio	98	Vs-80	1110387	971408	Afara	488888	488800	441800	441800
Ing. Ropala S.A.	Ing. Ropala		Vs-6	1110898	988930	Sellado				
Ing. Ropala S.A.	Lalata		Vs-8	1110728	988934	Sellado				
			Vs-48	1111798	988930	Abandonado				
			Vs-59	1110898	988930	Abandonado				
INGENIO ROPALA S.A.	Ing. Ropala		Vs-68	1110717	988974	Abandonado				
DEYB ESCOBAR	El Negro		Vs-77	1110448	988188	Abandonado				
BERNARDO MIYATA T.	Hda La Esperanza		Vs-83	1110848	972300	Medio				
			Vs-84	1110723	972302	Abandonado				

4. CAUDAL ECOLÓGICO

Para determinar los requerimientos de agua para suplir las necesidades ambientales de un cauce la CVC ha venido trabajando una metodología basada en la determinación del factor de reducción para mantener el régimen de estiaje en el cauce.

El procedimiento para la determinación de este factor es presentada por el IDEAM en el documento "Metodología para el cálculo del Índice de Escasez de Agua Superficial" año 2004, la cual se presenta a continuación:

.... El factor de reducción para mantener el régimen de estiaje se establece con base en las características del régimen de estiaje de la fuente abastecedora. Para ello se establece el valor modal de los caudales durante el periodo de estiaje o de aguas bajas. Inicialmente se construye la curva de duración de caudales de cada año, de la cual se extrae el caudal promedio del periodo de aguas bajas. Este caudal se calcula como el promedio aritmético de los caudales que son superados el 75% del tiempo durante el año. Con los caudales promedios extraídos de los periodos de estiaje de cada año se conforma el conjunto estadístico que caracteriza al régimen de estiaje de la fuente abastecedora. Este conjunto estadístico se caracteriza por su función de distribución empírica, la cual se obtiene, al ordenar los caudales mínimos promedios de mayor a menor, y aplicando la siguiente fórmula para calcular la probabilidad de excedencia P :

$$P = \left(\frac{m}{n+1} \right) \times 100$$

Donde:

m - Número de orden del caudal en la serie ordenada;

n - Longitud de la serie de caudales mínimos.

A la función de distribución empírica se le debe ajustar una función de distribución teórica que cumpla por lo menos con dos de los criterios de bondad de ajuste anunciados a continuación:

- a) Criterio de Kolmogorov λ ;
- b) Criterio de Smirnov ω^2 ;
- c) Criterio de Pearson χ^2 .

La hipótesis nula sobre la concordancia de las funciones de distribución empírica y teórica se debe aprobar como mínimo con niveles de significancia del 5 y 10%.

De la función de distribución teórica se extrae el caudal con probabilidad de excedencia del 97.5%. Utilizando este caudal se determina la reducción para mantener el régimen de estiaje de la fuente abastecedora de agua mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$R_r[\%] = 100 \times \frac{Q_{97.5\%}}{Q}$$

Al aplicar la metodología anterior a los valores diarios de caudal en la estación La Sorpresa se ha obtenido un valor de 0,23 para el factor de reducción para mantener el régimen de estiaje. Lo que significa que cualquier aprovechamiento de agua sobre el cauce

deberá reservar como caudal ecológico el 23% del caudal que llega al sitio de captación en todo momento.

En el cuadro No. 9, se presenta como referencia los datos de caudal medio mensual multianual de la estación La Sorpresa y el caudal medio mensual multianual que correspondería a la demanda ambiental.

Cuadro No. 9. Caudales medio y de demanda ambiental para el río La Paila.

Ítems	Caudal (m ³ /s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Caudal medio mensual	3,73	3,48	4,01	6,8	6,98	4,67	2,72	1,85	2,68	6,07	8,75	6,82
Demanda media ambiental	0,85	0,80	0,92	1,56	1,60	1,07	0,62	0,42	0,61	1,39	2,01	1,56

5. CAUDAL DISPONIBLE PARA DISTRIBUCIÓN

El caudal disponible para ser distribuido corresponde al valor de la oferta hídrica superficial total expresada en términos de la curva de duración de caudal afectado por el factor de reducción para mantener el régimen de estiaje (R_s).

Al afectar los valores diarios de caudal registrados en la estación La Sorpresa por este factor de reducción, se obtiene una curva de duración de caudales, la cual representa la disponibilidad de caudal para ser distribuido en términos del porcentaje del tiempo. (Ver figura No. 7).

