

2024

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PUEAA



**PUEAA**  
**ADMINISTRACION**  
**COOPERATIVA ULLOA**  
**E.S.P**



## **CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>7</b>
<b>2. MARCO NORMATIVO .....</b>	<b>8</b>
<b>3. CONTEXTUALIZACION .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 OPERADOR DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 RECURSO HIDRICO QUE ABASTECE EL ACUEDUCTO RURAL DEL MUNICIPIO DE     ULLOA 11</b>	
<b>3.2.1 UBICACIÓN TERRITORIAL DE LAS BOCATOMAS ABASTECEDORAS DE AGUA PARA         EL ACUEDUCTO.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2.2 SUBCUENCA BARBAS .....</b>	<b>12</b>
<b>4. PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PUEAA .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1 INFORMACION GENERAL .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1.1 TIPO DE FUENTE DE ABASTECIMIENTO .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1.2 SUBZONA HIDROGRAFICA, UNIDAD HIDROLOGICA, PROVINCIA HIDROGEOLOGICA         O SISTEMA DE ACUIFERO AL CUAL PERTENECE EL PUNTO DE CAPTACION. ....</b>	<b>14</b>
<b>4.2 DIAGNOSTICO.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2.1 LINEA BASE DE OFERTA DE AGUA .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2.2 LINEA BASE DE DEMANDA DE AGUA .....</b>	<b>20</b>
<b>CAUDAL MEDIO DIARIO QMD .....</b>	<b>23</b>
<b>CAUDAL MÁXIMO DIARIO QMD.....</b>	<b>24</b>
<b>CAUDAL MÁXIMO HORARIO QMH.....</b>	<b>24</b>
<b>4.3 OBJETIVO .....</b>	<b>49</b>
<b>4.4 PLAN DE ACCION .....</b>	<b>49</b>
<b>4.4.1 DEFINICION DE PROYECTOS, ACTORES INVOLUCRADOS Y RESPONSABILIDADES         49</b>	
<b>4.4.2 CRONOGRAMA METAS E INDICADORES DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA         51</b>	
<b>4.4.3 PRESUPUESTO .....</b>	<b>54</b>
<b>4.5 CAMPAÑAS EDUCATIVAS.....</b>	<b>56</b>
<b>5. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>57</b>



## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Información del prestador del servicio .....	10
<b>Tabla 2.</b> Nombre captación Vs ubicación departamental .....	11
<b>Tabla 3.</b> Inundaciones y/o avenidas torrenciales. (Echeverri, J. A., 2012. Desinventar 2000-2011). .....	15
<b>Tabla 4.</b> Incendios forestales .....	17
<b>Tabla 5.</b> Riesgos sobre la oferta hídrica .....	19
<b>Tabla 6.</b> Usuarios del servicio de acueducto .....	20
<b>Tabla 7.</b> Catastro de usuarios .....	21
<b>Tabla 8.</b> Métodos de cálculo permitidos según el nivel de complejidad del sistema .....	22
<b>Tabla 9.</b> Dotación neta RAS 2017.....	23
<b>Tabla 10.</b> Asignación del nivel de complejidad .....	24
<b>Tabla 11.</b> demanda de agua .....	25
<b>Tabla 12.</b> Demanda total de agua requerida .....	26
<b>Tabla 13.</b> Bocatoma Chapinero Oriente .....	27
<b>Tabla 14.</b> Información bocatoma del acueducto en jurisdicción del departamento del Valle del Cauca ....	27
<b>Tabla 15.</b> Bocatoma Valencia.....	28
<b>Tabla 16.</b> Tanques de almacenamiento.....	29
<b>Tabla 17.</b> Descripción Planta de Tratamiento Chapinero Oriente .....	31
<b>Tabla 18.</b> Descripción Planta de Tratamiento Berlín .....	35
<b>Tabla 19.</b> Ubicación geográfica punto de captación quebrada La Esmeralda .....	42
<b>Tabla 20.</b> Distribución de agua desde el tanque de almacenamiento No.1 .....	46
<b>Tabla 21.</b> Distribución del agua desde los tanques de almacenamiento de 250m <sup>3</sup> y 110 m <sup>3</sup> .....	46
<b>Tabla 22.</b> Distribución del agua de la línea de conducción de 6" .....	47
<b>Tabla 23.</b> Distribución del agua tanque Berlín .....	47
<b>Tabla 24.</b> Distribución del agua tanque Berlín.....	48
<b>Tabla 28.</b> Proyectos, actividades y actores involucrados .....	49
<b>Tabla 29.</b> Cronograma, metas e indicadores .....	51
<b>Tabla 30.</b> Presupuesto .....	54
<b>Tabla 31.</b> Campañas educativas .....	56



### **LISTA DE GRAFICOS**

<b>Gráfico 1.</b> Afectación por municipios e inundaciones y avenidas torrenciales .....	16
<b>Gráfico 2.</b> Causas incendios forestales.....	18
<b>Gráfico 3.</b> Proyecciones de población año base 2024 .....	23



## **LISTA DE ILUSTRACIONES**

<b>Ilustración 1.</b> Principios y objetivos de la Política nacional para la gestión del recurso hídrico .....	8
<b>Ilustración 2.</b> Organigrama Administración Cooperativa Ulloa E.S.P. ....	11
<b>Ilustración 3.</b> Localización de la subcuenca del río Barbas.....	12
<b>Ilustración 4.</b> Plano de seguridad y evacuación Planta Oriente Administración Cooperativa Ulloa E.S.P. 33	
<b>Ilustración 5.</b> Plano de seguridad y evacuación Planta Berlín.....	41



### **LISTA DE IMAGENES**

<b>Imagen 1.</b> Georreferenciación Plantas de Tratamiento Chapinero - Oriente y Berlín y tanque de almacenamiento El Piñal.....	30
<b>Imagen 2.</b> Ubicación geográfica punto de captación quebrada La Esmeralda.....	42
<b>Imagen 3.</b> Ubicación geográfica captación - Finca La Coca .....	43



## LISTA DE FOTOGRAFIAS

<b>Fotografía 1.</b> Bocatoma Chapinero - Oriente.....	28
<b>Fotografía 2.</b> Bocatoma Valencia.....	29
<b>Fotografía 3.</b> Tanque de almacenamiento Planta Oriente.....	30
<b>Fotografía 4.</b> Planta de Tratamiento de Agua Potable Chapinero - Oriente .....	31
<b>Fotografía 5.</b> Filtros Planta Oriente .....	33
<b>Fotografía 6.</b> Caseta de cloración Planta Oriente .....	34
<b>Fotografía 7.</b> Regleta de nivel PTAP Oriente.....	34
<b>Fotografía 8.</b> Planta de Tratamiento de Agua Potable Berlín .....	36
<b>Fotografía 9.</b> Tanque de almacenamiento PTAP Berlín.....	37
<b>Fotografía 10.</b> Filtros Planta Berlín.....	38
<b>Fotografía 11.</b> Macromedidores Planta Berlín .....	38
<b>Fotografía 12.</b> Regleta de nivel tanque de almacenamiento .....	39
<b>Fotografía 13.</b> Caseta, tablero automático y dosificación.....	40
<b>Fotografía 14.</b> Elementos de protección .....	40



## **1. INTRODUCCION**

En el tema de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico, el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables Decreto Ley 2811 de 1974 marco pautas para ello, luego en el año 2010 El Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, profirió “*La Política Nacional para la gestión del recurso hídrico*” en esta acción destaco como uno de sus principios “*El ahorro y uso eficiente*”.

