

SELECCIÓN DE LA MUESTRA PARA ANALIZAR LA CALIDAD DE LAS AGUAS POTABLES QUE SE CONSUME EN LA REGION CENTRAL DE VENEZUELA.

Yván Serra

Diana Beaujon

Luis F. Arocha M.

Esteban Ostos

Jesús Castillo

Leonardo Morales

Septiembre. 2020

Tabla de Contenido

I.	Resumen Ejecutivo.....	3
II.	Antecedentes.....	6
III.	Objetivos del estudio.....	6
IV.	Metodología	7
V.	Análisis de la red de distribución	7
	El Sistema Regional del Centro I:	12
	El Sistema Regional del Centro II:	13
	Sistema Aislado Bejuma Montalbán Miranda	18
	Sistema Urama - Morón - Puerto Cabello	19
	Sistema Aislado Camatagua	23
	Sistema Aislado Las Delicias – El Castaño	24
	Sistema Aislado El Consejo.....	24
	Sistema Aislado Colonia Tovar - La Victoria	24
	Sistema Aislado Ocumare de la Costa.....	24
	Sistema Aislado Cambur-Miquija - GoaiGoaza–Patanemo.....	25
	Sistema Acueducto Tinaquillo. Estado Cojedes.....	25
	Sistema compartido San Carlos – Tinaco	26
	Sistemas acueductos rurales San Carlos	26
VI.	Alternativas de tomas de muestras	28
VII.	Análisis de riesgos de contaminación de agua por cada sistema de distribución de agua.	28
VIII.	Lugares para la toma de muestras.....	36
IX.	Conclusiones	38
X.	Recomendaciones.....	39

I. Resumen Ejecutivo.

- El presente estudio tiene como objetivo describir los principales sistemas de distribución de agua potable presentes en la región central que permita establecer la cantidad de muestras a ser tomadas para tener una perspectiva lo más completa posible de la calidad del agua que se consume en la región central de Venezuela para finalmente indicar cuales deben ser los puntos donde deben ser recogidas las muestras de agua.

El trabajo de los investigadores a partir del estudio de la información generada por el portal de Hidrocentro y el conocimiento previo a partir de muchos años vinculados al tema del suministro de agua da cuenta de que las principales redes de distribución que gestiona Hidrocentro, C.A. son las siguientes:

- Sistema Regional del Centro I
- Sistema Regional del Centro II
- Sistema Aislado Camatagua
- Sistema Aislado Las Delicias – El Castaño
- Sistema Aislado El Consejo
- Sistema Aislado Colonia Tovar - La Victoria
- Sistema Aislado Ocumare de la Costa
- Sistema Aislado Bejuma – Montalbán – Miranda
- Sistema Costanero: Urama - Morón - Puerto Cabello
- Sistema Aislado Cambur-Miquija - Goaigoaza–Patanemo
- Sistema Acueducto Tinaquillo
- Sistema compartido San Carlos – Tinaco
- Sistemas acueductos rurales San Carlos

Luego se describieron las características de cada uno de los sistemas, y los principales riesgos o fallas que afectan la distribución del agua y sus posibles consecuencias sobre la calidad del producto. De allí se puede derivar que de todos los sistemas hay tres que generan mayor preocupación que son el Sistema Regional del Centro I, ya que este sistema que se alimenta de las aguas provenientes del embalse de Pao Cachinche, contiene aguas hipertróficas con altos contenido de nitrógeno y alta carga bacterial; el Sistema regional del Centro 2, en muchas mejores condiciones, sin embargo limitada en su capacidad de distribución, puesto que dado los problemas de nivel existentes en el Lago de Valencia. Y finalmente el sistema costanero Urama – Moron – Puerto Cabello. Este sistema presenta una disminución en la capacidad de su embalse, debido a las invasiones ocurridas en un momento en que la presa fuera vaciada para reparar algunas grietas presente en su estructura y por filtraciones existentes a lo largo de sus tuberías, dada la condición arenosa de los suelos

Finalmente, se estableció un criterio para la decisión de las tomas de muestras, asumiendo tres variables, el primero la magnitud poblacional atendidas por los distintos sistemas, los niveles de riesgos de baja calidad de agua y en tercer lugar, y el criterio de costos, por lo que se obviaron los sistemas más alejados de los principales centros urbanos de la región, básicamente por su baja densidad poblacional. En los principales sistemas, se escogieron al menos tres puntos para la toma de las muestras.

Los puntos para la toma de muestra se muestran en la siguiente tabla:

Nro.	Sistema	Estado	Municipio	Parroquia	Muestra
1	Sistema Regional del Centro 1	Carabobo	Valencia	Miguel Peña	A la salida de la planta Alejo Zuloaga
2	Sistema Regional del Centro 1	Carabobo	Valencia	Candelaria	Empalme del alimentador de la Av. Lara cruce con Av. Fernando Figueredo
3	Sistema Regional del Centro 1	Carabobo	Valencia	San José	Estación de bombeo de la red alta en Los Colorados
4	Sistema Regional del Centro 1	Carabobo	Naguanagua	Naguanagua	Alimentador del Norte, preferiblemente llegando al Hospital Carabobo
5	Sistema Regional del Centro 2	Carabobo	Carlos Arvelo	Central Tacarigua	A la salida de la Planta Baldo - Soules
6	Sistema Regional del Centro 2	Carabobo	Carlos Arvelo	Guigue	Puntos intermedios de acceso Guigue-Magdaleno
7	Sistema Regional del Centro 2	Carabobo	Diego Ibarra	Mariara	Puntos intermedios de acceso: La Guaricha, Diego Ibarra;
8	Sistema Regional del Centro 2	Aragua	Zamora	San Francisco	Puntos intermedios de acceso San Francisco de Asis
9	Sistema Regional del Centro 2	Aragua	Santiago Mariño	Santiago Mariño	Puntos intermedios en acceso Cagua-Turmero-Villa de Cura
10	Sistema Aislado Bejuma – Montalbán – Miranda	Carabobo	Bejuma	Bejuma	Casco de Bejuma
11	Sistema Aislado Bejuma – Montalbán – Miranda	Carabobo	Miranda	Miranda	Casco de Miranda
12	Sistema Aislado Bejuma – Montalbán – Miranda	Carabobo	Montalbán	Montalbán	Casco de Montalbán
13	Sistema Costanero: Urama - Morón - Puerto Cabello	Carabobo	Juan José Mora	Urama	A la salida de la Planta de los Teran en Urama
14	Sistema Costanero: Urama - Morón - Puerto Cabello	Carabobo	Juan José Mora	Morón	En el Barrio Coro de Morón
15	Sistema Costanero: Urama - Morón - Puerto Cabello	Carabobo	Puerto Cabello	Juan José Flores	En el sector Los Lanceros
16	Sistema Costanero: Urama - Morón - Puerto Cabello	Carabobo	Puerto Cabello	Unión	En la zona portuaria

Nro.	Sistema	Estado	Municipio	Parroquia	Muestra
17	Sistema Aislado Cambur-Miquija - Goigoaza–Patanemo	Carabobo	Puerto Cabello	Bartolomé Salom	San Esteban Pueblo
18	Sistema Acueducto Tinaquillo	Cojedes	Tinaquillo	Tinaquillo	Bloques de Buenos Aires
19	Sistema Acueducto Tinaquillo	Cojedes	Tinaquillo	Tinaquillo	Plaza Bolívar
20	Sistema compartido San Carlos – Tinaco	Cojedes	Ezequiel Zamora	San Carlos	Redoma del Hospital
21	Sistema compartido San Carlos – Tinaco	Cojedes	Ezequiel Zamora	San Carlos	Barrio Alberto Ravel
22	Sistema compartido San Carlos – Tinaco	Cojedes	Tinaco	José Laurencio Silva	Callejón Inos
23	Sistema compartido San Carlos – Tinaco	Cojedes	Tinaco	José Laurencio Silva	Estación de servicio Las Dos Vías
24	Sistema Aislado El Consejo	Aragua	José Rafael Revenga	José Rafael Revenga	
25	Sistema Aislado Las Delicias – El Castaño	Aragua	Giradot	Las Delicias	

II. Antecedentes.

En los últimos años en Venezuela se han suscitado una serie de eventos de impacto ambiental, los cuales están estrechamente relacionados a un silencio por parte de las instituciones en proporcionar información a los ciudadanos sobre temas ambientales. Esta política de censura y ocultamiento de información en relación con el ambiente, ha provocado que los ciudadanos no cuenten con información suficiente para: 1) Entender los problemas existentes, 2) Conocer el impacto del daño ambiental existente, 3) Tomar medidas que les permitan protegerse, y 4) Presentar propuestas y soluciones al problema. En la región central, por ejemplo, la empresa estatal Hidrocentro, C.A. tiene más de 10 años sin publicar los parámetros de calidad del agua de la región lo que ha ocasionado la falta de propuestas ciudadanas para mejorar dicha calidad y la existencia de problemáticas ambientales que han afectado la salud de los habitantes de la región.

En particular el sistema regional del Centro I se alimenta del embalse de Pao – Cachinche. Este se encuentra situado aguas abajo de la confluencia de los ríos Paito y Chirgua, aproximadamente hacia el centro de la cuenca del río Pao y también drenan desde la cuenca alta los ríos Pirapira, Paya y San Pedro. El embalse está rodeado por más de 50 granjas porcinas y avícolas. Allí se detectan altas concentraciones de nutrientes en sus aguas y una condición permanente de hipoxia y de anoxia a partir de los 7-10 m de profundidad, todo lo cual permite clasificarlo como un cuerpo de agua hipereutrófico. Además, hay que añadir otros dos problemas que afectan la calidad del agua del embalse antes de ser tratada. Por una parte, utiliza aguas ya servidas provenientes de la ciudad de Valencia. Para reducir el nivel de contaminante se construyeron las plantas de tratamiento de aguas residuales gestionadas por Hidrocentro, C.A: de “La Mariposa”, “Los Guayos” y “Taiguaiquay, los cuales se encuentran actualmente paralizadas. Y por la otra el embalse recibe aguas contaminadas y no tratadas de parte del Río Cabriales y del Lago de Valencia. Esta situación ocurrió a fin de atender el problema del crecimiento del nivel del agua del Lago de Valencia, debido a la entrada de las aguas servidas de Valencia, Maracay y las poblaciones vecinas. Ante la posible anegación de las poblaciones vecinas, el ejecutivo nacional decidió trasvasar más de 5600 lts/seg de agua para el Embalse Pao Cachinche. Esta situación ha traído como consecuencia inmediata la pérdida de eficiencia en la Planta Potabilizadora Alejo Zuloaga, y por ende, la salida fuera de norma de los parámetros de calidad de agua que Hidrocentro, C.A. suministra a una población estimada en un millón y medio de personas.

Ante estas evidencias y la opacidad en la información de parte de los organismos públicos sobre esta materia, es imperante realizar acciones que le permitan a la ciudadanía estar informada y tener acceso a los estándares de calidad del agua con el propósito de hacer contraloría ciudadana, exigir soluciones, formular propuestas y presentar posibles soluciones.