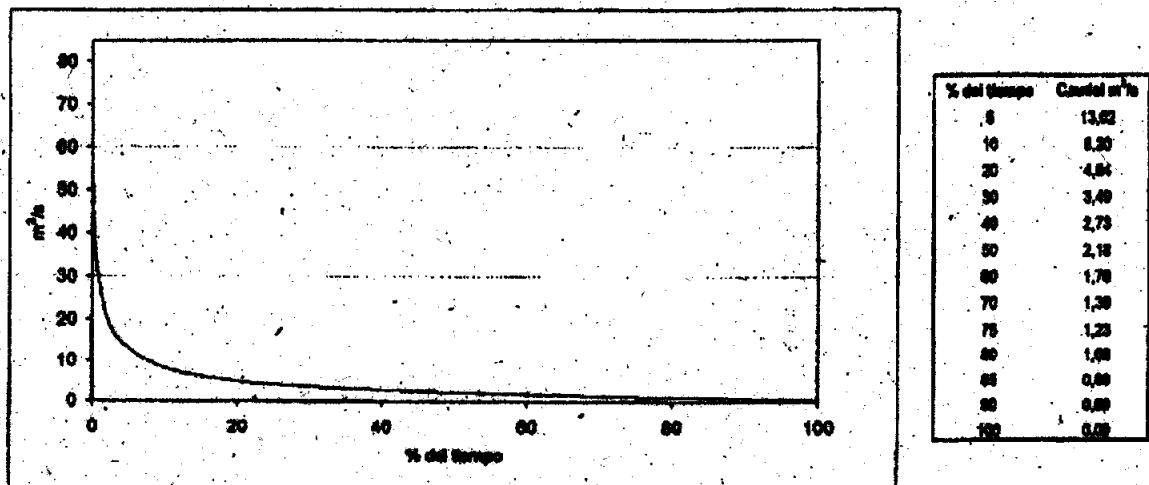


Figura No. 7. Curva de duración de caudales reducida. Estación La Sorpresa. (Período hidrológico 1972 - 2005).

Para distribución en la zona de consumo se tomó un caudal de 1230 l/s, el cual corresponde al 75% de la CDC.

Para cada tributario en su punto de cierre y para los dos sitios definidos en el cauce principal del río La Paila, se calculó como caudal disponible para distribuir el correspondiente al 80% de los valores del cuadro No. 7, afectados por el valor de R_c . (ver cuadro No.14).

Cuadro No. 10. Caudal de distribución para cada uno de los tributarios y de los puntos definidos sobre el cauce del río La Paila en l/s.

Tributarios	Caudal correspondiente al 80% de la CDC
Cuenca qda. San Pablo	52,4
Cuenca qda. Tetilla	29,3
Cuenca río San Marcos	177,1
Cuenca río Totoró	97,8
Puntos sobre el cauce	
Punto 1 del río La Paila	116,3
Punto 2 del río La Paila	573,6

6. REQUERIMIENTOS DE RIEGO

Para estimar el volumen de agua requerido por unidad de área, se realizó un balance entre la precipitación y la demanda de agua según un cultivo. Los cálculos se efectúan para el cultivo de la caña de azúcar, por ser este el predominante en la zona consumo.

A continuación se describen las variables que se tienen en cuenta para el cálculo del requerimiento de agua de los cultivos.

- o Precipitación media (Pm) en mm (numeral 3.1)
- o Precipitación efectiva (Pefec) en mm (numeral 3.2)

Evaporación (Ev): Para el cálculo de demanda de agua para uso agrícola en la zona de consumo, se utilizó la Evaporación, la cual se calculó a partir de las isóneas de evaporación trazadas en el estudio "Estudio de actualización de la precipitación-media del Valle del Cauca y elaboración de isóneas de evaporación, brillo solar y temperaturas medias". Los valores medios de estas variables se presentan en el cuadro No. 10:

Cuadro No. 11. Evaporación media mensual para la zona de consumo del río La Paila.

Zona	Tiempo (meses)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumidora	130	110	110	110	90	110	130	131	110	104	90	110

- o Evapotranspiración potencial (Evtp): calculó multiplicando la evaporación por la constante del tanque ($K_{tanque} 0.75$). (ver cuadro No. 10).

- o Evapotranspiración real (Ev real): se obtuvo de multiplicar la Evt_p por el coeficiente del cultivo (K_c). Para la caña de azúcar el K_c que se utilizó fue de 0.75, valor reportado por CENICANA, para el periodo de mayor demanda de agua del cultivo (4 - 10 meses) (ver cuadro No. 11).

Cuadro No. 12. Evaporación media mensual (Eva_{media}) en mm y evapotranspiración potencial (Evt_p) de la zona de consumo de la cuenca del río La Paila.

	Mes											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Eva _{media} (mm)	130	110	110	110	90	110	130	131	110	104	90	110
Evt _p (mm)	98	83	83	83	66	83	98	99	83	78	68	83
Ev real (mm)	73	62	62	62	51	62	73	74	62	59	51	62

- o Sistema de riego: Gravedad (por ser el más empleado en la región, debido a los bajos costos de instalación y operación, al cual se le atribuye una eficiencia del 30%)

En el cuadro No. 12, se presentan los cálculos del módulo de distribución para la zona de consumo de la cuenca del río La Paila.

Cuadro No. 13. Cálculo módulo de distribución para el cultivo de caña de azúcar en la zona de consumo.

Mes	Pef (mm) (1)	Evt real (mm) (2)	(1) - (2)	Requisito mínimo de agua (mm)	Lámina a aplicar Rr = R/Ef (mm)	Volumen de agua V = Rr * 10 (m ³ /Ha)
Enero	53	73	-21	21	69	690
Febrero	53	62	-9	9	31	310
Marzo	87	62	25	0	0	0
Abril	124	62	62	0	0	0
Mayo	117	51	66	0	0	0
Junio	60	62	-2	2	7	70
Julio	53	73	-21	21	69	690
Agosto	88	62	26	0	0	0
Septiembre	88	62	26	0	0	0
Octubre	121	39	62	0	0	0
Noviembre	90	51	39	0	0	0
Diciembre	53	62	-9	9	9	90

Una vez efectuados los cálculos respectivos, se observa como en el mes de agosto se presenta el mayor déficit. Por lo anterior, se tiene que para las condiciones críticas el módulo de aplicación para el cultivo de la caña de azúcar es de:

Módulo de riego = Vol agua mes crítico (expresado en l/s - ha)

Módulo de riego = (710 m³/ha -mes)*(1000 l/m³)*(1mes/2592000s)

Módulo de riego = 0.3 l/s-ha

La demanda permanente es de 130 l/s, la cual corresponde a la cantidad de agua que abastece el consumo humano doméstico para el Municipio de Zarzal y para el corregimiento La Paila. Para el cálculo de la demanda para uso doméstico en la zona de

producción de la cuenca del río La Paila, se utilizó un módulo de 250 l/hab - día, dentro de los cuales se incluye un volumen de agua con el cual se podría regar huertas caseras y jardines.