El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA presentado en este documento corresponde a la bocatoma “Valencia” alimentada por la fuente La Esmeralda” perteneciente a la cuenca del río La Vieja y que abastece el acueducto rural del municipio de Ulloa, administrado por la ADMINISTRACION COOPERATIVA ULLOA E.S.P.

El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA, se desarrolló teniendo como base “*La Guía para el uso eficiente y ahorro del Agua*”, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2018, buscando un documento preciso y conciso que brinde elementos técnicos necesarios para la implementación de medidas orientadas a optimizar la demanda de agua y que puedan ser implementadas por el prestador del servicio de acueducto que para este caso es la ADMINISTRACION COOPERATIVA ULLOA E.S.P.

El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA que se presenta en este documento se compone de cinco capítulos a saber: **1. Información general** sobre la fuente de abastecimiento indicando el tipo y la subzona hidrográfica, **2. Diagnóstico** sobre la oferta y la demanda, **3. Objetivo** del PUEAA, **4. Plan de Acción** que se concreta mediante la formulación de proyectos y/o actividades, metas, indicadores y presupuesto y **5. Campañas educativas** dirigidas a los usuarios y/o comunidad.



## 2. MARCO NORMATIVO

El marco normativo para la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA, es el siguiente:

- ❖ **Política Nacional para la gestión del recurso hídrico – MAVDT 2010:** Se establecen los principios, objetivos y estrategias orientadas a la gestión del recurso hídrico.

**Ilustración 1.** Principios y objetivos de la Política nacional para la gestión del recurso hídrico



Fuente: Guía para el uso eficiente y ahorro del Agua

- ❖ **Ley 373 de 1997:** Por la cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA.

Esta Ley definió que “Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico”



- ❖ **Decreto 1076 de 2015:** Decreto único Reglamentario del Sector Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Establece que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante resolución establecerá la estructura y contenido del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua simplificado (Parágrafos 1 y 2 del artículo 2.2.3.2.1.1.3).

- ❖ **Decreto 1090 de 2018:** Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones.

Establece en sus artículos **2.2.3.2.1.1.1. Objeto y ámbito de aplicación.** El presente Decreto tiene por objeto reglamentar la ley 373 de 1997 en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y aplica a las Autoridades Ambientales, a los usuarios que soliciten la concesión agua y a las entidades territoriales responsables de implementar proyectos o lineamientos dirigidos al uso eficiente y ahorro de agua.



### 3. CONTEXTUALIZACION

#### 3.1 OPERADOR DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

La ADMINISTRACION COOPERATIVA ULLOA E.S.P. es el operador del servicio de acueducto en la zona rural del municipio de Ulloa, ubicado en la zona norte del departamento del Valle del Cauca.

**Tabla 1.** Información del prestador del servicio

<b>INFORMACION GENERAL DEL PRESTADOR DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO</b>	
NOMBRE	ADMINISTRACION COOPERATIVA ULLOA E.S.P.
NIT	821001138-0
DIRECCION	Carrera 2 No. 4 – 71 Piso 2 edificio del Café – Municipio de Ulloa
TELEFONO	3128636128
EMAIL	apculloaesp@gmail.com
DEPARTAMENTO	Valle del Cauca
MUNICIPIO	Ulloa
FECHA DE CONSTITUCION	12 de marzo de 1998
REPRESENTANTE LEGAL	Fabio Andrés Bedoya Zuluaga
CARGO	Gerente

#### NATURALEZA JURIDICA

La Administración Cooperativa Ulloa ESP fue constituida mediante documento privado el 12 de marzo de 1998, suscrito en Ulloa, registrado en cámara de comercio bajo el número 821 del libro i del registro de entidades sin ánimo de lucro el 12 de mayo de 1998, se inscribe: la constitución de persona jurídica denominada Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.

#### COMPOSICION ACCIONARIA

El patrimonio de la Administración Cooperativa Ulloa estará constituido por: A) los aportes sociales individuales y amortizados B) Los fondos y reservas de carácter permanente C) las donaciones y auxilios que reciba con destino a su incremento patrimonial D) los excedentes del ejercicio que no tengan destinación específica.

Las entidades representantes de la asamblea de asociados son:

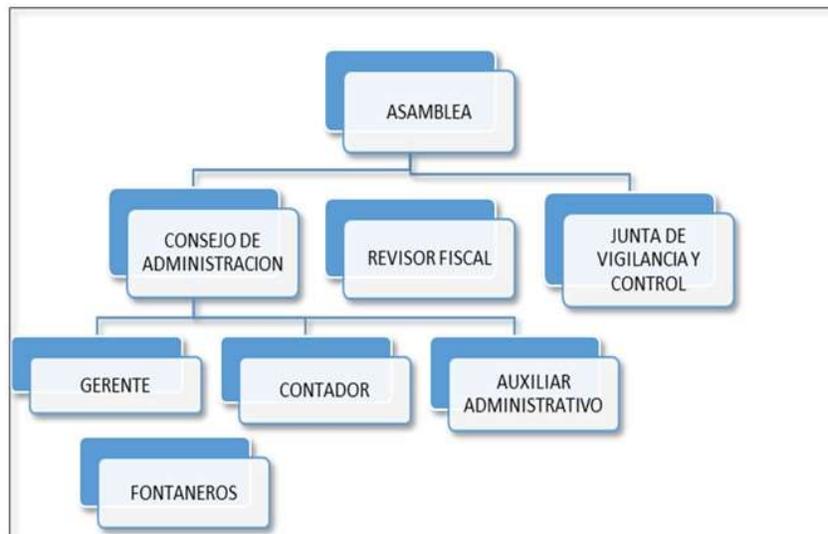
- ✓ Federación nacional de cafeteros de Colombia
- ✓ Cooperativa de Cafetaleros del Norte del Valle CAFENORTE
- ✓ Municipio de Ulloa
- ✓ Junta de acción comunal Corregimiento de Moctezuma
- ✓ Junta de Acción Comunal corregimiento de Chapinero



## ADMINISTRACION ORGANIZATIVA

El organigrama de la ADMINISTRACION COOPERATIVA ULLOA E.S.P. se puede observar en la siguiente ilustración:

**Ilustración 2.** Organigrama Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.



Fuente: Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.