Para ello, el proyecto “Unidos por la Calidad del Agua” requiere tomar las mediciones, que la empresa estatal Hidrocentro, C.A., no realiza o publica, sobre la calidad actual del agua que consumen sus habitantes. Dado este objetivo y con el fin de optimizar los recursos destinados en el proyecto en los estudios hemos requerimos que se señale a partir del análisis de los sistemas de distribución de agua potable existentes en la región, cuantas muestras deben ser tomadas y los sitios para la toma de muestra.

III. Objetivos del estudio.

- Describir los principales sistemas de distribución de agua potable presentes en la región central detallando para cada uno las fuentes de agua, la red de distribución, los caudales ofertados, la

población atendida y los principales problemas que existen y que pueden representar problemas de calidad.

- Establecer la cantidad de muestras a ser tomadas para tener una perspectiva lo más completa posible de la calidad del agua que se consume en la región central de Venezuela.
- Establecer los puntos donde deben ser recogidas las muestras de agua.

IV. Metodología

A partir de los sistemas de distribución de agua señalados por el portal de la empresa estatal Hidrocentro, C.A (<http://hidrocentro.gov.ve>) se pasa a considerar las características de cada sistema a partir de la información bibliográfica disponible, información recopilada en Internet, entrevistas realizadas con expertos y a partir del amplio conocimiento de los consultores Luis Fernando Arocha y Esteban Ostos, quienes tiene más de cuarenta años trabajando con los sistemas de distribución de agua de los cuales más de 20 los ha dedicado a los sistemas de distribución de agua de la región central.

V. Análisis de la red de distribución

El 02 de septiembre de 1987 el Congreso Nacional aprobó el decreto de creación de la Empresa de Aguas Regional del Centro EMPREDARSA que tendría a su cargo la operación y administración de las obras contempladas en el proyecto del Sistema Regional del Centro. El 28 de diciembre de 1990 se modifica la razón social de la empresa EMPREDARSA, denominándose C.A. HIDROLÓGICA DEL CENTRO, HIDROCENTRO.

La compañía Hidrológica del Centro C.A. (HIDROCENTRO) es la entidad gubernamental encargada de la prestación integral del servicio de suministro de agua potable de los estados Aragua, Carabobo y Cojedes. Bajo su responsabilidad recae “la administración, operación, mantenimiento, ampliación y reconstrucción de los sistemas de distribución de agua potable y de los sistemas de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales” de los estados antes mencionados. Se encuentra adscrita al Ministerio del Poder Popular de Atención de las Aguas, y es filial de HIDROVEN

Los principales sistemas de producción están distribuidos a lo largo de todo el ámbito geográfico, que comprende los tres estados de la Región Central; Aragua, Carabobo y Cojedes. La mayor parte de la producción de agua cruda se encuentra en Cojedes y el tratamiento se ubica en Carabobo, conjuntamente con los sistemas locales se distribuye a los estados de la siguiente manera:

Estado Aragua

- Sistema Regional del Centro II.
- Sistema Aislado Camatagua.
- Sistema Aislado Colonia Tovar.
- Sistema Aislado Las Delicias - El Castaño.
- Sistema Aislado Ocumare de La Costa.
- Sistema Aislado El Consejo.

Estado Carabobo

- Sistema Regional del Centro I.
- Sistema Regional del Centro II.
- Sistema Aislado Bejuma, Miranda y Montalbán.

- Sistema Urama - Morón - Puerto Cabello.
- Sistema Aislado Cambur - Miquija - Goaigoaza - Patanemo.

Estado Cojedes

- Sistema Combinado San Carlos - Tinaco
- Sistema de Acueductos Sub-urbanos Tinaco
- Sistema de Acueductos Sub-urbanos San Carlos
- Sistema de Acueducto Tinaquillo
- Sistema de Acueductos Rurales (El Baul, Pao, Lima Blanco, Girardot, Macapo, Manrique, Las Vega, Espinal, Lagunita, Apartadero, Cojedito)

En la Región Central existe un gran sistema para la producción, tratamiento y distribución de agua potable, denominado Sistema Regional del Centro (S.R.C), el cual abastece a la mayor parte de la población de los tres estados. Este sistema se encuentra en operación desde la década de los 70, cuando entra en funcionamiento su primera etapa, y luego en 1995 entra en funcionamiento parcialmente la segunda etapa del sistema.

Para distribuir esta agua con la calidad dispuesta por las normas nacionales Hidrocentro, C.A. a su vez gestiona las siguientes fuentes de abastecimiento de agua:

Estado Aragua.

Fuente de abastecimiento	Volumen M3 2017	%	Volumen M3 2018	%2
P/P Baldo Soules	82.599.120	44,5%	90.927.867	44,4%
P/P Camatagua	8.793.254	4,7%	9.764.597	4,8%
P/P Zuata	13.250.680	7,1%	10.520.410	5,1%
P/P Colonia Tovar	340.475	0,2%	525.600	0,3%
P/P Pie de Cerro	3.227.099	1,7%	3.416.400	1,7%
Producción de pozos	60.206.073	32,4%	72.299.520	35,3%
Otras fuentes superficiales	17.272.149	9,3%	17.344.800	8,5%
Total	185.688.850	100,0%	204.799.194	100,0%

Estado Carabobo

Fuente de abastecimiento	Volumen M3 2017	%	Volumen M3 2018	%2
P/P Alejo Zuoloaga	122.646.382	38,8%	143.049.629	41,2%
P/P Baldo Soules	102.125.351	32,3%	95.552.271	27,5%
P/P Urama	26.499.435	8,4%	28.382.400	8,2%
P/P Puerto Cabello	11.416.088	3,6%	14.191.200	4,1%
Producción de pozos	33.216.043	10,5%	45.704.861	13,2%
Otras fuentes superficiales	19.871.490	6,3%	20.183.040	5,8%
Total	315.774.789	100,0%	347.063.401	100,0%

Estado Cojedes

Fuente de abastecimiento	Volumen M3 2017	%	Volumen M3 2018	%2
P/P San Carlos	1.287.056	3,2%	2.793.564	5,6%
P/P Tinaco	10.710.615	27,0%	13.429.080	27,0%
P/P Elías Nazar	1.584.172	4,0%	1.576.800	3,2%
P/P El Baúl	259.211	0,7%	756.864	1,5%
P/P Macapo	335.976	0,8%	441.504	0,9%
P/P El Pao	1.264.655	3,2%	1.513.728	3,0%
P/P Tirgua	9.246.289	23,3%	9.460.800	19,0%
Producción de pozos	14.932.512	37,7%	19.707.408	39,7%
Total	39.620.486	100,0%	49.679.748	100,0%

Fuente: Hidrocentro, cálculos propios.

De acuerdo a las cifras suministradas por Hidrocentro, C.A. las plantas potabilizadoras Alejo Zuloaga y Baldo Soules, suministran alrededor del 55% de las aguas producidas por la empresa Hidrológica. La producción de pozos abastece algo más de 20% del agua potable suministrada a la región.

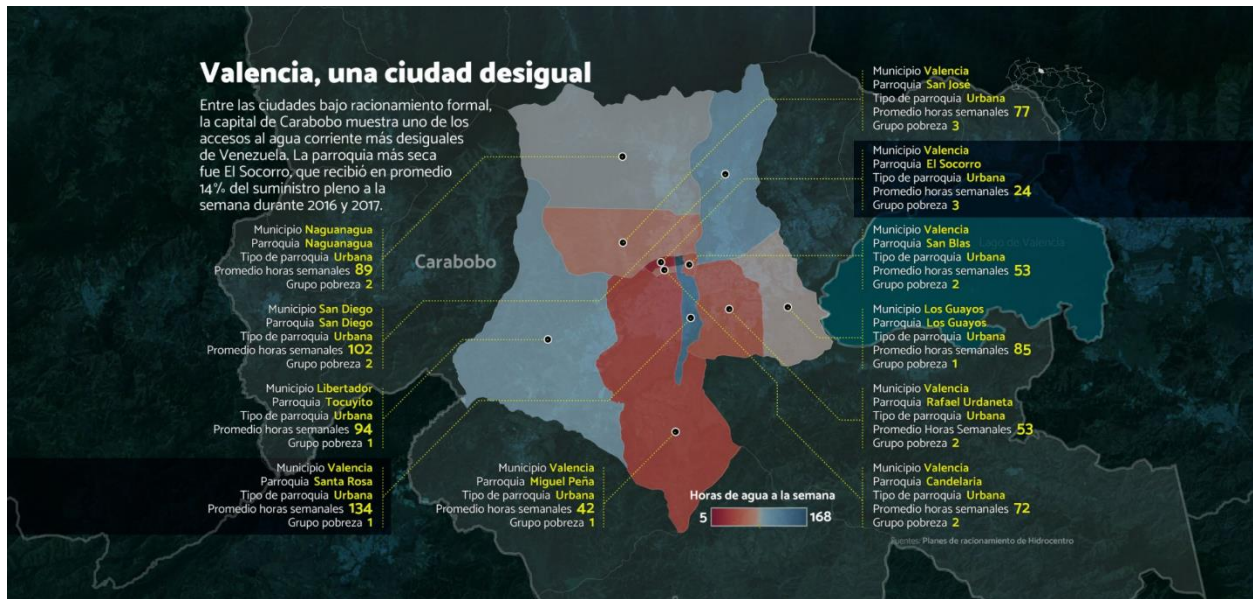
Análisis de producción de agua	Producción 2018 M3	Pob	M3/persona/año	lts/Per/día
Aragua	204.799.194	1.901.292	107,72	295,11
Carabobo	347.063.401	2.566.822	135,21	370,44
Cojedes	49.679.748	376.097	132,09	361,90

Parte de estos sistemas se pueden visualizar en la siguiente infografía diseñada por Hidrocentro, C.A.



Fuente: Hidrocentro, C.A.

De acuerdo a las cifras presentadas, existiría en la región agua suficiente para abastecer a toda la población que habita en la región central, sin embargo la realidad es otra. De acuerdo a un reportaje realizado por Prodavinci, la escasez de agua es notoria y desigual.



Fuente:(Prodavinci, 2018b)

Municipio	Parroquia	Horas de suministro por semana
Valencia	El Socorro	24
Valencia	Miguel Peña	42
Valencia	San Blas	53
Valencia	Rafael Urdaneta	53
Valencia	Candelaria	72
Valencia	San José	77
Los Guayos	Los Guayos	85
Naguanagua	Naguanagua	89
Libertador	Tocuyito	94
San Diego	San Diego	102
Valencia	Santa Rosa	134

Fuente: (Prodavinci, 2018b)

Estas cifras indican que para la Gran Valencia existe una notoria disparidad en la distribución de agua donde la parroquia El Socorro, recibe apenas 24 horas de suministro de agua a la semana, la parroquia Miguel Peña (la más populosa de Venezuela) recibe 42 mientras que el municipio San Diego recibe 102 horas de agua semanal y la parroquia Santa Rosa de Valencia, 134. En estudios realizados por el proyecto Unidos por la Calidad del Agua, se puede afirmar que la interrupción en el servicio de suministro de agua es una constante para todos los sectores de la región central del país (Serra, 2020)

El Sistema Regional del Centro I:

Fue diseñado para el suministro de agua a las poblaciones que se encuentran en el eje de la autopista regional del centro. El agua es captada mediante el Embalse Pao - Cachinche, que puede almacenar hasta 200.000.000 de metros cúbicos de agua y se envía por gravedad a la Estación de Bombeo Cachinche, para luego ser bombeada hasta la Planta Potabilizadora Alejo Zuloaga, en donde se inicia el proceso de potabilización y posterior distribución. Como segunda y tercera fuente de abastecimiento se encuentra el Embalse Guataparo, con una capacidad de hasta 27.400.000 metros cúbicos y Dique Toma Río Torito, los cuales funcionan como auxiliares del Embalse Pao – Cachinche.