Una vez aplicado el valor de módulo de riego sobre el área total de beneficio, se tendrían las siguientes demandas parciales, de acuerdo con el cubrimiento de área cultivado, las cuales se muestran a continuación en el cuadro No. 13.

Cuadro No. 14. Demandas de acuerdo con el cultivo.

	Porcentaje de área cultivada			
	100%	80%	60%	40%
Área (ha)	2442	1954	1465	977
Demanda Agrícola (l/s)	733	586	440	293
Demanda Doméstica (l/s)	130	130	130	130
Demanda Industrial (l/s)	311	311	311	311
DEMANDA TOTAL (l/s)	1174	1027	881	734

7. USOS DEL AGUA

Las aguas de la cuenca del Río La Paila son empleadas para usos múltiples, tales como, piscícola, riego de diferentes cultivos, abrevadero de ganado y abastecimiento de acueductos veredales, de corregimientos y de los municipios de Sevilla y Zarzal.

8. OBRAS DE CAPTACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO LA PAILA

La red de distribución de caudal en la zona de consumo de la cuenca del río La Paila, esta conformada por dos derivaciones, una por la margen izquierda y la otra por la margen derecha, las cuales se tiene las siguientes características:

- Obra de captación para la derivación 1. Acequia El Medio: por esta se derivan 55.2 l/s y abastece cinco (5) usuarios. Capta agua por la margen derecha del río La Paila (ver ficha No. 13).

- Obra de captación para la derivación 2. Acequia La Fábrica: por esta se abastecen 7 usuarios y capta 828.7 l/s. Esta ubicada sobre la margen izquierda del río La Paila (ver ficha No. 9).

En las dos derivaciones el agua es conducida por canales en tierra, lo cual afecta la disponibilidad de agua, pues por estos las pérdidas de agua por infiltración son altas.

En la zona de producción el agua es utilizada principalmente para el abastecimiento de los acueductos rurales, los cuales cuentan con unas estructuras de captación en su mayoría

construidas en concreto y su distribución se realiza a través de tubería de PVC y/o polipropileno. (ver fichas de 1 a 13). En el cuadro No. 15, se listas las obras que se fueron visitadas durante los recorridos de campo. En las fichas se indica la ubicación de la obra, el número de usuarios que beneficia y se hace una descripción general del estado de la obra. Además, se presenta una foto y un esquema del sito de captación

Cuadro No. 15. Obras inventariadas en el recorrido de campo en la zona de producción de la cuenca del río La Paila.

Obras visitada	Nombre de la obra	Fecha visita	Coordenadas	Número usuarios	Fuente	Tipo de captación	Caudal demandado (l/s)
1	Acueducto Manzanillo - La Cuchilla - Morroazul	Abril 11 de 2007	N: 964589 E: 1.129.281	200	Qda. La Raquelita	Frontal	3,2
2	Acueducto Manzanillo - La Cuchilla - Morroazul	Abril 11 de 2007	N: 967.510 E: 1.128.144	50	Nacimiento La Julia	Frontal	0,7
3	Acueducto La Alejandra y Celandia	Abril 11 de 2007	N: 967.131 E: 1.126.195	17	Quebrada Palermo	Frontal	0,5
4	Acueducto de Totoró 1	Marzo 29 de 2007	N: 968.086 E: 1.126.036	60	Quebrada San Rafael	Frontal	1,2
5	Acueducto de Totoró 2	Abril 11 de 2007	N: 968.094 E: 1.126.193			Frontal	
6	Acueducto municipio de Sevilla	Abril 12 de 2007	N: 958.941 E: 1.130.927	8150	Río San Marcos	Frontal	20,0
7	Acueducto municipio de Sevilla	Abril 12 de 2007	N: 959.322 E: 1.130.836		Qda. Chisperito	Frontal	5,0
8	Acueducto Paila Arriba	Abril 18 de 2007	N: 958.628 E: 1.121.094	200	Río San Marcos	Frontal	4,0
9	Derivación 2. Acequia La Fábrica	Marzo 29 de 2007	N: 968.675 E: 1.113.360	6	Río La Paila	Frontal	828,7
10	Acueducto San Isidro Bajo	Abril 19 de 2007	N: 948.008 E: 1.113.915	50	Quebrada Las Peñas	Frontal	1,0
11	Acueducto vereda Campoalegre	Abril 18 de 2007	N: 949.600 E: 1.114.499	33	Afloramiento de agua predio Villa Rubi	Frontal	0,8
12	Acueducto vereda El Porvenir	Abril 18 de 2007	N: 950.791 E: 1.115.328	18	Quebrada El Topacio	Frontal	0,5
13	Derivación 1. Acequia El Medio	Marzo 29 de 2007	N: 968.086 E: 1.126.036	4	Río La Paila	Lateral	51,0

En las figuras No. 8 a la 13 se presenta el esquema de distribución de caudales para el río La Paila y sus tributarios.

Igualmente, en el cuadro No. 16 y 17, se presenta el listado de usuarios para cada una de las zonas y de los tributarios del río La Paila. Este, contiene la siguiente información: nombre del predio y del propietario, uso del agua, cultivo que está sembrado en el predio, y los caudales que servirán de base para el otorgamiento de las concesiones.