### 3.2 RECURSO HIDRICO QUE ABASTECE EL ACUEDUCTO RURAL DEL MUNICIPIO DE ULLOA

#### 3.2.1 UBICACIÓN TERRITORIAL DE LAS BOCATOMAS ABASTECEDORAS DE AGUA PARA EL ACUEDUCTO

El acueducto rural del municipio de Ulloa se abastece de dos (2) bocatomas, Una (1) de ellas se encuentra ubicada en el municipio de Ulloa en el departamento del Valle del Cauca y una (1) en el municipio de Finlandia en el departamento del Quindío.

**Tabla 2.** Nombre captación Vs ubicación departamental

NOMBRE DE LA BOCATOMA	MUNICIPIO - DEPARTAMENTO
Valencia (fuente La Esmeralda)	Finlandia – Quindío
Chapinero - Oriente	Límite entre los municipios de Alcalá y Ulloa – Valle del Cauca



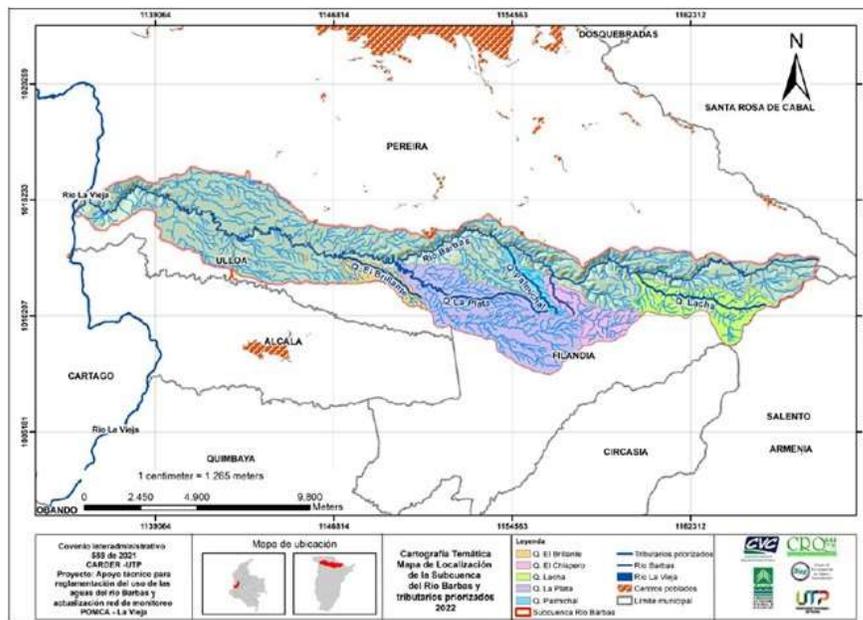
Las fuentes hídricas abastecedoras del recurso hídrico para el acueducto pertenecen a la subcuenca Barbas perteneciente a la cuenca del río La Vieja.

### 3.2.2 SUBCUENCA BARBAS

La subcuenca del río Barbas, junto con los ríos Quindío, Consotá y Roble, son los afluentes principales del río La Vieja. La Subcuenca tiene un área de 104,44 km<sup>2</sup> representando el 3,66% del área total de la cuenca del río La Vieja (2849,68 km<sup>2</sup>). Es compartida con tres departamentos (Quindío, Valle del Cauca y Risaralda), en cinco municipios (Salento, Filandia, Ulloa y Pereira), siendo los municipios de mayor representatividad geográfica Filandia (Quindío) con el 45,8%, Pereira (Risaralda) con el 30,2% y Ulloa (Valle del Cauca) con el 23,8% del territorio.

El río Barbas nace en la Cuchilla Morroazul a 2250 msnm en la cordillera central en el cañón del Barbas jurisdicción del municipio de Pereira (Risaralda), corregimiento de Tribunales-Córcega en la vereda La Suiza (Latitud 4,70877; Longitud -75,56474) y confluye en el río La Vieja a 1050 msnm, en la vereda Calamonte Bajo en el municipio de Ulloa (Valle del Cauca), (Latitud 4,72736; Longitud -75,85624). La subcuenca del río Barbas tiene como principales afluentes las quebradas El Brillante, La Plata, Palmichal, Lacha y El Chispero. En la Tabla 2 se observa las áreas de drenaje definidas en la subcuenca objeto de reglamentación y en la Figura 1 la localización de las mismas.

**Ilustración 3. Localización de la subcuenca del río Barbas**



**Figura 1. Localización de la Subcuenca del río Barbas.**  
(Elaboración GIAS con base en Fuente: Cartografía POMCA río La Vieja, 2018).

Fuente: Proyecto de reglamentación del río Barbas



La elevación media de la cuenca se ha estimado en 1515 msnm, con pendientes que presentan variaciones entre el 12 y 25%, lo que indica que las corrientes recorren un relieve medianamente accidentado y a su vez aumenta la velocidad del agua, afectando el suelo que forma los cauces (CINARA, 2000).



## 4. PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PUEAA

### 4.1 INFORMACION GENERAL

#### 4.1.1 TIPO DE FUENTE DE ABASTECIMIENTO

La fuente de abastecimiento del agua es superficial de tipo lotico (quebrada): Quebrada La Esmeralda.

#### 4.1.2 SUBZONA HIDROGRAFICA, UNIDAD HIDROLOGICA, PROVINCIA HIDROGEOLOGICA O SISTEMA DE ACUIFERO AL CUAL PERTENECE EL PUNTO DE CAPTACION.

Las fuentes de abastecimiento del agua que pertenecen a la subzona hidrográfica 2612

### 4.2 DIAGNOSTICO

#### 4.2.1 LINEA BASE DE OFERTA DE AGUA

##### 4.2.1.1 Información de los riesgos sobre la oferta hídrica de la fuente abastecedora, para periodos húmedos, de estiaje y en condiciones de variabilidad climática y los relacionados con la infraestructura de captación de agua, ante amenazas naturales o antrópicas que afecten la disponibilidad hídrica.

La información reportada en este ítem, se referenció del capítulo No. 19 – Anexo de riesgos del POMCA del río La Vieja, en este documento se evaluaron las amenazas Inundaciones y/o avenidas torrenciales, incendios forestales, vendavales, movimientos en masa.

En el documento revisado se expresa: *“Inundaciones y/o avenidas torrenciales se encuentra de estudios de gestión de riesgo un total de 154 eventos situados en los municipios de Pereira, Caicedonia, La Tebaida, Salento. Así mismo se tiene un número reportado por DESINVENTAR 2012, de 1031”*

*Incendios Forestales se reportaron 57 eventos en estudios de gestión de riesgo en diferentes municipios del Quindío. Del mismo modo se tiene que en los 21 municipios reportados solo en Caicedonia el riesgo es pasa a Alto, para Salento, Génova, Pijao, Calarcá se trata de riesgo medio a alto, Ulloa, Alcalá y Sevilla se clasifica como riesgo medio y en los demás municipios es riesgo bajo. Según la base de datos de DESINVENTAR 2012 se reportaron 1202 eventos.*

*Vendavales se encontraron 39 eventos en estudios de gestión de riesgo, así como 361 en la base de datos de DESINVENTAR 2012.*

*Movimientos en masa se encontraron 51 eventos cartografiados en campo, 663 reportados por DESINVENTAR 2012, 247 eventos de la base de datos del SIMMA y 51 en estudios de gestión de riesgo.*



- **Inundaciones y avenidas torrenciales**

En la siguiente tabla, se muestra un pequeño resumen de afectaciones por inundaciones y avenidas torrenciales realizado por Echeverri, J. A., 2012.