La planta potabilizadora Alejo Zuloaga, a pesar de teóricamente contar con una capacidad de 8.000 lts/seg, en la actualidad provee un suministro de entre 2.500 y 2.800 lts/seg. Su aportación de aguas servidas al lago de Valencia es de 1.617 lts/seg.

El Sistema Regional del Centro I posee también las siguientes instalaciones:

- **Cinco Estaciones de Bombeo:** Cachinche, Red Media, La Florida, Nueva Valencia, Red Alta.
- **Seis Estanques:** San Luis (2), Castillito, Tinaquillo, La Pedrera, La Florida.

La Planta Potabilizadora Alejo Zuloaga recibe toda la producción del Embalse Pao Cachinche, sumándose al sistema los aportes provenientes de diferentes pozos profundos ubicados en toda la zona. Además se suman los caudales de fuentes superficiales menores: Torito en Libertador, Alto Cabriales en Naguanagua y La Cumaca en San Diego. Adicionalmente, se incluye el Sistema Tirgua en el estado Cojedes, relacionado con el acueducto de Valencia por medio del alimentador Tinaquillo - Estanque La Pedrera, cuyo aporte es variable, dependiendo del volumen de agua tratada en la planta Alejo Zuloaga y de las condiciones de operación del sistema de distribución.

En la planta potabilizadora Alejo Zuloaga, se trata el agua cruda proveniente del Embalse Pao Cachinche, mediante una línea de impulsión, a través de dos aducciones y en ocasiones del Embalse de reserva Guataparo, mediante una aducción por gravedad. Esta planta también está conectada con la aducción de la fuente El Torito; sin embargo, actualmente no recibe suministro desde este sistema, encontrándose cerrada la válvula de ingreso (Bausson, 2019).

Unidad de Gestión	Sistema de agua potable y saneamiento	Municipios y redes
Sistema Regional del Centro I	Agua Potable	Valencia: <i>Red Baja, Red media, Red Alta</i>
	<i>Sistema Regional del Centro I Etapa</i>	Libertador: <i>Zona Tocuyito y zona Campo de Carabobo</i>
	Saneamiento	Naguanagua: <i>Red Este, Red Oeste, Red Superior</i>
	<i>Planta de Tratamiento La Mariposa</i>	
	<i>Cuenca Pao Cachinche</i>	

Fuente: (Santaella, n.d.)

El Sistema Regional del Centro I abastece a las poblaciones ubicadas dentro de las siguientes Municipios y Parroquias:

ESTADO CARABOBO

<i>Municipio</i>	<i>Parroquia</i>	<i>Población</i>
<i>Valencia</i>	Candelaria	27.757
	Catedral	2.513
	El Socorro	6.192
	Miguel Peña	408.086
	Rafael Urdaneta (excepto el sector Flor Amarillo)	169.602
	San Blas	25.455
	San José	174.754
	Santa Rosa	77.269
<i>Libertador</i>	Tocuyito	150.052
	Independencia	41.765
<i>Los Guayos</i>	Los Guayos (Sector A)	126.394
<i>Naguanagua</i>	Naguanagua	191.093
<i>Total Población atendida</i>		<i>1.400.932</i>

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas. Cálculos propios.

A su vez, la producción de agua restante se une con las aducciones del Sistema Regional del Centro II, por los lados del distribuidor *Firestone*. Para el año 2018 y de acuerdo a las cifras suministradas por Hidrocentro, C.A. el suministro de agua de la Planta Alejo Zuloaga alcanzó la cifra de 4536 litros/seg. Con las caídas del suministro en los dos últimos dos años se estima que el suministro es de 2.500/2.800 litros/seg, lo cual abastece a una población máxima de entre 864 mil a 967.800 habitantes, siendo que la población de la Gran Valencia es de 1.400.932 de habitantes. Se calcula que el déficit de suministro es de 5.500 lts/seg.

El Sistema Regional del Centro II:

Abastece a parte de las poblaciones del estado Carabobo ubicadas en el eje del Lago de Valencia, comprendidas por el Municipio Carlos Arvelo, el sector de Flor Amarillo, Los Guayos, Guacara, San Joaquín y Diego Ibarra. Su fuente de abastecimiento es el Embalse Pao - Las Balsas, ubicado en las Galeras del Pao, Municipio El Pao de San Juan Bautista, en el estado Cojedes y que tiene capacidad para recibir hasta 403.000.000 de metros cúbicos. El agua captada del Embalse Pao - Las Balsas, se envía por gravedad a la Estación de Bombeo Primaria, la cual bombea hacia la Estación de Bombeo N°1 Principal y de allí a la Estación de Bombeo N°2 Principal. Finalmente el agua es bombeada a la Planta de Tratamiento Baldó Soules para su tratamiento (Bausson, 2019).

Además Sistema Regional del Centro II posee también las siguientes estaciones de bombeo y estanques:

- Cinco Estaciones de Bombeo: Primaria, N°1 Principal, N°2 Principal, Guacara, San Joaquín de Güere.
- Nueve Estanques: Compensación E/B N°1, Compensación E/B N°2, P/P Baldó Soules, San Diego, Guacara, San Joaquín, de Güere, Caña de Azúcar, Independencia y La Victoria.

Constituye el abastecimiento por parte del Edo. Carabobo y del Edo. Aragua. El tramo 4, proporciona el abastecimiento en diferentes sectores del Municipio Carlos Arvelo que se ubican a lo largo de la carretera nacional vía Güigüe, posteriormente continúa el suministro hacia el Edo. Aragua. Este sistema se encuentra interconectado con el SRC I, mediante una estación de válvulas ubicadas en la Autopista Regional del Centro, cercanos a la empresa FIRESTONE, la cual fue diseñada con el objetivo de suministrar agua potable en casos de emergencia al SRC I y para el suministro del Municipio San Diego del Pao La Balsa.

El tramo 5 proporciona el abastecimiento para los sectores de las Tinajas en Carlos Arvelo y Flor Amarillo en Valencia, progresivamente se suministra hacia los municipios Los Guayos, Guacara, San Joaquín y Diego Ibarra en el Edo. Carabobo, continuando así hacia el Edo. Aragua.

Suministro de los Municipios Guacara, San Joaquín y Diego Ibarra

Municipio Guacara:

Dividido en sus parroquias: Guacara, Ciudad Alianza, Yagua, se abastecen a partir de cinco (05) empalmes del SRCII, conformando un total de seis (06) salidas del sistema, para un total de 540 l/s. Cuenta adicionalmente con pozos profundos, encontrándose doce (12) pozos activos con una producción de 99,5 l/s. A continuación se indican los caudales, según los empalmes existentes:

Empalme de \varnothing 500 mm que abastece a Ciudad Alianza: Q prom = 210 l/s.

Empalme de \varnothing 300 mm que abastece al casco de Guacara: Q prom = 220 l/s.

Empalme de \varnothing 200 mm que abastece a Yagua: Q prom = 70 l/s.

Empalme de \varnothing 400 mm que abastece Negro Primero: Q prom = 60 l/s.

Los caudales obtenidos de los empalmes, varían en función de la demanda de la población y de las condiciones de funcionamiento y operación del sistema, en especial la estación de bombeo de Guacara, lo que produce variaciones en las presiones y en general en la calidad del servicio, ya que el funcionamiento de la estación de bombeo es determinante en el suministro de agua potable hacia el resto de los municipios ubicados en la línea del SRCII y hacia el Edo. Aragua.

El casco de Guacara cuenta con un solo empalme del SRC II, el cual se ubica al este de Guacara, estando diseñado para alimentar mediante una aducción de \varnothing 400 mm, al estanque de Loma Linda, cuya capacidad es de 4.000 m³. La tubería de salida es de \varnothing 500 mm, en un primer tramo y luego se reduce a \varnothing 400 mm. Este estanque está fuera de servicio, por lo que el suministro a Guacara es directo a la red.

La capacidad de este estanque es limitada para la demanda del casco de Guacara, pero la cota de ubicación es suficiente para manejar las presiones requeridas para el buen funcionamiento de la red de distribución. La red existente no cuenta con diámetros suficientes, adecuados para mantener las presiones requeridas desde el tanque hasta el punto más alejado de la red, estas líneas son de \varnothing 200 mm y constituye la red principal de distribución alrededor del casco de Guacara.

Esta red de distribución está conectada a Ciudad Alianza mediante una tubería de \varnothing 300 mm, que se deriva de la aducción principal de \varnothing 500 mm hacia Guacara, para un caudal promedio de 60 l/s.

El sector de Ciudad Alianza se alimenta mediante el empalme de \varnothing 500 mm que llega hasta la carretera nacional, de allí parten dos tuberías: una de \varnothing 300 mm, hacia el este y se conecta con la red de distribución de Guacara y otra de \varnothing 400 mm para abastecer a Ciudad Alianza, la cual se conecta con tuberías secundarias de \varnothing 200 mm, cuyos diámetros son adecuados para la demanda. El sistema de Ciudad Alianza cuenta con tres (03) estanques elevados de 25 metros de altura, estando todos fuera de servicio, al igual que tres (03) pozos profundos.

En el sector de Yagua el abastecimiento es a partir del empalme de \varnothing 200 mm del SRC II, a la altura del sector Los Naranjillos, siendo la aducción al tanque de almacenamiento en una longitud de 4,5 Km., entrando con diámetro reducido de \varnothing 150 mm. Esta aducción en su trayectoria tiene una derivación de \varnothing 150 mm hacia el norte de Yagua. El estanque tiene una capacidad de 400 m³ el cual alimenta a un sector pequeño, pero no distribuye a todo el sector de Yagua.

Municipio San Joaquín:

La fuente principal de suministro de agua para San Joaquín lo constituye una línea del Sistema Regional del Centro de \varnothing 54", a través de dos empalmes instalados en ella. Un empalme es de \varnothing 300 mm (12") que abastece un sector de San Joaquín, La Camachera, y otro empalme que se bifurca en dos líneas de \varnothing 150 mm (6"), cada una, que abastece la mayor parte de la población. El suministro total a través de estos empalmes, varía entre 60 l/s. y 160 l/s.

La variación de los caudales para San Joaquín depende de las demandas instantáneas de la población y de las condiciones de funcionamiento de la Estación de Bombeo Guacara, debido a las variaciones significativas en las presiones y caudales de la línea principal, según esta estación esté en operación y dependiendo del número de equipos funcionando.