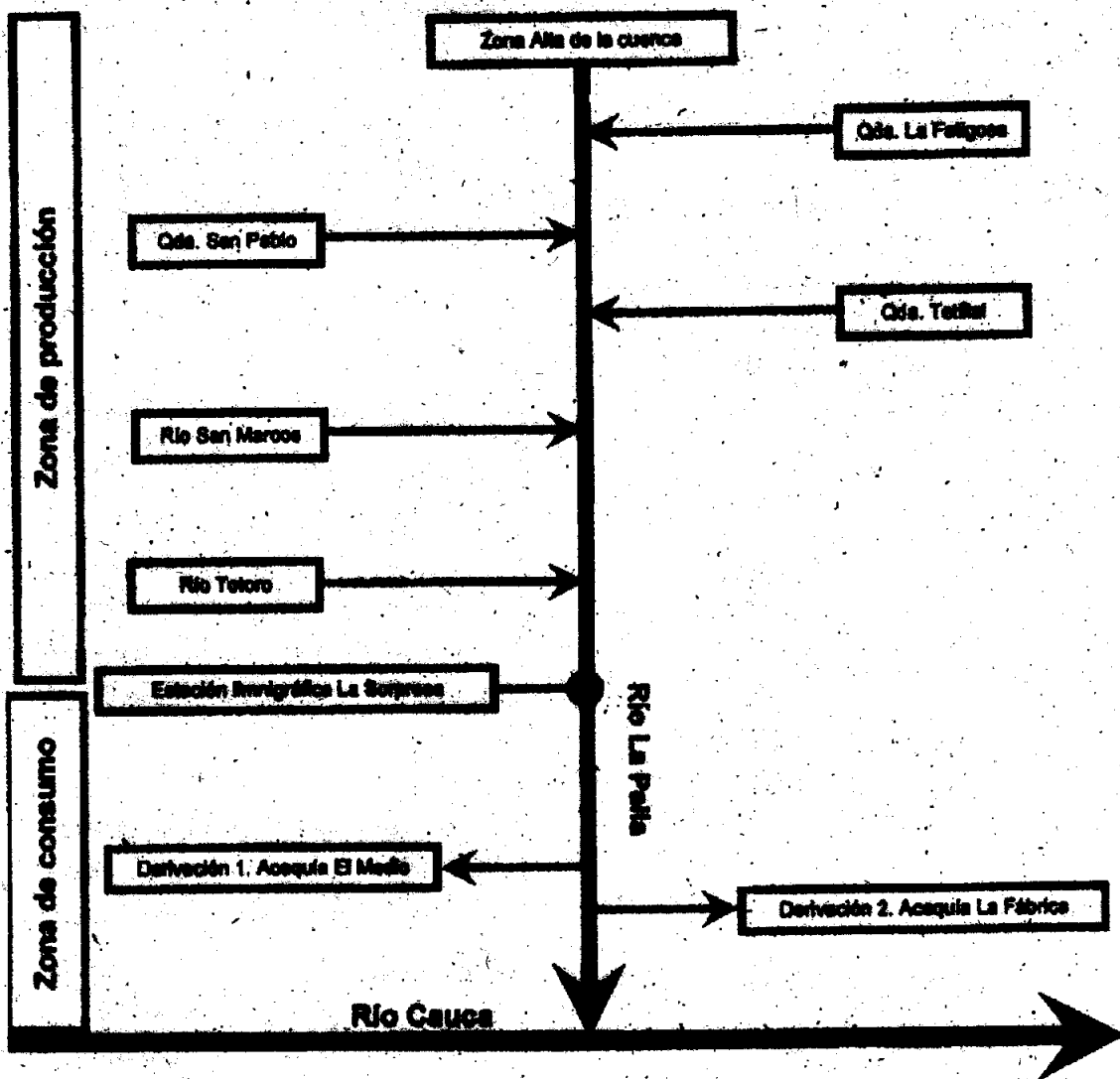


Figura No. 8. Esquema de entradas y salidas de caudal del río La Paila.