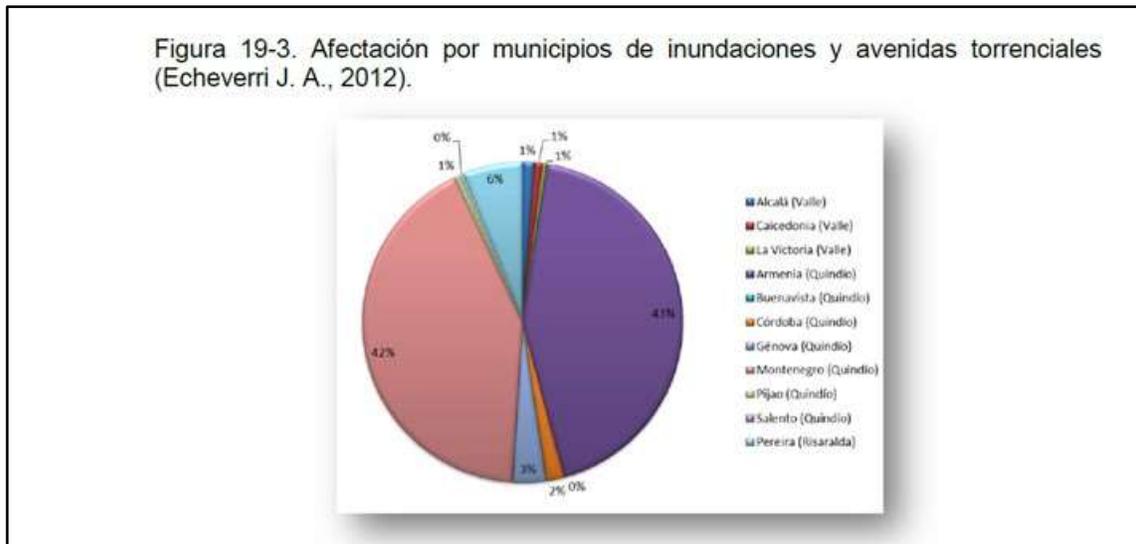
**Tabla 3.** Inundaciones y/o avenidas torrenciales. (Echeverri, J. A., 2012. Desinventar 2000-2011).

Amenaza	Causas	Elementos expuestos	Municipios afectados*	Riesgo*	Fenómenos asociados*
Inundaciones y/o avenidas torrenciales	Crecidas y desbordamientos	67 viviendas urbanas, 0,81 ha.	Alcalá (Valle)	Medio	Lluvias intensas, deslizamientos, agradación del fondo de los cauces y formación de presas naturales.
		44 viviendas, 10 predios	Caicedonia (Valle)	Medio a alto	Lluvias intensas, alta probabilidad de avalanchas por represamientos en parte alta
		Sin registros	Cartago (Valle)		Lluvias intensas, falta de alcantarillado pluvial
		25 viviendas urbanas, 2.052 ha rurales riesgo alto y 324 riesgo medio	La Victoria (Valle)	Medio a alto	Lluvias intensas, falta alcantarillado pluvial, deforestación cuenca alta, socavación de márgenes
		Sin registros	Obando (Valle)		Lluvias intensas, inundaciones
		Sin registros	Ulloa (Valle)		Lluvias intensas, inundaciones, represamientos, socavación de márgenes
		Sin registros	Ulloa (Valle)		Lluvias intensas, inundaciones, represamientos, socavación de márgenes
		Sin registros	Zarzal (Valle)		Lluvias intensas, inundaciones, represamientos, socavación de márgenes
		2.416 viviendas urbanas, sin discriminar	Armenia (Quindío)	Medio a bajo	Lluvias intensas, inundaciones, represamientos, avalanchas, socavación de márgenes, fallas alcantarillado pluvial.
		1 escuela, viviendas a reubicar (sin registros)	Buenavista (Quindío)		Lluvias intensas, inundaciones, represamientos, socavación de márgenes
		Sin registros	Calarcá (Quindío)	Bajo	Lluvias intensas, inundaciones, mal manejo de cuencas
		Sin registros	Circasia (Quindío)	Bajo a medio	Lluvias intensas, inundaciones, fallas alcantarillado pluvial, represamiento de quebradas
		77 predios, 23 viviendas a reubicar	Córdoba (Quindío)	Medio a alto	Lluvias intensas, avenidas torrenciales, alta torrencialidad de cuencas, deslizamientos y represamientos
		Sin registros	Filandia (Quindío)		Lluvias intensas, avenidas torrenciales, alta torrencialidad de cuencas, deslizamientos y represamientos
		149 viviendas en riesgo alto, 30 en riesgo medio y 10 en riesgo bajo	Génova (Quindío)	Bajo a alto	Lluvias intensas, avenidas torrenciales, alta torrencialidad de cuencas, socavación de cauces, deslizamientos y represamientos

Fuente: POMCA río La Vieja



Gráfico 1. Afectación por municipios e inundaciones y avenidas torrenciales



Fuente: POMCA río La Vieja

De acuerdo a lo anterior, se observa que en el municipio de Filandia en el departamento del Quindío no presenta riesgo por Inundaciones y/o avenidas torrenciales.

- **Incendios forestales**

En el siguiente cuadro obtenido de la referencia bibliográfica se obtiene información concerniente a causales, afectación, municipios afectados, riesgo y fenómenos asociados.



Tabla 4. Incendios forestales

Tabla 19-5. Incendios forestales (Fuente: Este estudio; Echeverri, J. A., 2012).

Amenaza	Causas	Elementos expuestos	Municipios afectados*	Riesgo*	Fenómenos asociados*
Incendios de cobertura vegetal, o forestales	Desconocida (47,3%) Error humano (18,2%) Ola de calor (11,7%) Otra causa (6,9%) Sequía (6,5%) Comportamiento (4,6%) El Niño (3,2%) Condiciones atmosférica (1,5%) Tempestad (0,1%) NOTA: No se han desagregado en los registros las causas por municipio o por nivel de amenaza y/o riesgo	Bosques, rastrojos, guadua, vegetación de páramo NOTA: No se han desagregado en los registros por municipio y/o por nivel de riesgo los tipos de cobertura afectados.	Caicedonia	Alto	Incendios de vegetación, degradación biológica y química del suelo, contaminación atmosférica por gases, incremento de erosión y contaminación del agua por arrastres de material suelto, eventuales explosiones, destrucción de viviendas expuestas,
			Salento	Medio a	
			Génova	Medio a	
			Pijao	Medio a	
			Calarcá	Medio a	
			Ulloa	Medio	
			Alcalá	Medio	
			Sevilla	Medio	
			Cartago	Bajo	
			Obando	Bajo	
			Zarzal	Bajo	
			La Victoria	Bajo	
			Filandia	Bajo	
			Córdoba	Bajo	
			La Tebaida	Bajo	
Pereira	Bajo				
Buenavista	Bajo				
Montenegro	Bajo				
Armenia	Bajo				
Circasia	Bajo				
Quimbaya	Bajo				