Parte del déficit de suministro a San Joaquín es cubierto con el aporte de cinco pozos activos operados por HIDROCENTRO y tres pozos activos operados por la Alcaldía, los cuales entran directo a la red. La producción de los pozos sumada a la del Sistema Regional del Centro se estima en 159 l/s

El estanque de La Camachera tiene una capacidad de 3000 m³, su cota de fondo es 480 m.s.n.m y su cota de rebose es 486 m.s.n.m., estando 50 metros más elevado que el sector. Del estanque sale una tubería de \varnothing 200 mm (8") que se deriva en dos sentidos: La Camachera y la Urb. Villas del Centro. Actualmente, el estanque está fuera de servicio y la distribución desde el empalme es directo a la red.

El estanque para el casco de San Joaquín o Cantaclaro tiene una capacidad de 850 m³, actualmente se encuentra fuera de servicio. Su cota es de 486m.s.n.m., la tubería de aducción es de 150 mm (6"). Del estanque salen dos tuberías, una de \varnothing 200mm (8") que abastece a la zona norte y otra de \varnothing 300mm (12") que abastece a la zona sur. Las dos tuberías abastecen conectadas directamente a través del empalme del Sistema Regional del Centro.

Las áreas industriales se abastecen desde pozos privados, con excepción de la Cervecería Polar que cuenta con un empalme del Sistema Regional del Centro.

Municipio Diego Ibarra:

El municipio se divide en tres zonas Mariara, La Guaricha y La Cabrera. Mariara y La Guaricha se alimentan a través de seis empalmes instalados en la línea principal del Sistema Regional del Centro ubicados en La Estación, El Mosquito, Los Tamarindos, El Deleite El Deleite II y La Guaricha, complementando con cuatro

pozos activos. La Cabrera se alimenta de dos salidas del Sistema Regional del Centro. Los caudales suministrados desde los empalmes varían de noche y de día en función de las demandas instantáneas y de las condiciones de funcionamiento de la estación de bombeo Guacara. Los caudales son variables, ya que las salidas son de 150 mm (6") a 250 mm (10") y de acuerdo a estos diámetros se totaliza un total de 409 l/s., que entra a la red de distribución.

Los pozos profundos se han venido desincorporando debido a los altos contenidos de flúor, lo cual determina que el agua no es apta para el consumo humano; sin embargo se encuentran funcionando tres (03) pozos de los diez (10) pozos perforados, lo que proporciona un caudal adicional estimado en 39 l/s.

Las fuentes superficiales de los ríos Guamacho y Mariara, ubicadas entre las cotas 450 y 550 m.s.n.m., abastecen a los sectores Las Flores, Las Brisas, La Cocuicita, La Toma y parte de La Fajina, ubicado al noroeste de Mariara, en forma deficiente y sin tratamiento. La toma en el río Mariara también alimenta a los sectores ubicados en Aguas Calientes, la cual fue construida para alimentar el estanque de almacenamiento, estando el mismo sin servicios Guacara, San Joaquín y Diego Ibarra

En general, la red de distribución de Mariara se alimenta directamente de los empalmes al Sistema Regional del Centro, no se encuentra bien concebida ya que no cuenta con líneas principales de distribución, no contando con un estanque de almacenamiento de capacidad requerida que compense la demanda de la población. El estanque existente se encuentra en el sector La Fajina, a 493 m.s.n.m., que podría cubrir parte de la zona de demanda, pero no es suficiente.

Unidad de Gestión Sistema Regional del Centro II	Sistema de agua potable y saneamiento	Municipios y redes
Unidad de Gestión		
Sistema Regional del Centro II	Agua Potable Sistema Regional del Centro II Etapa Saneamiento Planta de Tratamiento Los Guayos, Laguna de Oxidación San Joaquín Cuenca Lago de Valencia	Carlos Arvelo: Red de Central Tacarigua y Güigüe. San Diego: E/B Castillito, El Morro, la Esmeralda, Yuma, Montaserino y Pueblo de San Diego Los Guayos: Los Guayos y Parapara Guacara: Guacara, Ciudad Alianza, Yagua y Negro Primero San Joaquín: La Pradera y casco de San Joaquín. Diego Ibarra: Mariara, Aguas Calientes, La Guaricha y La Cabrera

Fuente: (Santaella, n.d.)

Población atendida por el Sistema Regional del Centro II

Estado Carabobo

Municipios	Parroquias	Población
Carlos Arvelo	Guigüe	15.003

<i>Municipios</i>	<i>Parroquias</i>	<i>Población</i>
	Tacarigua	69.636
<i>Diego Ibarra</i>	Mariara	43.571
	Aguas Calientes	72.571
<i>Guacara</i>	Ciudad Alianza	25.262
	Guacara	144.923
	Yagua	28.698
<i>Los Guayos</i>	Los Guayos (sector B)	42131
<i>San Diego</i>	San Diego	124.191
<i>San Joaquín</i>	San Joaquín	69.894
Total		635.880

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (www.ine.gov.ve), cálculos propios.

Estado Aragua

<i>Municipios</i>	<i>Parroquias</i>	<i>Población</i>
<i>Bolívar</i>	Bolívar	42.012
<i>Francisco Linares Alcántara</i>	Francisco de Miranda	19.456
	Francisco Linares Alcántara	15.209
	Monseñor Feliciano González	21.930
<i>Girardot</i>	Andrés Eloy Blanco	103.375
	Joaquín Crespo	53.441
	José Casanova Godoy	6.588
	Los Tacariguas	78.102
	Madre María de San José	54.603
	Pedro José Ovalles	88.532
<i>José Ángel Lamas</i>	José Ángel Lamas	74.459
<i>Libertador</i>	Libertador	37.380
	San Martín de Porres	56.604
<i>Mario Briceño Iragorry</i>	Caña de Azúcar	64.913
<i>Santiago Mariño</i>	Alfredo Pacheco Miranda	23.063
	Arévalo Aponte	1.637
	Chuaó	26.576
	Samán de Güere	30.268

<i>Municipios</i>	<i>Parroquias</i>	<i>Población</i>
	Santiago Mariño	56.679
<i>Zamora</i>	Augusto Mijares	2.867
	Magdaleno	5.093
	San Francisco de Asís	11.847
	Valles de Tucutunemo	8.290
	Zamora	20.119
Total		903.043

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (www.ine.gov.ve), cálculos propios.

Con relación al suministro de agua de la Planta Lucio Baldó el suministro de agua es de 5857,57 litros por segundo para atender a una población de dos millones trescientos treinta y cinco mil cuatrocientas personas.

Sistema Aislado Bejuma Montalbán Miranda.

El occidente del Estado Carabobo está conformado por los municipios Miranda, Bejuma y Montalbán, cuyo sistema de suministro de agua potable se compone de sistemas aislados con fuentes superficiales y fuentes subterráneas, que integran un subsistema para cada uno de los municipios.

Municipio Miranda: Las aducciones principales están constituidas por una tubería de P.V.C de diámetro Ø 200 mm, que conduce el caudal proveniente de los pozos Nro. 9 y 10, que alimentan a la estación de rebombeo, esta aducción cuenta con un By-pass ubicado en la calle Plaza con Piar que permite el paso del agua directamente a la red baja. Igualmente, los pozos Nro. 11,12 y 13 se unen en una tubería de diámetro Ø 200 mm, que alimentan a la estación de rebombeo;

Municipio Bejuma. Cuenta con un by-pass en la calle Plaza con Páez que permite el paso de agua a la red media. Las dos líneas de aducción van paralelas por la calle Plaza hasta llegar a la estación de rebombeo. De dicha estación, sale una tubería de diámetro Ø 300 mm hasta el estanque de almacenamiento.

Municipio Montalbán: Este sistema cuenta con una fuente superficial en el río Montalbán, donde existe un dique toma, un desarenador, con una captación de diámetro Ø = 150 mm y 200 mm, la cual alimenta al estanque de almacenamiento de 1015 m³. Adicionalmente, cuenta con una estación de rebombeo dispuesta con dos equipos de 75 hp cada uno.

UNIDAD DE GESTIÓN	SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	MUNICIPIOS Y REDES
Sistema del Occidente	Agua Potable Fuentes superficiales Fuentes subterráneas Saneamiento Sistema de tratamiento de Bejuma Laguna de Oxidación de Miranda y Sabana Arriba Planta de tratamiento de Montalbán	Bejuma Miranda Montalbán

Fuente: (Santaella, n.d.)

Población Atendida por el Sistema Aislado Bejuma - Montalbán – Miranda. Estado Carabobo.

<i>Municipio</i>	<i>Parroquia</i>	<i>Población</i>
<i>Bejuma</i>	Bejuma	34.618
	Canoabo	8.888
	Simón Bolívar	9.990
<i>Miranda</i>	Miranda	32.907
<i>Montalbán</i>	Montalbán	29.451
<i>Total</i>		<i>115.854</i>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (www.ine.gov.ve), cálculos propios.

Sistema Urama - Morón - Puerto Cabello

La cuenca del río Canoabo es un área estratégica para la economía y la sociedad de una parte importante de la región costera centro-occidental de Venezuela: abastece de agua a un grupo de industrias de refinación de hidrocarburos, petroquímica y generación de energía eléctrica. Además, es la única cuenca local que cuenta con un embalse.

La cuenca del río Canoabo, ubicada al oeste del estado Carabobo contribuye a suplir de agua a las poblaciones del eje Urama - Puerto Cabello y a un grupo de industrias básicas. Las fuentes disponibles para cubrir los requerimientos de los municipios atendidos son el embalse de Canoabo y el dique toma de Urama que capta el agua superficial de rebose de Canoabo con una capacidad de 70 millones de metros cúbicos y la del río Temerla, además de una pequeña toma superficial del río Alpagatón.

UNIDAD DE GESTIÓN	SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	MUNICIPIOS Y REDES
Sistema de la Costa	Agua Potable Embalse de Canoabo Rio Miquija y Río San Esteban Saneamiento Plantas de Tratamientos Morón y El Palito Cuenca del Golfo Triste	Juan José Mora: Urama y Morón Puerto Cabello: Sector Oeste, Eje El Palito - Rancho grande y Casco Central.

Fuente: (Santaella, n.d.)

El sistema de abastecimiento de la costa del Estado Carabobo, referido a los municipios Juan José Mora y Puerto Cabello, cuenta con dos subsistemas:

- El sistema Urama - Morón - Puerto Cabello.
- El sistema Puerto Cabello. Este sistema se encuentra interconectado con la aducción de Morón - Urama, mediante una tubería de diámetro Ø 760mm.

Las redes de distribución que conforman las mallas principales se encuentran trabajando con buen funcionamiento según sus diámetros y población abastecida actual, lo que se optimizó con la obra de sustitución de válvulas en los nodos principales. Sin embargo, quedan casos particulares de redes que

requieren la sustitución total de sus tuberías, que han cumplido su vida útil, como es el caso de las redes construidas con asbesto cemento.

A continuación se especifican las redes principales:

- Casco histórico de Puerto Cabello
- Casco central de Puerto Cabello
- Sector Rancho Grande - Valle Seco
- Sector San Esteban
- Sector Cumboto
- Sector la Salina
- Sector El Palito – Taborda.

Población Atendida por el Sistema Aislado Bejuma - Montalbán – Miranda. Estado Carabobo.