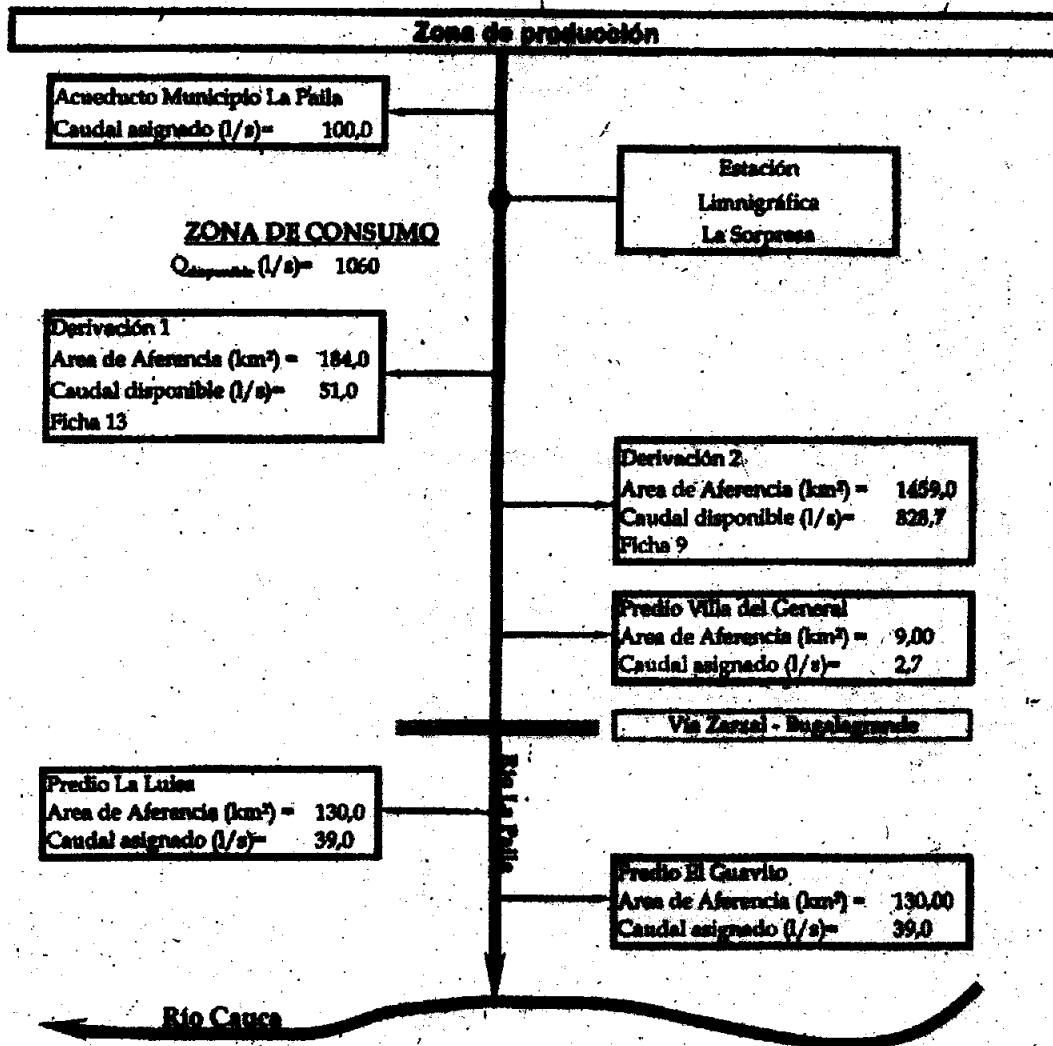


Figura No. 9. Esquema de distribución de caudales en la zona de consumo del río La Paila.

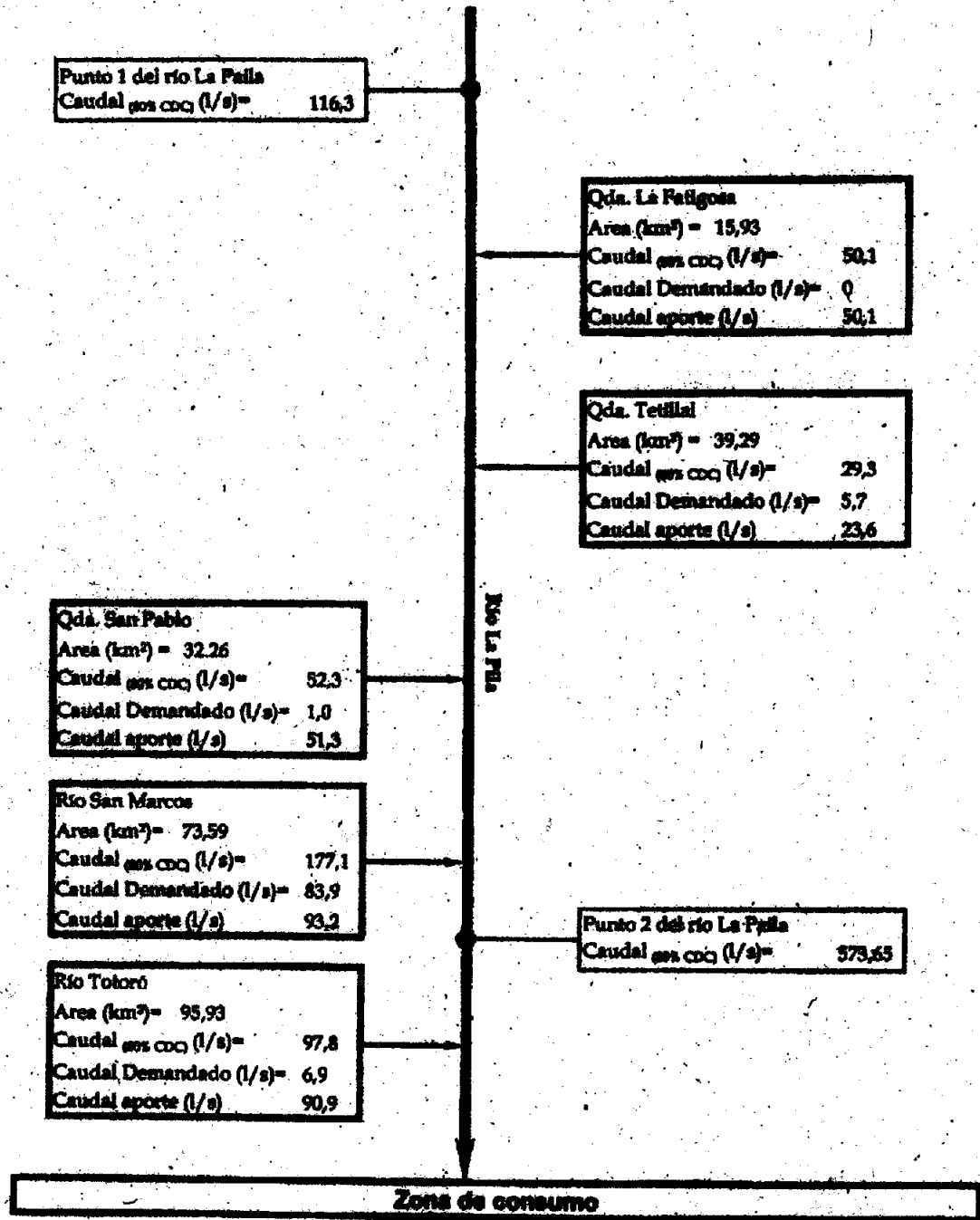


Figura No. 10. Esquema de caudales demandados, ecológicos y de aporte para cada uno de los afluentes del río La Paila en la zona de producción.