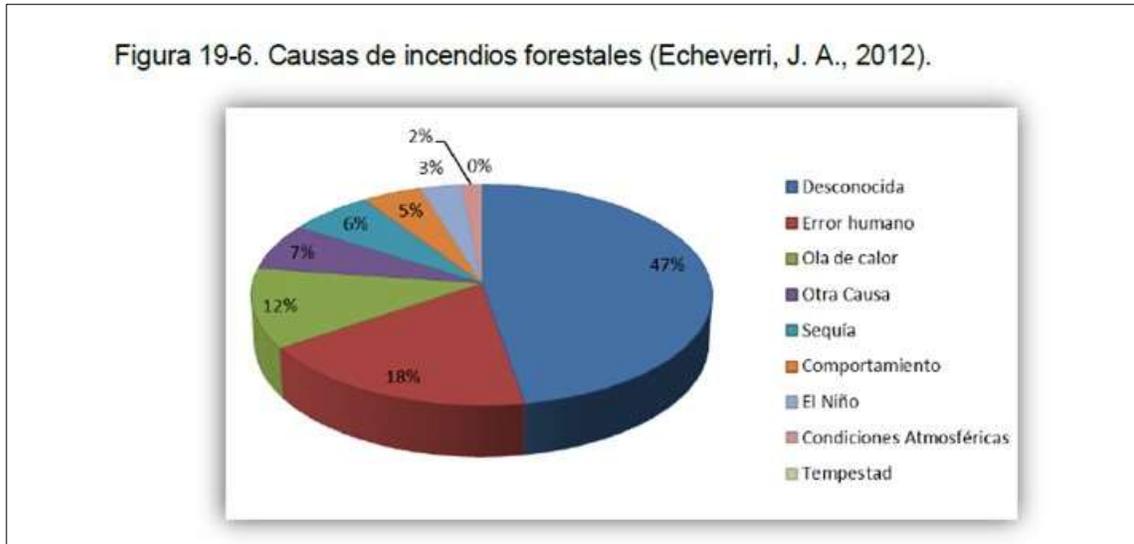
Fuente: POMCA río La Vieja

Las tres columnas con asterisco en la tabla anterior describen la relación entre ocupación del territorio y escenarios de riesgo, los cuales fueron calculados a partir de los datos de eventos y se pueden consultar en Echeverri, J. A., 2012. Entre las causas más relevantes que propician los incendios forestales se tienen las expuestas en la Figura 19-6.

En la tabla anterior, se analiza que para el municipio de Filandia el riesgo por incendios forestales es bajo.



Gráfico 2. Causas incendios forestales



Fuente: POMCA río La Vieja

En el grafico anterior, se puede observar las causas asociadas a la generación de los incendios forestales, en mayor porcentaje se observa una fuente desconocida, seguida por el factor antrópico.

- **Movimientos en masa**

#### Cuenca media

La cuenca media corresponde en su mayor parte al abanico fluviovolcánico de Armenia – Pereira, caracterizado por un relieve ondulado y por un sistema de usos donde predominan los pastos y los cultivos permanentes. Además, en esta zona se encuentran las dos ciudades más importantes de la cuenca (Armenia y Pereira) y la mayor parte de las cabeceras municipales del Quindío. En esta zona, los movimientos en masa tienen una importancia menor que en la cuenca alta, y afectan solamente a los taludes que aún conservan pendientes fuertes.

*En el municipio de Armenia existen áreas afectadas por movimientos en masa detonados por eventos sísmicos y de altas precipitaciones, siendo algunos además condicionados por la intervención del hombre o factor antrópico a través de intervenciones de reconfiguración morfológica para proyectos urbanísticos o demás obras civiles con técnicas apropiadas y sin estas. En este municipio se tiene un estimado de 4.200 viviendas afectadas en zonas de alto riesgo, que, con un promedio de 5 personas por vivienda se tendría un aprox. de 21.000 afectadas*

*En el municipio de Buenavista se tienen deslizamientos provocados por fuertes temporadas de lluvias, favorecidos además por altas pendientes del terreno, socavación en las orillas de algunas quebradas y falta de cobertura vegetal.*



*En el municipio de Montenegro, la morfología del municipio y las pendientes que superan los 20° en cercanías a cauces de ríos y quebradas, se presentan movimientos en masa y erosión en las zonas circundantes de los corredores viales y en zonas de laderas.*

*En el municipio de Quimbaya se presentan movimientos en masa tanto en zonas rurales como urbanas, sin embargo, la afectación en términos de área no es tan representativa. No obstante, todas las veredas se encuentran expuestas a eventos sísmicos capaces de detonar movimientos en masa y se reporta intensidad moderada de factor antrópico relacionado con explotación de materiales de arrastre del río que sumado a la socavación lateral de los márgenes se afecta en alguna medida la dinámica fluvial del río La Vieja.*

*Complementariamente para la cuenca media del río, en las vertientes de pendiente fuerte a muy fuerte localizadas al sur de Caicedonia, son frecuentes los eventos de movimientos en masa.*

Analizando la información descrita anteriormente, es posible que en el municipio de Filandia se pueda presentar algún movimiento en masa generado por un fuerte aguacero.

Con la información obtenida del POMCA del río La Vieja, se realiza el siguiente análisis de los riesgos sobre la oferta hídrica que abastece el acueducto (jurisdicción del departamento del Quindío):

**Tabla 5.** Riesgos sobre la oferta hídrica

IDENTIFIQUE LOS RIESGOS	S	N	DESCRIBA LAS SITUACIONES
	I	O	
En épocas secas se presenta déficit de agua para el acueducto		X	En épocas de verano, el caudal disminuye, pero no se ha presentado una disminución total que afecte la prestación del servicio de acueducto.
El caudal solicitado en el trámite de concesión de agua suple toda la demanda requerida		X	El caudal de agua solicitado, no suple toda la demanda requerida para el acueducto, pero se cuenta con otra captación concesionada en el departamento del Valle del Cauca específicamente en el municipio de Ulloa (Ver tabla No.18)
Riesgos identificados a la infraestructura del acueducto en épocas de lluvia		X	Puede llegar a presentarse alguna afectación por movimiento en masa que genere una fuerte lluvia
Afectaciones por eventos climáticos extremos	X		Puede llegar a presentarse déficit por un fenómeno climático extremo – fenómeno de la niña o el niño



**4.2.1.2 Fuentes alternas (agua lluvia, reúso u otras que se consideren sean viables técnica y económicamente) considerando condiciones con o sin efecto de variabilidad climática cuando este aplique.**

No se identifican fuentes alternas para abastecimiento del acueducto.