Municipio	Parroquia	Población
Juan José Mora	Morón	68.084
	Urama	9.856
Puerto Cabello	Bartolomé Salom	48.244
	Borburata	6.282
	Democracia	9.798
	Fraternidad	10.424
	Goaigoaza	51.073
	Juan José Flores	70.274
	Patanemo	4.327
	Unión	2.951
Total		281.313

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (www.ine.gov.ve), cálculos propios.

Sistemas de acueductos artesanales población de El Limón, parroquia El Limón, Municipio Mario Briceño Iragorry.

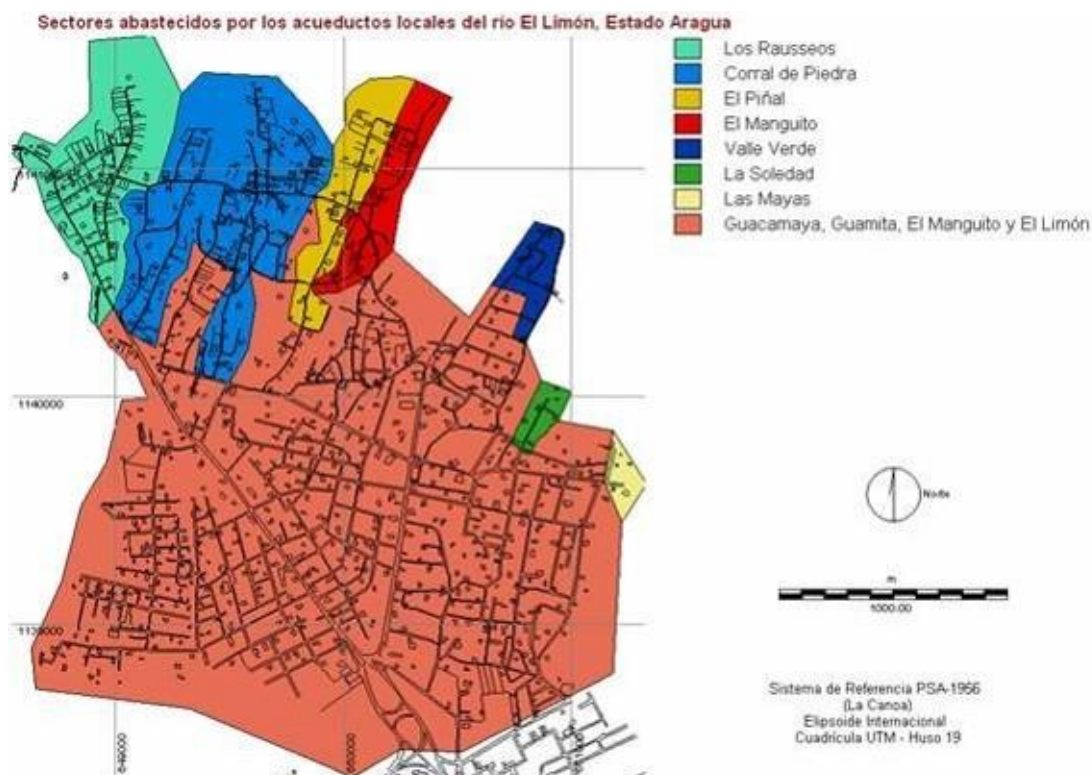
El río el Limón está conformado por varias quebradas que lo van alimentando, todas desde su margen izquierdo. Estas quebradas son aprovechadas por los pobladores locales con fines de abastecimiento del agua de consumo a través de acueductos artesanales construidos, mantenidos y operados por ellos mismos, así como algunos bajo la administración de la empresa Hidrocentro, C.A. (Abarca & Rodríguez, 2005)

La distribución y gerencia de estos acueductos artesanales se pueden visualizar en la siguiente tabla:

Captación	Superficie (ha)	Quebrada o Río aportante	Obra de captación	Administrador
El Limón-Hidrocentro	1275,66	El Limón	Artesanal	Hidrocentro
Guacamaya	209,35	Guacamaya	Artesanal	Hidrocentro
Guamita	422,03	Guamita	Dique- toma	Hidrocentro
Los Rausseos	172,46	La Ceiba	Artesanal	Comunidad
Corral de Piedra	711,72	Corral de Piedra	Artesanal	Comunidad
El Piñal	31,56	El Piñal	Artesanal	Comunidad
El Manguito	762,52	El Manguito	Dique-toma	Hidrocentro - Comunidad
Valle verde	141,46	Valle verde	Artesanal	Comunidad
La Soledad	70,19	Valle Verde	Artesanal	Comunidad
Las Mayas	38,86	Las Mayas	Artesanal	Comunidad

Fuente: (Abarca & Rodríguez, 2005)

Sectores abastecidos por los acueductos de la cuenca del río El Limón.



Fuente: (Abarca & Rodríguez, 2005)

Captación	Coefic. Escorr.	Intens. Pr. □I□ (l/s/ha)	Área A (ha)	Tiempo conc. Tc. (min.)	Qmax. (m ³ /s)	Qaliviadero (m ³ /s)	Qcaptación (l/s) (*)	Qaforado (l/s) (**)
Guacamaya	0,235	610	209,32	8	30	0,10	57,40	15,69
Guamita	0,22	575	421,94	7,5	53,75	9,22	70	90,03
El Limón	0,26	310	1794,92	35,77	144,67	0	118,65	140
Los Rausseos	0,26	330	172,49	17	14,8	0,23	11,76	10,33
Corral de Piedra 1	0,23	389	711	23	71,91	0	32,47	26,45
Corral de Piedra 2	0,23	389	711	23	71,91	0	5,23	93,21

Captación	Coefic. Escorr.	Intens. Pr. □I□ (l/s/ha)	Área A (ha)	Tiempo conc. Tc. (min.)	Qmax. (m³/s)	Qaliviadero (m3/s)	Qcaptación (l/s) (*)	Qaforado (l/s) (**)
Corral de Piedra 3	0,23	389	711	23	71,91	0	7,40	70,83
Corral de Piedra 4	0,23	389	711	23	71,91	0	52,60	93,22
El Piñal	0,27	450	31,54	6,6	3,83	0	11,80	10,65
El Manguito	0,23	399	762,43	21,3	69,97	1,68	72,50	48,75
Valle Verde	0,25	506,25	141,42	8,5	17,90	0	5,15	40
La Soledad	0,26	420	70,19	8,8	7,66	0	2,30	1,6
Las Mayas	0,28	480	38,86	5	5,22	0	1	1

(*) Capacidad de la captación, que depende de la carga hidráulica sobre la tubería de toma y que varía en el tiempo.

(**) El caudal aforado debería ser mayor o igual que el captado pero por deficiencias del método de aforo se obtuvo un resultado diferente.

Fuente: (Abarca & Rodríguez, 2005)

Municipio	Parroquia	Población
Mario Briceño Iragorry	Mario Briceño Iragorry	41.267

Sistema Aislado Camatagua

El Sistema Aislado Camatagua, ubicado en la población de Camatagua, Edo. Aragua, constituido por una planta de tratamiento para potabilización no convencional, con las operaciones y procesos típicos: coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración, cuya diferencia fundamental del esquema convencional es la configuración de su sedimentador, tipo Acclerator, donde en la misma unidad se llevan a cabo la floculación y la sedimentación en forma ascendente. La planta es alimentada por gravedad desde el embalse Ernesto León, más conocido como embalse de Camatagua, que también es fuente de abastecimiento para la ciudad de Caracas. (Ayalón & Randelli, 2017).

Municipio	Parroquia	Población
Camatagua	Camatagua	19.456

	Carmen De Cura	15.209
Total		34.665

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (www.ine.gov.ve), cálculos propios.

A continuación se nombra los otros sistemas que ofrecen el servicio de agua potable a los municipios del Estado Aragua.

Sistema Aislado Las Delicias – El Castaño

Población atendida por el Sistema Aislado Las Delicias – El Castaño

Municipio	Parroquia	Población
Girardot	Las Delicias	54.603

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (www.ine.gov.ve), cálculos propios.

Sistema Aislado El Consejo

Población atendida por el Sistema El Consejo

Municipio	Parroquia	Población
José Rafael Revenga	Capital José Rafael Revenga	56.604

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (www.ine.gov.ve), cálculos propios.

Sistema Aislado Colonia Tovar - La Victoria

Población atendida por el Sistema Aislado Colonia Tovar – La Victoria

Municipio	Parroquia	Población
José Félix Ribas	Castor Nieves Ríos	54.220
	Juan Vicente Bolívar y Ponte	62.962
	Las Guacamayas	8.939
	Pao de Zárate	4.288
	Zuata	37.380
Tovar	Capital Tovar	16.404
Total		184.193

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (www.ine.gov.ve), cálculos propios.

Sistema Aislado Ocumare de la Costa

Población atendida por el Sistema Aislado Colonia Tovar – La Victoria

Municipio	Parroquia	Población
Ocumare de la Costa	Ocumare De La Costa	15.157

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (www.ine.gov.ve), cálculos propios.

Sur de Aragua

Municipio San Casimiro

<i>San Casimiro</i>	Güiripa	74.683
	Ollas de Caramacate	41.267
	San Casimiro	15.157
	Valle Morín	2.469

Municipio San Sebastián

<i>San Sebastián</i>	San Sebastián	1.345
----------------------	---------------	-------

<i>Sucre</i>	Bella Vista	62.177
	Sucre	40.189
<i>Urdaneta</i>	Las Peñitas	9.751
	San Francisco de Cara	127.743
	Taguay	16.404
	Urdaneta	4.149

Sistema Aislado Cambur-Miquija - Goigoaza-Patanemo

Pozos de agua subterráneas ubicadas en los poblados de El Cambur, Miquija, San Esteban Pueblo y Goigoaza que proveen un aproximado de 520 lts/seg. La producción de este sistema es incorporada directamente a las redes de distribución o a los llenaderos de camiones cisternas.

Sistema Acueducto Tinaquillo. Estado Cojedes.

Su principal fuente de abastecimiento hídrico es un acueducto con una derivación lateral emplazada en el río Tigua a la altura del sector Las Mercedes [~9.5 km de Tinaquillo] y 11 pozos profundos distribuidos por el municipio; estos últimos, promedian 12 litros/seg./pozo. El agua extraída del río, es acondicionada en la planta de potabilización de Las Mercedes que tiene una capacidad instalada de 825 litros/seg (Paredes, 2014).

El embalse Las Delicias se ubica en la cuenca alta del río Tamanaco. Consta de tres embalses artificiales e hidrológicamente interconectados. Estos embalses, localmente, son conocidos como: Las Delicias, Chiguirera y La Montaña (Fig. 1). Hacia los embalses drena una superficie de 15.457 km² con una línea-divisoria de 21.87 km. La población atendida por el sistema Acueducto Tinaquillo se muestra en la siguiente tabla.