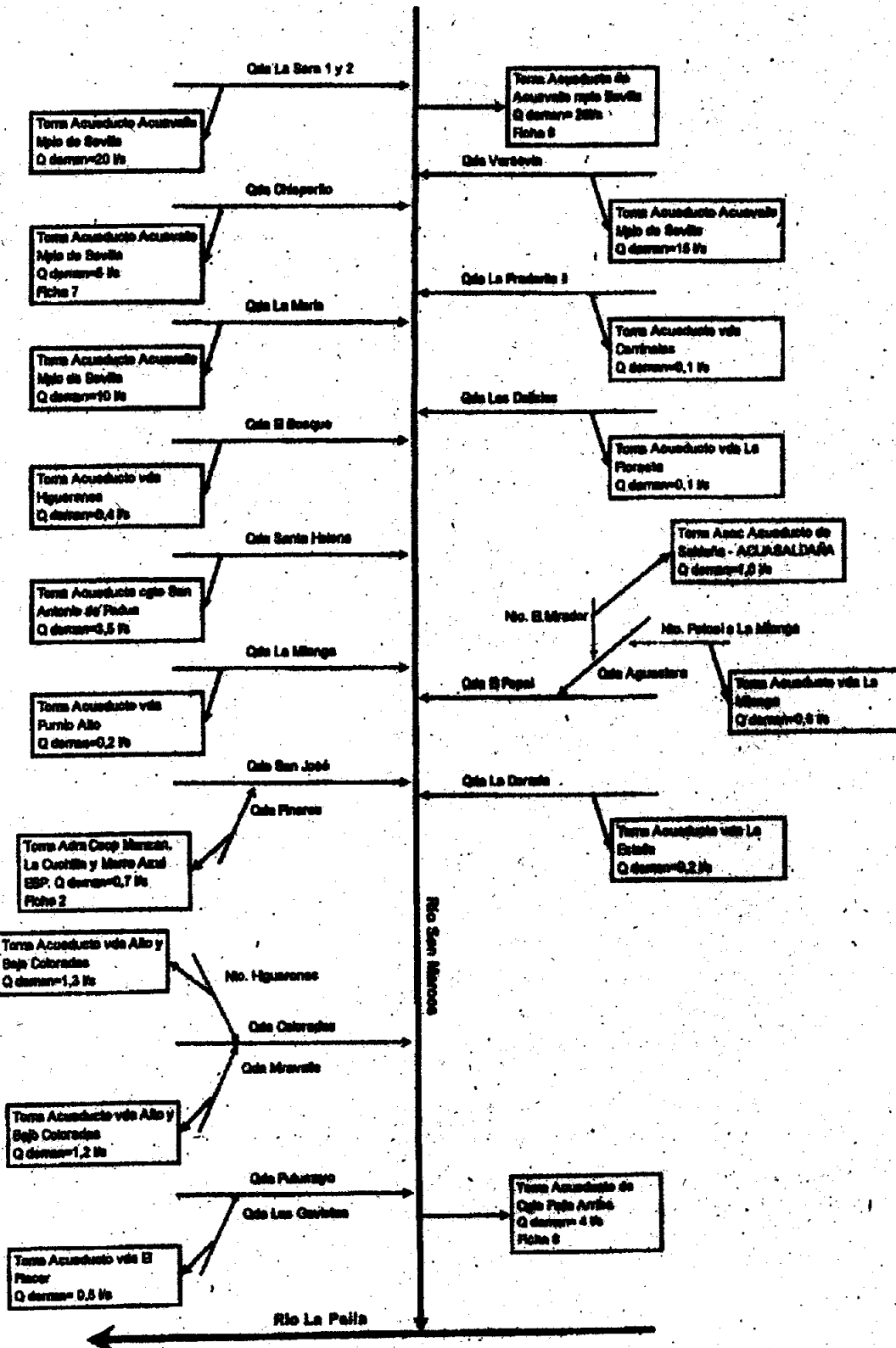


Figura No. 11. Esquema de distribución de caudales en la cuenca del Río San Marcos.