**4.2.2 LINEA BASE DE DEMANDA DE AGUA**

**4.2.2.1 Número de suscriptores**

**CATASTRO DE USUARIOS**

El acueducto del área rural es administrado y operado por la Administración Cooperativa Ulloa E.S.P. tiene una cobertura de 810 suscriptores, no atiende la zona denominada Estación Sucre, las veredas Calamonte bajo, El Placer, La Plata y el sector del río Barbas de la vereda Dinamarca por manejar sus propios sistemas.

**Tabla 6.** Usuarios del servicio de acueducto

<b>USUARIOS DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO ADMINISTRACION COOPERATIVA ULLOA E.S.P.</b>	
<b>ESTRATO</b>	<b>No. SUSCRIPTORES</b>
1	415
2	206
3	57
4	57
5	12
6	5
OFICIAL	13
<b>TOTAL USUARIOS</b>	<b>810</b>

Fuente: Administración Cooperativa Ulloa

En la siguiente tabla se realiza la descripción de los usuarios a los que se les presta el servicio de acueducto:



**Tabla 7. Catastro de usuarios**

<b>N.º DE USUARIOS</b>	<b>VEREDAS</b>
<b>TOTAL, USUARIOS ATENDIDOS CON TANQUE INTERMEDIO EL PIÑAL</b>	
41 usuarios	Vereda El Piñal
92 usuarios	Vereda La Montaña
<b>TOTAL, USUARIOS ATENDIDOS CON LAS DOS LINEAS DE DISTRIBUCION 3" TANQUE DE ALMACENAMIENTO CHAPINERO</b>	
35 usuarios	Vereda Madroño
150 usuarios	Vereda Chapinero
44 usuarios	Vereda Bosque
<b>TOTAL USUARIOS ATENDIDOS CON TANQUE INTERMEDIO BERLIN LINEA 6".</b>	
38 usuarios	Vereda El Cofre
61 usuarios	Vereda La Pastora
76 usuarios	Vereda Dinamarca
35 usuarios	Vereda Calamonte Alto
<b>TOTAL USUARIOS ATENDIDOS CON TANQUE INTERMEDIO BERLIN LINEA 3".</b>	
199 usuarios	Vereda Moctezuma
<b>TOTAL USUARIOS ATENDIDOS CON TANQUE INTERMEDIO BERLIN LINEA 3".</b>	
31 usuarios	Vereda Berlín
8 usuarios	Vereda Venecia
<b>TOTAL DE USUARIOS ATENDIDOS 810 USUARIOS</b>	

Fuente: Administración Cooperativa Ulloa



#### 4.2.2.2 Consumo de agua por usuario, suscriptor o unidad de producto

### PROYECCION DE LA POBLACION

Con base a la población reportada por el DANE para el año 2024 (5831 habitantes) y según el RAS 2000, el nivel de complejidad asignado es Medio con una capacidad económica de los usuarios media en el municipio.

El método de cálculo para la proyección de población depende del nivel de complejidad del sistema según se muestra a continuación.

**Tabla 8.** Métodos de cálculo permitidos según el nivel de complejidad del sistema

METODO POR EMPLEAR	NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA			
	BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	ALTO
Aritmético, Geométrico, Exponencial	X	X		
Aritmetico+Geometrico+Exponencial+Otros			X	X
Por Componentes (Demográfico)			X	X
Detallar por Zonas y Detallar Densidades			X	X

Fuente: Tabla B. 2,1 RAS 2000

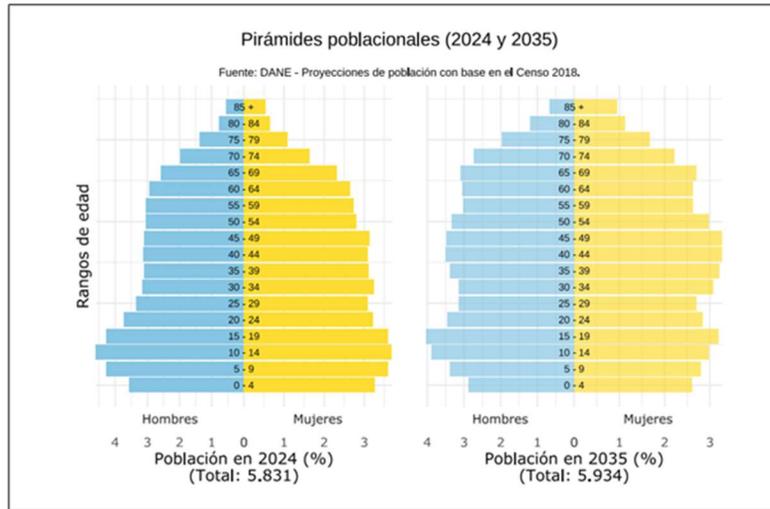
Los criterios para definir el método de proyección de la población según el RAS 2000 son:

- El Método Aritmético supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración
- El Método Geométrico es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión, la cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades.
- El método exponencial según el RAS requiere conocer por lo menos tres censos para poder terminar el promedio de la tasa de crecimiento de la población. Se recomienda su aplicación a poblaciones que muestren apreciable desarrollo y poseen abundantes áreas de expansión.

Para el cálculo de la proyección de la población servida por la Administración Cooperativa Ulloa E.S.P. se partirá de la siguiente información consultada en la página oficial del Departamento Nacional de planeación:



**Gráfico 3. Proyecciones de población año base 2024**



Fuente: DNP, 2024

Para determinar el consumo de agua por usuario se toma como referencia la información contenida en el Artículo 43 de la Resolución 330 de 2017 RAS, la cual se relaciona a continuación:

**Tabla 9. Dotación neta RAS 2017**

<b>ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA</b>	<b>DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/HAB*DÍA)</b>
> 2000 m.s.n.m	120
1000 - 2000 m.s.n.m	130
< 1000 m.s.n.m	140

Fuente: RAS 2017

**CAUDAL MEDIO DIARIO QMD**

El caudal medio diario (Qmd) corresponde al caudal calculado para la proyección proyectada teniendo en cuenta para ello la dotación bruta.

El Qmd se calcula de la siguiente manera

$$Qmd = p * dbruta / 86400$$

P= población

dbruta= dotación bruta

dotación bruta = dotación neta (1-%P)



### **CAUDAL MÁXIMO DIARIO QMD**

Este caudal corresponde al consumo máximo durante 24 horas en un periodo de un año. Para estimar el caudal máximo diario se estimó el Coeficiente  $K_1 = 1,20$  de acuerdo con la tabla B 2,5 del RAS 2000.

$$QMD = Qmd * K_1$$

QMD= Caudal máximo Diario

Qmd = Caudal Medio Diario

$K_1$  = Coeficiente de Consumo Máximo Diario

### **CAUDAL MÁXIMO HORARIO QMH**

Corresponde al consumo máximo durante una hora en un periodo de un año. Para estimar el caudal máximo diario se estimó el coeficiente  $K_2$ , el cual para el nivel de complejidad medio-alto corresponde a  $K_2 = 1,50$  de acuerdo con la tabla B 2,6 del RAS 2000.

$$QMH = QMD * K_2$$

QMH= Caudal Máximo Horario

QMD= Caudal Máximo Diario

$K_2$  = Coeficiente de Consumo Máximo Horario

De acuerdo a la tabla No.7, para el municipio de Ulloa, la dotación será de 130 l/hab/día.