Municipio	Parroquia	Población
Tinaquillo	Tinaquillo	115.937

Sistema compartido San Carlos – Tinaco

La demanda aproximada de producción es de 468 lps. Usa como fuente de abastecimiento los ríos Tirgua y Tinaco. Los procesos de potabilización ocurren en las plantas potabilizadoras Elías Nizar Arroyo y la Planta Vieja San Carlos. Entre ambas la capacidad instalada es de 700 lps., mientras que el agua que se distribuye a la población de Tinaco, es potabilizada en la PP Tinaco, con capacidad instalada de 100 lps aproximadamente, aunque actualmente produce alrededor de los 60 lps. Adicionalmente el sistema se nutre de 17 pozos profundos con una producción alrededor de los 150 lps. .

Población atendida por el Sistema compartido San Carlos – Tinaco

Municipio	Parroquia	Población
Ezequiel Zamora	San Carlos De Austria	120.375
Tinaco	General En Jefe José Laurencio Silva	38.172
Total		158.547

Sistema El Pao.

El sistema se surte de las aguas del embalse de Pao Las Balsas y es potabilizada en la PP El Pao con una capacidad de producción de 35 lps. La población a atender se encuentra en la siguiente tabla:

Municipio	Parroquia	Población
Pao de San Juan Bautista	El Pao	18.520

Sistema El Baúl

Este sistema se surte de las aguas del río Cojedes y se potabiliza en la PP El Baúl, con una capacidad instalada de 35 lps con una capacidad de producción de 25 lps. Se nutre además de 5 pozos de agua profunda con una producción de 30 lps.

La población estimada que atiende este sistema se encuentra en la siguiente tabla.

Estado	Municipio	Parroquia	Población
Cojedes	Girardot	El Baúl	10.760
Cojedes	Girardot	Sucre	2.406

Sistema Macapo

La parroquia Lima Blanco se abastece fundamentalmente de aguas tomadas de la quebrada La Goajira y 05 pozos subterráneos y una pequeña planta de tratamiento con capacidad instalada de 25 lps., con una producción de 15 lps más los pozos que contribuyen con 30 lps.

Municipio	Parroquia	Población
Lima Blanco	La Aguadita	4.429
Lima Blanco	Macapo	6.122
Total		10.551

Sistema Las Vega-Espinal

El municipio Rómulo Gallegos es atendido por fuentes subterráneas integrada por ocho pozos de agua profunda con una capacidad instalada de 90 lps pero que en la actualidad produce una cantidad aproximada de 70 lps.

La población atendida se muestra en la siguiente tabla.

Estado	Municipio	Parroquia	Población
Cojedes	Rómulo Gallegos	Rómulo Gallegos	20.172

Sistema Lagunita

El municipio Ricaurte es atendido por fuentes subterráneas integrada por tres pozos de agua profunda con una capacidad instalada de 45 lps pero que en la actualidad produce una cantidad aproximada de 30 lps.

La población atendida se muestra en la siguiente tabla.

Municipio	Parroquia	Población
Ricaurte	El Amparo	1.317
Ricaurte	Libertad De Cojedes	12.703
Total		14020

Sistema Apartadero y Sistema Cojeditos

El municipio Anzoátegui es atendido por dos pequeños sistemas de distribución de agua potable, el sistema Apartadero que recoge agua de fuentes subterráneas integrada por siete pozos de agua profunda con una capacidad instalada de 65 lps pero que en la actualidad produce una cantidad aproximada de 58 lps. Y el sistema Cojeditos, el cual cuenta con tres pozos de agua profunda con una capacidad instalada de 35 lps y que actualmente produce 30 lps.

La población atendida se muestra en la siguiente tabla.

Municipio	Parroquia	Población
Anzoátegui	Cojedes	6.917
Anzoátegui	Juan de Mata Suárez	11.858
Total		18775

Sistemas acueductos rurales San Carlos o Sistema Manrique

Las parroquias Manuel Manrique del Municipio Ezequiel Zamora, y Juan Ángel Bravo consumen agua tomada de un dique toma en la quebrada Valle del Rio. No se puede estimar la producción debido a que depende de las condiciones de la quebrada. Además se apoya de 03 pozos de agua profunda que producen alrededor de 25 lps con una capacidad instalada de 40 lps

Sistemas acueductos rurales San Carlos

Municipio	Parroquia	Población
Ezequiel Zamora	Juan Ángel Bravo	1.374
Ezequiel Zamora	Manuel Manrique	5.035
Total		6.409

Hay que destacar de varias poblaciones que no son atendidas por Hidrocentro, C.A. entre la que cabe destacar el Municipio Santos Michelena cuya parroquia Tiara alberga la capital Tejerías (VTV, 2018).

VI. Alternativas de tomas de muestras

De acuerdo a las características de cada red, se propone realizar en las redes principales al menos tres tomas, en el origen o a la salida de la planta de potabilización, en los puntos medios y en los puntos lejanos. En los sistemas aislados o compartidos una toma por cada poblado de importancia que abarca. Igual para considerar las alternativas hay que considerar otras variables como la población atendida por el sistema de distribución de agua. Lo importante es que en los puntos más lejanos de las plantas de potabilización la presencia de cloro residual no debe ser menor a las 0,3 p.p.m. Para este procedimiento se debe ubicar puntos de toma en donde se tengan flujos regulares del fluido hídrico.

Para el análisis bacteriológico y físico-químico, se deben considerar puntos estratégicos de manera “triangular” como se estila a nivel de laboratorio, o en puntos que involucren salida de plantas de tratamiento o pozos, puntos intermedios de la red de distribución y al final de la red.

Lo fundamental es tomar las muestras, para sus correspondientes análisis de laboratorio y para las pruebas físicas, químicas, bacteriológicas y microbiológicas, en los puntos de conexión a la fuente de abastecimiento, sea de una fuente de escurrimiento superficial (dique toma), de una fuente subterránea (pozo) o de la línea de aducción de los sistemas de distribución que son gestionados por Hidrocentro, C.A. Igual sería recomendable realizar los análisis de laboratorios en aleatorias en pozos de agua, tomas de aguas superficiales, camiones cisternas y empresas embotelladoras de agua, en función de las alertas que se obtengan a través de los medios de comunicación social, redes sociales o reclamos de las mesas técnicas de agua o consejo comunales o miembros de la comunidad en general.

VII. Análisis de riesgos de contaminación de agua por cada sistema de distribución de agua.

El Sistema de Distribución de agua y saneamiento del Sistema Regional del Centro I, es un sistema cerrado cuyas aguas salen del embalse Pao Cachinche y de Pao Las Balsas y se distribuye a los municipios de la llamada Gran Valencia, a los poblados adyacentes a la Autopista Regional del Centro y la ciudad de Maracay y sus poblaciones vecinas, para su uso familiar, comercial o industrial. Las descargas de esas aguas finalmente llegan al Lago de Valencia, que tiene las características de ser una cuenca endorreica. Esto ocasionó que las aguas del lago comenzaran a subir de nivel, poniendo en riesgo de anegación a las poblaciones que se encuentran en las riberas del lago, el cual incluye el sur de la ciudad de Maracay.

En el año 2007 se construyó el trasvase de Los Guayos, el cual pretendía solucionar el problema al sacar 3.600 litros de agua por segundo del Lago de Valencia hacia el embalse Pao-Cachinche. Sin embargo, la Contraloría General de la República (CGR) indicó en un informe en 2010 que las obras se ejecutaron sin

hacer estudios previos sobre la calidad de agua. El impacto de trasvase en la calidad del agua ha sido notorio. En un especial titulado Vivir sin agua, da cuenta de cómo se manifiesta el ciclo por el cual se afecta la calidad del agua que consume la población de la región central, en especial en Carabobo y Aragua (Prodavinci, 2018a).

El desvío de las aguas del Lago de Valencia ocasionó la salinización de Pao-Cachinche y Pao-La Balsa, lo que dificulta el tratamiento del agua con procesos convencionales. Los embalses también reciben los efluentes de las plantas de Los Guayos y La Mariposa I y II, instaladas para tratar las aguas residuales de la ciudad de Valencia, capital de Carabobo.

La Contraloría advirtió que no se cumplía la filtración ni la cloración en esas instalaciones, por lo que se acumulaban residuos orgánicos con alto contenido de nitrógeno y fósforo. Comenzaron a verse cortinas de algas sobre los embalses. El proceso se denomina eutrofización y favorece la aparición de cianobacterias que pueden producir toxinas y provocar trastornos digestivos, fiebre e irritaciones de piel, oídos, ojos, garganta y el aparato respiratorio, según la Organización Mundial de la Salud (OMS).



Fuente (Prodavinci, 2018a)



Fuente (Prodavinci, 2018a)



Fuente (Prodavinci, 2018a)



Fuente (Provinci, 2018a)



Fuente (Provinci, 2018a)



Fuente (Provinci, 2018a)

En la memoria y cuenta del año 2015 el Ministerio de Ecosocialismo y agua en el apartado de la gestión de la empresa Hidrocentro, C.A. resalta lo siguiente entre los obstáculos a su gestión: (Ministerio de Ecosocialismo y Agua, 2016)

- *Deterioro manifiesto en las grandes instalaciones pertenecientes al Sistema Regional del Centro I y II causando variaciones de los caudales así como mayores demandas de sustancias químicas, altas pérdidas en el proceso de potabilización, daños en los equipos, afectación de la calidad y altos consumos eléctricos.*
- *Dificultad para realizar trabajos de reposición, sustitución, mantenimiento y/o rehabilitación en la infraestructura de servicios sanitarios (mayor y menor) debido a que parte de ésta se encuentra comprometida y debe permanecer en funcionamiento.*
- *Nivel crítico de almacenamiento del Embalse Canoabo producto de un fuerte período seco presente desde principios del año 2014 que inicia descenso considerable y paulatino en toda la región costera, aunado a ocupaciones no autorizadas sobre los márgenes del área protectora e inundable del mismo.*

De acuerdo a Córdova (2019) en el país funcionan 144 plantas de tratamiento de agua, de las cuales solo una funciona correctamente. Las estaciones de bombeo apenas están operativas debido a fallas en sus sistemas electromecánicos. Como resultado de las roturas en las tuberías de recolección, hay fugas de aguas residuales, y casi no existen plantas de tratamiento de las mismas que estén en funcionamiento, lo que provoca daños ambientales y supone una importante amenaza para la salud pública, además de causar la contaminación de las fuentes de agua potable.

Este mismo estudio menciona que el agua del embalse Pao Cachinche, presenta una serie de situaciones donde se asegura su contaminación: en primer lugar, está el desprendimiento de gas metano producto del grado de putrefacción del mismo y, segundo, los lixiviados del vertedero La Guásima que convergen en este embalse, después de pasar por la quebrada El Leon y el rio La Arenosa (Córdova, 2019).