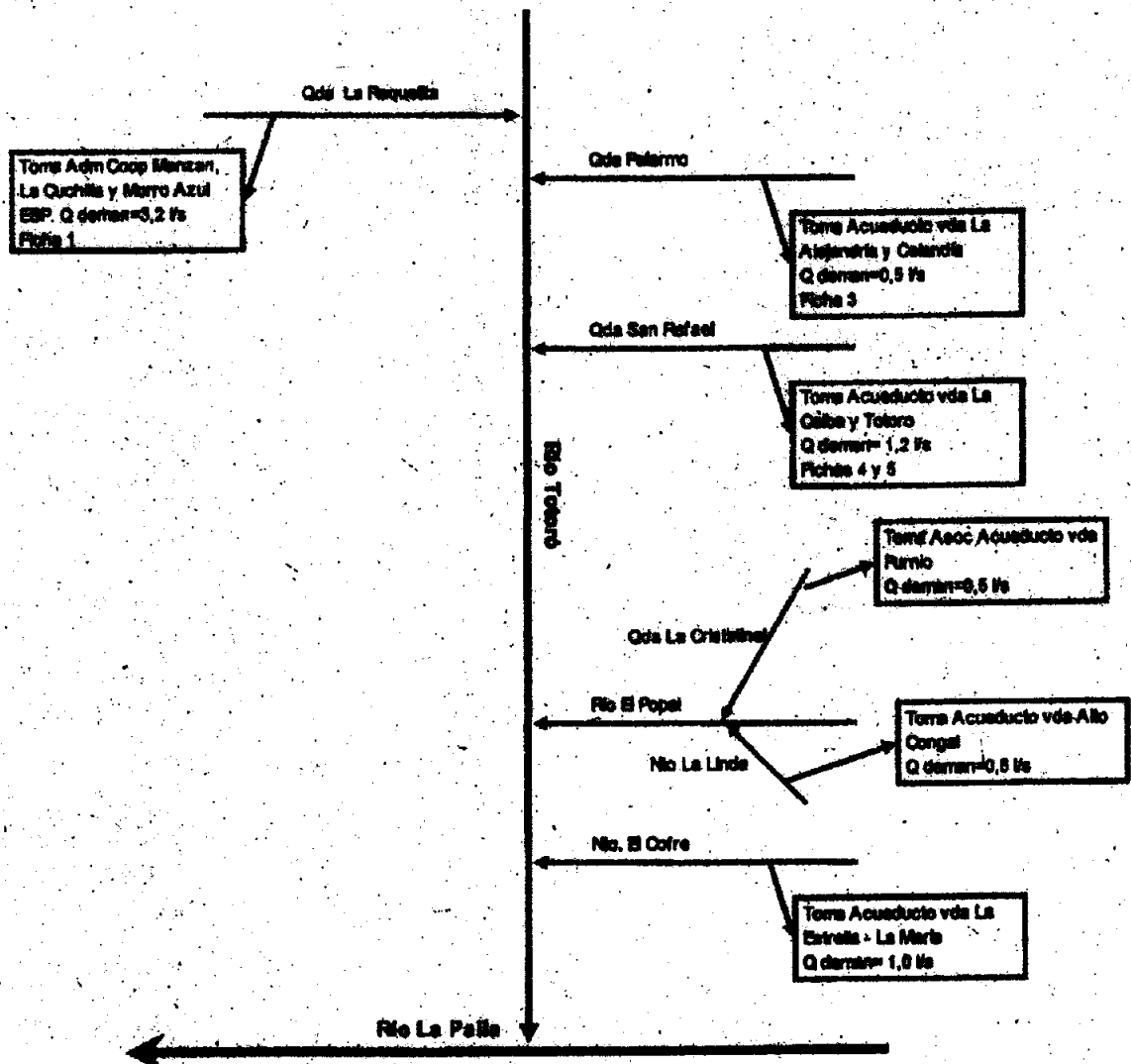


Figura No. 12. Esquema de distribución de caudales en la cuenca del Río Totoró.

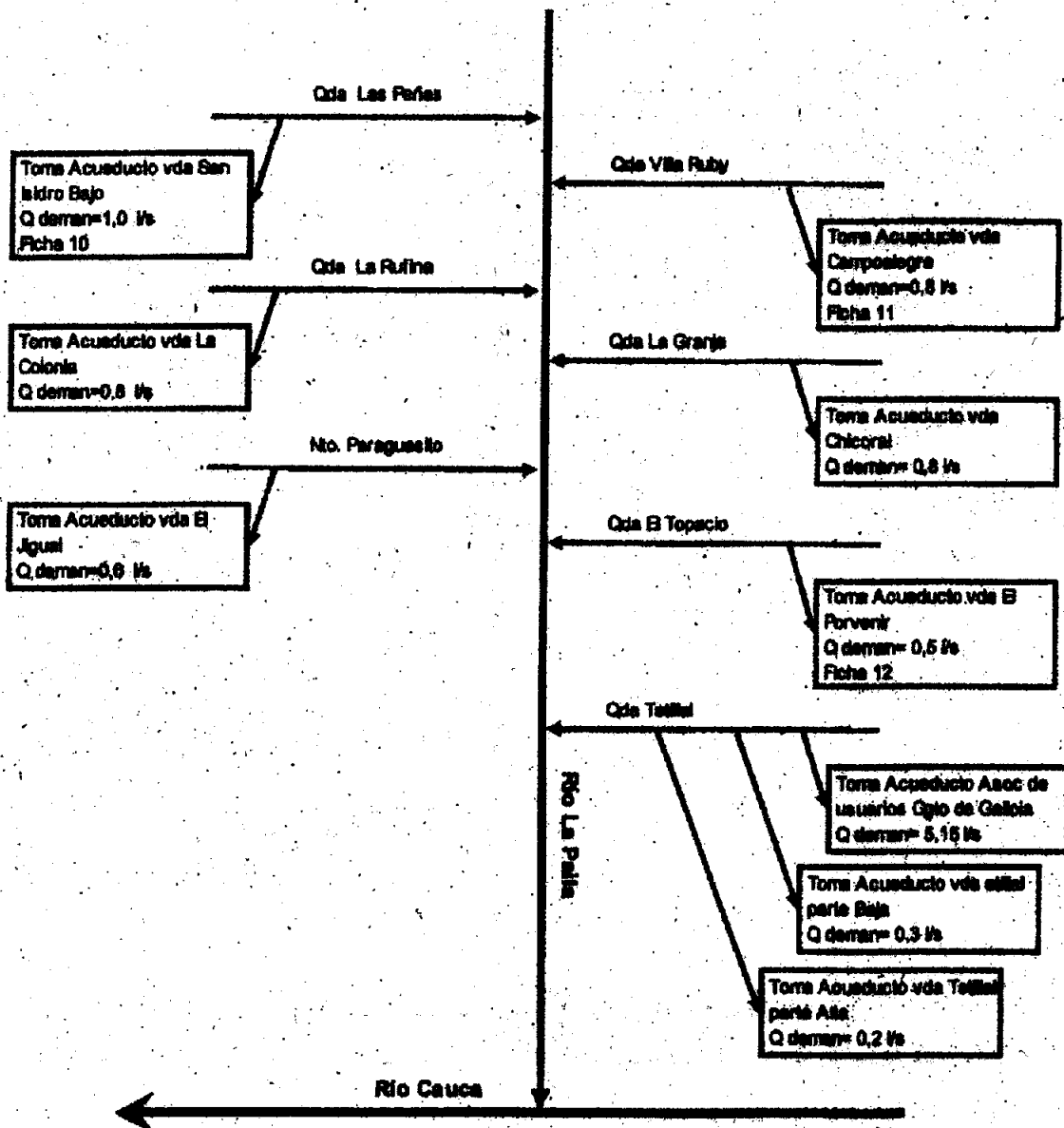


Figura No. 13. Esquema de distribución de caudales de algunos tributarios del río La Paila.

Cuadro No. 18. LISTADO DE USUARIOS DEL RÍO LA PALA - ZONA DE CONSUMO

ZONA 1										
CAUDAL DE LLUBADA (m³) (CDC del 70%) = 1847,8										
CAUDAL ECOLÓGICO (m³) = 317,8										
CAUDAL DE DISTRIBUCIÓN (m³) (CDC del 70%) = 1238,8										
00	1	Derivación 1	Azuque El Medio					8	181,2	9,9%
00	2	Derivación 2	Azuque La Fábrica					8	496,0	26,8%
01	3	San Carlos El Crede	Alicia Herrera Llano	80,0	Riego	Café	8	15,0	1,0%	
01	4	San Carlos Lote A	Alicia Herrera Llano	68,0	Riego	Café	8	18,0	1,2%	
01	5	San Carlos Lote B	Gloria Gómez de Quevedo	48,7	Riego	Café	8	20,0	1,3%	
01	6	Santa Inés Lote C2	David Mercedes Martínez	33,3	Riego	Café	8	10,0	0,6%	
01	7	Zarjón Guabito						8	168,8	10,1%
01	8	Caudal Ecológico						8	317,0	20,0%
01 DERIVACIÓN 1 Azuque El Medio Q = 181,2										
Origen: Hacienda El Medio de Esquivary Clara Lina. Entrega: Al río La Pala desde el primer punto.										
01	1	San Carlos Lote B	Gloria Gómez de Quevedo	90,00	Riego	Café	8	28,2	15,7%	
01	2	Hda. El Medio, Lote 2	Maria Clara Palmarino	200,0	Riego	Café	8	60,0	33,1%	
01	3	Santa Inés Lote C1	Jorge Enrique Palmarino	85	Riego	Café	8	25,8	14,2%	
01	4	Santa Inés Lote C2	David Mercedes Martínez	34,0	Riego	Café	8	7,2	4,0%	
01	5	El Banquet Lote B	Héctor Esquivary Uribe	66,0	Riego	Café	8	27,3	15,1%	
02 DERIVACIÓN 2 Azuque La Fábrica Q = 696,0										
Origen: Finca El Estero del Ingenio Rispalla S.A. Entrega: Al río La Pala a la Zanja Chacabambionda en el primer punto del Riego Rispalla.										
02	1	Azuque La Pala	Asociación Usuarios de Servicios Públicos La Pala		Acuí		8	30,0	3,9%	
02	2	Catandina	Fábrica de Dulces Catandina	5,7	Ind.		8	13,0	1,8%	
02	3	Rispalla Industrial	Rispalla Agrícola S.A.		Ind.		8	681,0	78,9%	
02	4	Pala Arriba	Rispalla Agrícola S.A.	180	Riego	Café	8	48,0	6,7%	
02	5	El Guabito	Arnold Baturo y Cía Ltda	180	Riego	Papas	8	88,0	12,6%	
02	6	El Guabito Nuevo	Agropecuaria de Occidente S.A.	180	Riego	Café	8	88,0	12,6%	
ZANJA CUARTO 6 ZANJA CHACABAMBIONDA										
Origen: En el predio Valparaiso del Ingenio Rispalla S.A., pasa por la Hacienda El Guabito y continúa su curso entre las Haciendas Napalis y El Guabito. Entrega: Al río La Pala. Durante su recorrido sirve de canal conductor de aguas lluvias, en invierno.										
CAUDAL BASE (m³) = 186,3										
00	1	Valparaiso	Rispalla Agrícola S.A.	180	Riego	Café	8	64,0	41%	
00	2	El Guabito	Arnold Baturo y Cía Ltda	180	Riego	Papas	8	88,0	30%	
00	3	El Guabito 11	Agropecuaria de Occidente S.A.	77	Riego	Café	8	32,0	21%	