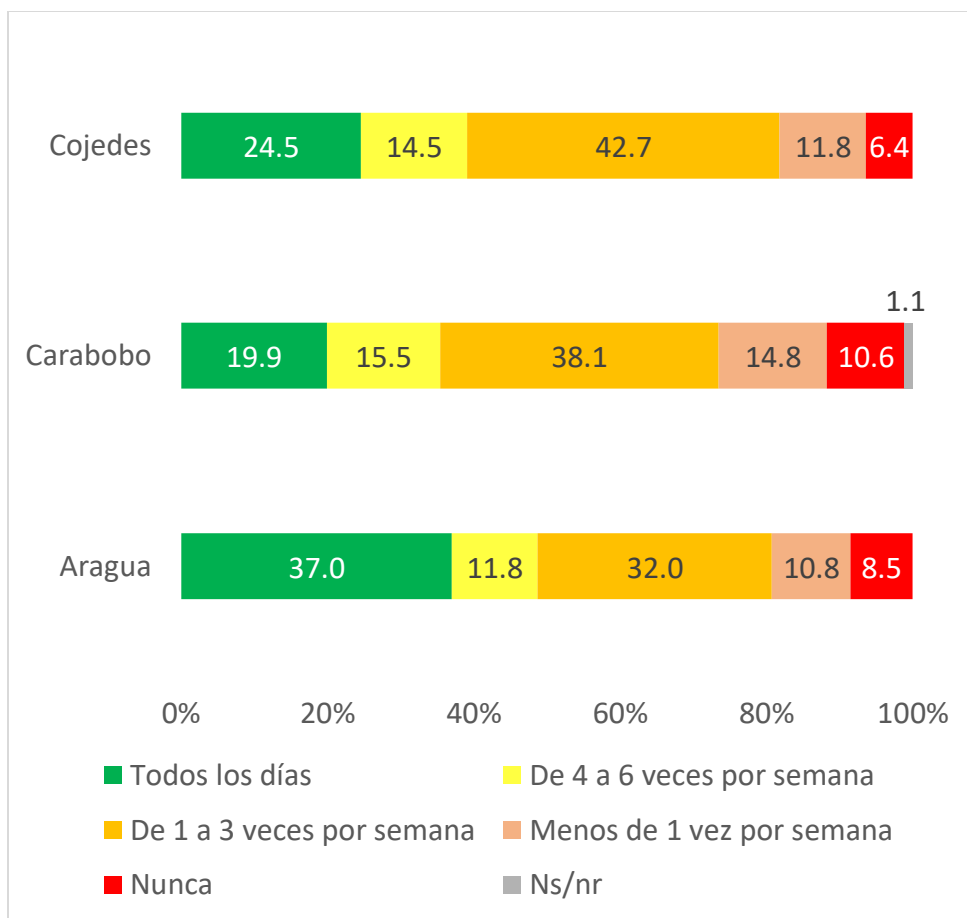
En un amplio reportaje publicado por los periódicos digitales Crónica Uno y El Carabobeño los expertos Nizar Richani, Manuel Pérez Rodríguez y Luis Fernando Arocha explican las razones de la baja calidad de

agua que reciben los hogares atendidos por el Sistema Regional del Centro, en sus etapas I y II. De acuerdo a Pérez Rodríguez, aunque desde hace mucho tiempo Hidrocentro dejó de publicar los valores de los perfiles físicos, químicos y bacteriológicos del agua que se envía al Área Metropolitana de Carabobo, los hallazgos de hace una década ya eran alarmantes. Hoy el origen del problema de la calidad del agua continúa apuntando hacia el embalse Pao-Cachinche, que además de ser la principal fuente de abastecimiento de agua de la Gran Valencia, es cuerpo receptor de aguas residuales. Pao-Cachinche recibe agua de muy mala calidad procedente de dos de sus principales ríos tributarios, Chirgua y Paíto, los cuales arrastran desechos de viviendas, industrias, granjas y cochineras. Además, desde 2007 por decreto presidencial es receptor de unos 3200 litros de agua por segundo procedentes del lago de Valencia, al que también llegan aguas servidas de Carabobo y Aragua. El objetivo de este trasvase era evitar el crecimiento del lago, que actualmente está a menos de dos metros de alcanzar su cota máxima (Arteaga & Cárdenas, 2020).

Antes de distribuirse a los habitantes de la Gran Valencia, el agua cruda pasa por la Planta de Potabilización Alejo Zuloaga, con capacidad instalada de 8000 litros por segundo. En este punto también hay dificultad, ya que la instalación no está capacitada para procesar agua de tan mala calidad como la que es bombeada desde Pao-Cachinche. Esto obligó a Hidrocentro a bajar la producción a entre 1500 y 2000 litros de agua por segundo y a aumentar el nivel de las sustancias utilizadas en el proceso de potabilización, como cloro, sulfato de aluminio y polímeros. Del embalse limpio en el que incluso se podía pescar solo queda el recuerdo. Pérez Rodríguez, miembro de la Fundación Movimiento por la Calidad del Agua, es tajante al afirmar que en Pao-Cachinche se perdió el equilibrio ecológico. La única forma de vida predominante allí es un microorganismo llamado cianobacterias, debido a la floración de algas, que a su vez ocasionan la disolución en el agua de cianotoxinas. Además, el reservorio de agua reúne altas cantidades de nitrógeno y fósforo, caldo de cultivo del metano. Esta carga de materia orgánica, al entrar en contacto con el cloro empleado en la desinfección, genera valores superiores a la norma de trihalometanos establecida en las guías para la calidad del agua potable de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Cuando hay altas concentraciones en el agua de este subproducto de la cloración, existe el riesgo de desarrollar cáncer en vejiga, colon y recto (Arteaga & Cárdenas, 2020).

Además de la mala calidad, en Carabobo también hay problemas de cantidad y continuidad del servicio de agua. Gran parte de las interrupciones registradas recientemente están asociadas a fallas del Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Al verse comprometidas las subestaciones eléctricas en Carabobo y Aragua, que suministran la energía necesaria para el funcionamiento de las estaciones de bombeo en Pao-Cachinche y Pao-La Balsa, la distribución del líquido se hace imposible. La paralización de las estaciones de bombeo de los acueductos del Sistema Regional del Centro I y II, que trabajan con energía eléctrica, afecta directamente a toda la Gran Valencia y el eje oriental de Carabobo, así como también a prácticamente 50% de los habitantes de Aragua (Arteaga & Cárdenas, 2020).

De acuerdo a un estudio realizado por el Proyecto Unidos por la Calidad del Agua las interrupciones frecuentes del servicio de agua potable superan por lo general al 50% de los hogares venezolanos, como puede observarse en el siguiente gráfico



Fuente: Unidos por la Calidad del agua 2020

Estas paralizaciones constantes del suministro de agua afectan la calidad del agua. De acuerdo al vicepresidente del Centro de Ingenieros del Estado Carabobo y miembro de la Comisión de agua de este organismo, *el sistema de acueducto tiene 50 años tuberías de acero y asbestos. La tubería se acelera su proceso de corrosión. El acero se corroe por la falta de continuidad de agua. Lo cual tiene efectos muy severos en la calidad de agua ya que al quedarse sin presión, el agua queda estancada dentro de la tubería y en ese momento puede contaminarse.*

También podemos citar el caso del acueducto de Tinaquillo el cual es afectado por el Sistema Aislado Miranda-Bejuma-Montalbán, el cual al no poseer planta de tratamiento de aguas servidas éstas son vertidas directamente sobre la quebrada “El Zanjón” afluente del río Tirgua, el cual posteriormente sirve como fuente de abastecimiento para la localidad de Tinaquillo-Estado Cojedes; esta situación está afectando en gran parte la fauna y flora en los alrededores del rio lugar donde están drenando estas aguas residuales y aguas abajo las plantas de purificación para la localidad de Tinaquillo no se dan abasto para la calidad de agua que están recibiendo (Armenta et al., 2012).

El reportaje elaborado por Crónica Uno y El Carabobeño, de igual manera comenta las consecuencias de la mala calidad del agua que distribuye el Sistema Regional del Centro sobre la salud, para ello consultó a la médico internista y docente de la Universidad de Carabobo Yuneci González, quien sostiene que una de las enfermedades que ha tenido mayor repunte a causa del agua que reciben por tuberías los

carabobeños es la diarrea. Le sigue la escabiosis, que afecta la piel. Los sectores más golpeados son los de zonas vulnerables, donde además de un líquido en malas condiciones, hay hacinamiento y cúmulos de basura además de que se han disparados los casos de Amibiasis, Hepatitis A y Rotavirus. Para la especialista la presencia de metales pesados, radiaciones químicas, exposición de plaguicida, ha incidido en la proliferación del cáncer y fallas renales. Otro factor que pone en riesgo la salud es que, a consecuencia de la falta de agua, la ciudadanía opta por almacenar agua en baldes, en los que tienden a proliferar hongos y bacterias (Arteaga & Cárdenas, 2020).

Es por ello que para el proyecto “Unido por la Calidad del Agua” resulta indispensable conocer, no solo el estado de la calidad de las aguas que se suministran a los hogares en la región central. Estos estudios deben realizarse, no solo en las aguas distribuidas por el Sistema Regional del Centro I, que evidentemente es el más afectado, por ser quien recibe a través del Pao Cachinche las descargas de agua proveniente del trasvase del Lago de Valencia, sino de los otros sistema, porque sin recursos para la compra de los químicos para potabilizar, con plantas cada vez más deterioradas y afectación generalizada de todos los sistemas de agua, es de suponer que todos se encuentran afectados por la situación país y por tanto hay dudas razonables que sus aguas sean verdaderamente potables y de calidad.

VIII. Lugares para la toma de muestras

De acuerdo a estos criterios se sugieren que las tomas para las muestras de calidad de agua sean realizadas en los siguientes puntos:

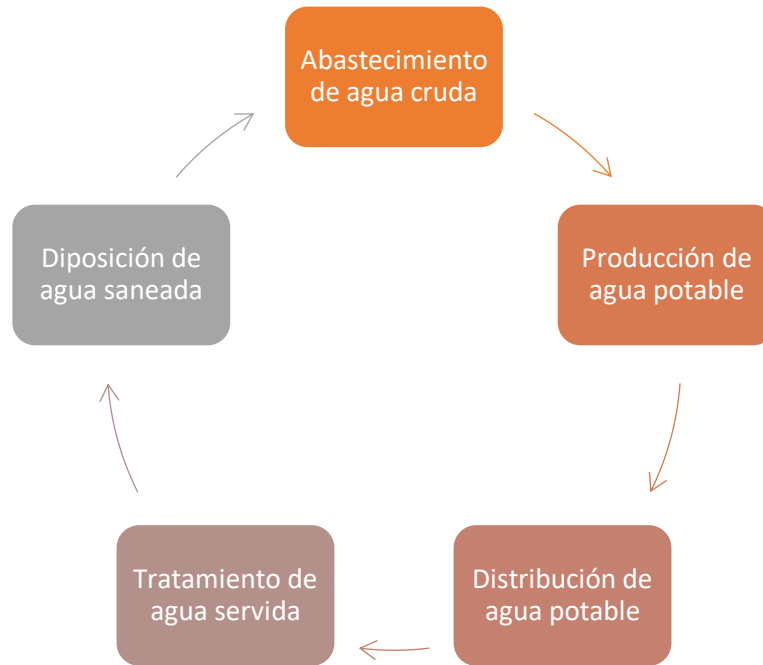
Nro.	Sistema	Estado	Municipio	Parroquia	Muestra
1	Sistema Regional del Centro 1	Carabobo	Valencia	Miguel Peña	A la salida de la planta Alejo Zuloaga
2	Sistema Regional del Centro 1	Carabobo	Valencia	Candelaria	Empalme del alimentador de la Av. Lara cruce con Av. Fernando Figueredo
3	Sistema Regional del Centro 1	Carabobo	Valencia	San José	Estación de bombeo de la red alta en Los Colorados
4	Sistema Regional del Centro 1	Carabobo	Naguanagua	Naguanagua	Alimentador del Norte, preferiblemente llegando al Hospital Carabobo
5	Sistema Regional del Centro 2	Carabobo	Carlos Arvelo	Central Tacarigua	A la salida de la Planta Baldo - Soules.
6	Sistema Regional del Centro 2	Carabobo	Carlos Arvelo	Guigue	Puntos intermedios de acceso Guigue-Magdaleno
7	Sistema Regional del Centro 2	Carabobo	Diego Ibarra	Mariara	Puntos intermedios de acceso: La Guaricha, Diego Ibarra;
8	Sistema Regional del Centro 2	Aragua	Zamora	San Francisco	Puntos intermedios de acceso San Francisco de Asis
9	Sistema Regional del Centro 2	Aragua	Santiago Mariño	Santiago Mariño	Puntos intermedios en acceso Cagua-Turmero-Villa de Cura
10	Sistema Aislado Bejuma - Montalbán - Miranda	Carabobo	Bejuma	Bejuma	Casco de Bejuma
11	Sistema Aislado Bejuma - Montalbán - Miranda	Carabobo	Miranda	Miranda	Casco de Miranda
12	Sistema Aislado Bejuma - Montalbán - Miranda	Carabobo	Montalbán	Montalbán	Casco de Montalbán
13	Sistema Costanero: Urama - Morón - Puerto Cabello	Carabobo	Juan José Mora	Urama	A la salida de a Planta de los Teran en Urama
14	Sistema Costanero: Urama - Morón - Puerto Cabello	Carabobo	Juan José Mora	Morón	En el Barrio Coro de Morón

Nro.	Sistema	Estado	Municipio	Parroquia	Muestra
15	Sistema Costanero: Urama - Morón - Puerto Cabello	Carabobo	Puerto Cabello	Juan José Flores	En el sector Los Lanceros
16	Sistema Costanero: Urama - Morón - Puerto Cabello	Carabobo	Puerto Cabello	Unión	En la zona portuaria
17	Sistema Aislado Cambur-Miquija - Goaigoaza-Patanemo	Carabobo	Puerto Cabello	Bartolomé Salom	San Esteban Pueblo
18	Sistema Acueducto Tinaquillo	Cojedes	Tinaquillo	Tinaquillo	Bloques de Buenos Aires
19	Sistema Acueducto Tinaquillo	Cojedes	Tinaquillo	Tinaquillo	Plaza Bolívar
20	Sistema compartido San Carlos - Tinaco	Cojedes	Ezequiel Zamora	San Carlos	Redoma del Hospital
21	Sistema compartido San Carlos - Tinaco	Cojedes	Ezequiel Zamora	San Carlos	Barrio Alberto Ravel
22	Sistema compartido San Carlos - Tinaco	Cojedes	Tinaco	José Laurencio Silva	Callejón Inos
23	Sistema compartido San Carlos - Tinaco	Cojedes	Tinaco	José Laurencio Silva	Estación de servicio Las Dos Vías
24	Sistema Aislado El Consejo	Aragua	José Rafael Revenga	José Rafael Revenga	
25	Sistema Aislado Las Delicias - El Castaño	Aragua	Giradot	Las Delicias	

IX. Conclusiones

Una primera conclusión es la poca información existente para describir adecuadamente los diferentes sistemas de agua existentes en la región central. Vamos a detallar este punto:

Un sistema de distribución de agua potable y saneamiento estaría compuesto por los siguientes subsistemas:



Fuente: Elaboración propia.

De los diferentes sistemas que gestiona la empresa Hidrocentro, C.A. solo se tiene información documentada o bibliográfica del Sistema Regional del Centro. Que lo describiremos a continuación:

- Abastecimiento de Agua Cruda: Embalse Pao Cachinche, Embalse Guataparó. Río Torito, pozos y aguas superficiales que entran al sistema.
- Producción Agua Potable: Planta Potabilizadora Alejo Zuloaga.
- Distribución de agua Potable: Red de tuberías y tanques de almacenamiento que llegan a las industrias, comercios y hogares ubicados en la Gran Valencia.
- Tratamiento de agua servida: Planta de tratamiento de Los Guayos y Planta de Tratamiento de La Mariposa.
- Disposición de agua servida: Lago de Valencia

En cuanto a sistema Regional del Centro 2, el sistema muy esquemáticamente sigue el mismo esquema:

- Abastecimiento de agua cruda: Embalse Pao Las Balsas
- Producción Agua Potable: Planta Potabilizadora Lucio Baldo Soules.
- Distribución de agua potable: Redes de tuberías y almacenamiento a los municipios Carlos Arvelo, San Diego, Los Guayos, Guacara, San Joaquín, Diego Ibarra en el Estado Carabobo y los municipios Girardot, Mario Briceño Iragorry, Bolívar, Santiago Mariño, Francisco Linares Alcántara, José Ángel Lamas.

- Tratamiento de aguas servidas: Planta de tratamiento de Taguayguay.
- Disposición de aguas servidas: Lago de Valencia

Este esquema que se puede seguir para ambas etapas del sistema regional del Centro no está documentado para el resto de los sistemas de distribución de agua potable, por lo que su análisis requiere de estudios particularizados para cada uno. Sin embargo en estos dos sistemas se concentra el 57% del agua potable que se distribuye en la región central del país. Para el año 2018 el agua suministrada por pozos u otras fuentes superficiales representaron el 29% del agua distribuida por Hidrocentro, C.A.

Hay que tomar en cuentas también que el sistema se encuentra altamente descentralizado, con abundancias de pozos que producen más del 23% del agua que se consume en la región y que se suma al 6% provenientes de otras fuentes superficiales, para un total de 29% de agua que no proviene de un sistema integrado.

La segunda conclusión es que las cifras ofrecidas por Hidrocentro, en principio no son fiables, puesto que los números contrastan con la realidad cotidiana que se vive por lo menos la ciudad de Valencia, donde de acuerdo a la información recabada por Prodavinci (Prodavinci, 2018b) el racionamiento alcanza hasta un 86% en la parroquia valencia más desfavorecida como lo es El Socorro, pero con cifras igualmente crítica la parroquia Miguel Peña, la más poblada de Venezuela, cuyo índice de racionamiento alcanza el 75%, cosa que no ocurriría si la producción de agua, fuera la señalada por la empresa hidrológica en su página web.

Las aguas provenientes del Sistema Regional del Centro, especialmente en su primera etapa, es de una calidad muy cuestionable, que de acuerdo a expertos, pudiera contener altos niveles de cianobacterias y un exceso de químicos, que tienen una incidencia en la salud de la población que consumen estas aguas.

Esta situación de precariedad que es común en la mayoría de los sectores que conforman la región central, hacen que sea necesario generalizar los estudios de agua, en los diferentes sistemas de distribución de agua y saneamiento, sin embargo, resalta a la vista, que una atención mayor, requiere los análisis físico químicos y bacteriológicos de las aguas provenientes de las Plantas Alejo Zuloaga y Lucio Baldó Soules.

X. Recomendaciones.

Una vez teniendo claro cuál es la situación documental de los Sistemas de distribución de Agua Potable y Saneamiento, puede ser de gran utilidad documentar las etapas de cada sistema de Distribución. Tomando en consideración las cinco etapas del ciclo, recepción de agua cruda, potabilización, distribución, disposición de aguas servidas y saneamiento.

Entrevistas con funcionarios de Hidrocentro, C.A. y los Alcaldes para conocer como es la situación de producción, distribución de agua potables y saneamiento, a nivel de todos los municipios que conforman la región central del país.

Realizar un análisis los más exhaustivo posible de las aguas que se consumen en la región, en todos los sistemas y de las aguas superficiales y pozos, de aquellos donde se tenga conocimiento de problemas de calidad. En caso de estar limitado por recursos presupuestario, atender de manera prioritaria el Sistema Regional del Centro en sus dos etapas, el sistema costanero y los sistemas que atienden los sectores de mayor población.

XI. Bibliografía

- Abarca, O., & Rodríguez, S. (2005). Caracterización ambiental e hidráulico-estructural de la red de acueductos de la población de el Limón, Estado Aragua. *Agronomía Tropical*, 55(2), 233–263.
- Armenta, S., Ramirez, J., & Vacca, B. (2012). *DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL MUNICIPIO MONTALBÁN, EDO. CARABOBO* [Universidad de Carabobo]. <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4709/sarmenta.pdf?sequence=1>
- Arteaga, K., & Cárdenas, L. (2020, August 29). *Sistema Regional del Centro es la quimera del agua potable*. Crónica Uno. <https://cronica.uno/sistema-regional-del-centro-quimera-del-agua-potable/>
- Ayalón, D., & Randelli, M. G. (2017). *Estudio de oportunidades de mejoras de la planta potabilizadora sistema aislado Camatagua*. Universidad Central de Venezuela.
- Bausson, N. (2019). *Ahogados en la Indolencia. Indeficiencia, improvisación y desidia*. Transparencia Venezuela.
- Córdova, R. (2019). *Gasto Público y su Incidencia en el Tratamiento del Agua y la Salud de los Venezolanos*. Cedice.
- Ministerio de Ecosocialismo y Agua. (2016). *Memoria 2015. Ministerio del Poder Popular de Ecosocialismo y agua*. República de Venezuela.
- Observatorio Venezolano de los Servicios Públicos. (2020). *Resultados del estudio de percepción ciudadana sobre servicios públicos* (No. 12). Observatorio Venezolano de los Servicios Públicos. http://www.observatoriovsp.org/wp-content/uploads/Boletin-12_8-Web.pdf
- Paredes, F. (2014). *Sistema de Embalses Las Delicias-Chirguirera-La Montaña: ¿Alternativa ante la Crisis Hídrica de Tinaquillo-Cojedes?* 13–29. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3821.3523>
- Prodavinci. (2018a, March 21). *Sistema Regional del Centro La ruta del agua sucia*. Prodavinci.Com. <http://factor.prodavinci.com/vivirsinagua/sistemaregionaldelcentro/index.html>
- Prodavinci. (2018b, March 21). *Vivir sin agua. Un especial de Prodavinci*. Prodavinci.Com. <http://factor.prodavinci.com/vivirsinagua/index.html>
- Santaella, C. (n.d.). *Empresas hidrológicas en Venezuela casos de estudio: Hidrocapital, Hidrocentro, Hidrollanos e Hidrolara—Monografias.com*.
- Unidos por la Calidad del Agua. (2020). *Estudio sobre la percepción del agua que se consume en la región central y hábitos culturales sobre el consumo de agua corriente y potable en los Estados Aragua, Carabobo y Cojedes*. Gente de Soluciones.
- VTV. (2018, December 21). *Alcalde de Las Tejerías de Aragua ha reparado 18 bombas para el suministro de agua*. *Venezolana de Televisión*. <https://www.vtv.gob.ve/aragua-alcalde-las-tejerias-reparado-bombas-suministro-agua/>