#### **4.2.2.3 Demanda actual de agua para el periodo correspondiente a la solicitud de la concesión**

Para determinar el número de suscriptores a abastecer se tendrá en cuenta la población base de 2024.

Se adoptará la dotación neta establecida por el RAS 2000 en el título 8,2,4 tablas 8,2,2 y 8, 2,3 para corrección de dotación considerando efectos del clima y nivel de complejidad.

### **NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA SEGÚN LA POBLACION**

**Tabla 10.** Asignación del nivel de complejidad

<b>NIVEL DE COMPLEJIDAD</b>	<b>POBLACIÓN EN LA ZONA URBANA (HABITANTES)</b>	<b>CAPACIDAD ECONÓMICA DE LOS USUARIOS</b>
Bajo	$\leq 2500$	Baja
Medio	2501- a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media



Alto	≥ 60000	Alta
------	---------	------

Fuente: Tabla A 3.1 RAS 2007

Para el caso específico del Municipio de Ulloa, se adopta un nivel de complejidad Medio-Alto (2501- a 12500 habitantes) de cada sistema de acueducto.

Con base en la información aportada por el Acueducto Rural, los habitantes según CENSO DANE 2024, los parámetros definidos en la Reglamentación del Rio Barbas: *“La demanda de agua para uso doméstico se ve representada en la dotación neta máxima, la cual deberá acogerse conforme a lo establecido en el Artículo 43 de la Resolución N° 330 del 08 de junio de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio: “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001 ,0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”. Artículo 43 de la Resolución N° 330 de 2017: “La dotación neta debe determinarse haciendo uso de información histórica de los consumos de agua potable de los suscriptores, disponible por parte de la persona prestadora del servicio de acueducto o, en su defecto, recopilada en el Sistema Único de información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), siempre y cuando los datos sean consistentes”, los datos técnicos del RAS 2018, habitantes atendidos, se proyecta una demanda de agua para los próximos 5 años así:*

El caudal medio diario (Qmd) corresponde al caudal calculado para la proyección proyectada teniendo en cuenta para ello la dotación bruta.

El Caudal Máximo Diario (QMD) corresponde al consumo máximo durante 24 horas en un periodo de un año.

El Caudal Máximo Horario (QMH) corresponde al consumo máximo durante una hora en un periodo de un año.

**Tabla 11.** demanda de agua

AÑO	USUARIOS	DOTACION NETA	DOTACION BRUTA	Qmd L/seg	QMD	QMH
2023	3825	130	173	7,67	9,98	15,96
2024	4050	130	173	8,13	9,75	15,60
2025	4290	130	173	8,61	10,33	16,52
2026	4540	130	173	9,11	10,93	17,49
2027	4810	130	173	9,65	11,58	18,53
2028	5090	130	173	10,21	12,25	19,61



- **Caudal requerido para el acueducto rural del municipio de Ulloa**

Número de usuarios actuales: 810

Número de habitantes por vivienda: 5

Población a servir: 4050 habitantes

Dotación: 130 l / hab / día

Dotación bruta teniendo en cuenta % de perdidas = 173 l / hab / día

Caudal medio de diseño (Qmd) = 7,67 l/seg

Caudal medio Diario (QMD) = 9,98 l/seg

Caudal máximo Diario (QMD) = 15,96 l/seg

**Caudal Total requerido= 7,67 L/Seg**

En conclusión, el caudal total requerido para abastecimiento humano de los usuarios atendidos por la Administración Cooperativa Ulloa E.S.P. mediante el sistema de captación de la quebrada La Esmeralda es de 12 l/sed, en razón a que la capacidad instalada y utilizada por la Planta de Tratamiento de Agua Potable Filtros Valrex y Turbinobombas requiere este caudal para su funcionamiento.

De acuerdo a lo anterior, la demanda total de agua requerida se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 12.** Demanda total de agua requerida

No. DE USUARIOS	VEREDAS ABASTECIDAS	CAUDAL REQUERIDO (l/seg)
810	El Piñal, La Montaña, Madroño, Chapinero, Bosque, El Cofre, La Pastora, Dinamarca, Calamonte Bajo, Moctezuma, Berlín, Venecia	12 l/seg

**4.2.2.4 Sistema y método de medición de caudal utilizado en la actividad y unidades de mediciones correspondientes**

Existe macromedición en las dos (2) Plantas de Tratamiento de Agua Potable del acueducto rural del municipio de Ulloa y 100% de micromedición para los suscriptores.



#### 4.2.2.5 Balance de agua del sistema

##### 4.2.2.5.1 Bocatomas del acueducto rural

El acueducto rural del municipio de Ulloa se abastece de dos (2) bocatomas, Una (1) de ellas se encuentra ubicada entre el límite de los municipios de Alcalá y Ulloa en el departamento del Valle del Cauca y una (1) en el municipio de Filandia en el departamento del Quindío.

A continuación, se realiza una descripción de la bocatoma ubicadas en la jurisdicción del departamento del Valle del Cauca:

**Tabla 13. Bocatoma Chapinero Oriente**

<b>BOCATOMA CHAPINERO-ORIENTE</b>	
Quebrada	Buenavista
Cuenca	La Vieja
Ubicación	Vereda Chapinero finca Lindará
Tipo de Bocatoma	Por inmersión
cota de la bocatoma	1.632 m.s.n.m
Cota tanque de Almacenamiento	1.520 m.s.n.m
ubicación tanque de almacenamiento	Planta de Tratamiento Berlín vereda Berlín.

Para la bocatoma que abastece el acueducto rural del municipio de Ulloa, ubicada en el departamento del Valle y que son objeto de control y vigilancia por parte de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, en la siguiente tabla se muestra sus especificaciones:

**Tabla 14. Información bocatoma del acueducto en jurisdicción del departamento del Valle del Cauca**

BOCATOMA	FUENTE	COORDENADAS GEOGRAFICAS		CONCESION DE AGUAS		No. RESOLUCION CONCESION	PUEAA		No. RESOLUCION PUEAA	CAUDAL ASIGNADO L/Seg	VEREDAS QUE ABASTECE
		LATITUD	LONGITUD	SI	NO		SI	NO			
Chapinero Oriente	Buenavista	4°40'48.24"	75°43'22.49"	X		0770 No. 0771-533 del 31 de octubre de 2011	X		0770 No. 0771-0356 del 19 de marzo de 2021	5.1	Berlín, El Cofre, Venecia, Moctezuma, La Pastora y La Latina



**Fotografía 1. Bocatoma Chapinero - Oriente**



A continuación, se realiza una descripción de la bocatoma ubicada en la jurisdicción del departamento del Quindío:

**Tabla 15. Bocatoma Valencia**

<b>BOCATOMA VALENCIA</b>	
Quebrada	La Esmeralda
Cuenca	La Vieja
Ubicación	Vereda Santa Teresa predio La Coca
Tipo de Bocatoma	Por inmersión
Ubicación Geográfica y Cota de la bocatoma	N 04° 40' 36.54" W 75° 41' 11.90" 1.632 m.s.n.m
Cota tanque desarenador	N 04° 40' 36.19" W 75° 41' 14.81" 1.630 m.s.n.m
Cota tanque de Almacenamiento	N 04° 41' 10.5" W 075° 42' 48.7" 1.571 m.s.n.m
ubicación tanque de almacenamiento	Vereda Chapinero



**Fotografía 2. Bocatoma Valencia**



#### **4.2.2.5.2 Tanques de almacenamiento**

Actualmente el sistema está compuesto por los siguientes tanques de Almacenamiento así:

**Tabla 16. Tanques de almacenamiento**

<b>TANQUE N°</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>CAPACIDAD (M<sup>3</sup>)</b>
1	Chapinero	110 m <sup>3</sup>
2	Chapinero	250 m <sup>3</sup>
3	El Piñal	100 m <sup>3</sup>
4	Berlín	280 m <sup>3</sup>
5	Moctezuma	110 m <sup>3</sup>

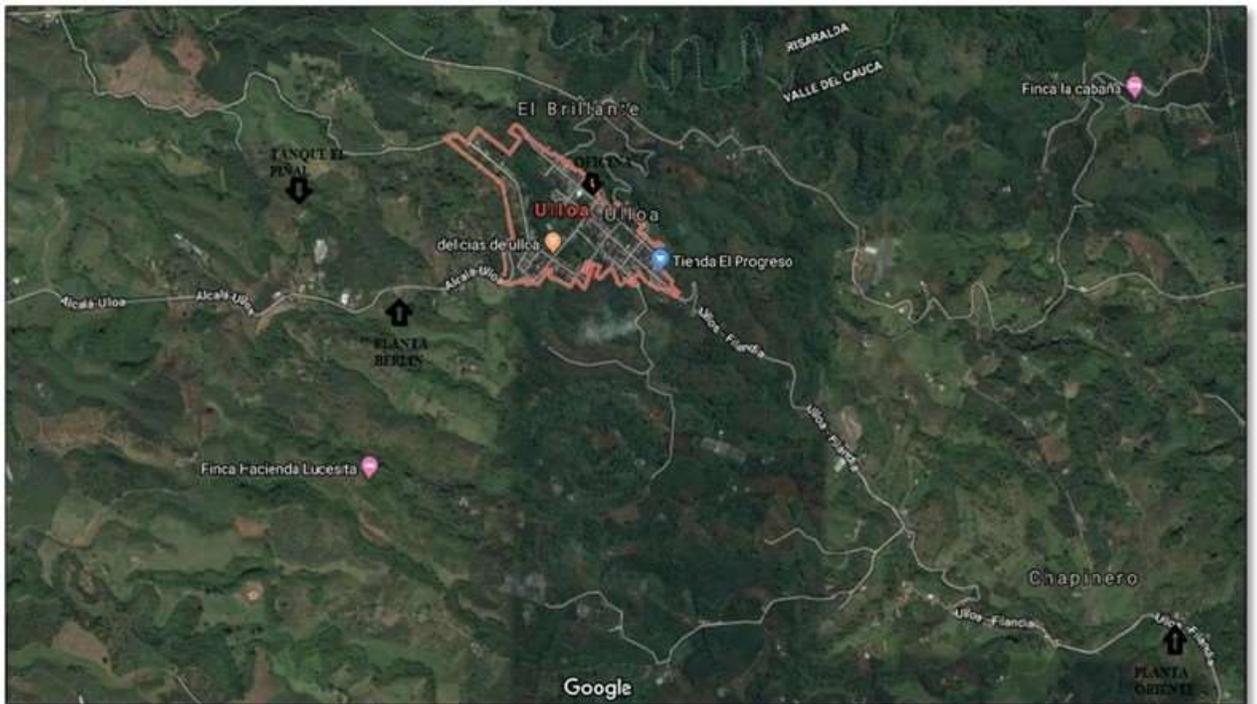


Fotografía 3. Tanque de almacenamiento Planta Oriente



#### 4.2.2.5.3 Plantas de Tratamiento

Imagen 1. Georreferenciación Plantas de Tratamiento Chapinero - Oriente y Berlín y tanque de almacenamiento El Piñal



Fuente: Geogle earth



- **Planta de tratamiento Chapinero Oriente**

**Tabla 17.** Descripción Planta de Tratamiento Chapinero Oriente

<b>DESCRIPCION</b>	<b>ANALISIS</b>
Vida útil de la Planta	10 años
Capacidad instalada	12 l/seg
Capacidad utilizada	12 l/seg
Tubería de distribución	Sale una línea de distribución en 4" a un tanque intermedio de 100 m <sup>3</sup> de capacidad ubicado en la vereda El Piñal, desde allí continua en línea de 4" al tanque de almacenamiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Berlín de 280 m <sup>3</sup> de capacidad, ubicado en la vereda Berlín y finaliza en dos líneas de distribución en 3" a los usuarios atendidos.
Sistema de Potabilización	Filtros Valrex y Turbinobombas
Certificado de calidad	Se cumple con el Decreto 1575 de 2007
Mantenimiento preventivo	Si
Mantenimiento correctivo	si
Ficha técnica de equipos y maquinas	Si
Programa de micro y macro medición	si
Sistema de Potabilización (Cloración)	Si

**Fotografía 4.** Planta de Tratamiento de Agua Potable Chapinero - Oriente





Esta planta de tratamiento Oriente tipo Valrex manejada por gravedad tiene una entrada en 6" y se deriva para 8 filtros (4 ascendentes y 4 descendentes) en 2".

El proceso de retro lavado de los filtros se realiza diariamente.

La fuente abastecedora de la planta oriente es la quebrada la Esmeralda, la cual presenta menor turbiedad que las otras fuentes que abastecen el acueducto.

Se utiliza como coagulante el sulfato de aluminio. La dosificación del coagulante es sistematizada (automática tipo diafragma) con una dosis de 3 kilos para 3 días en una caneca de 500 Litros.

La planta tiene dos (2) Macromedidores de 3" ubicados entre la planta de tratamiento y antes del tanque de almacenamiento.

La planta cuenta con un activador automático el cual consta de un flotador que indica cuando el tanque de almacenamiento esta rebosado y conduce el agua a la fuente, lo cual impide que se produzcan perdidas del agua clorada.

La caseta de cloración cuenta con los siguientes elementos de protección:

1. Casco
2. Careta de protección con filtros
3. Guantes
4. Delantal
5. Extintor
6. Tabla rígida
7. Botiquín

El tanque de almacenamiento de la planta tiene una capacidad de almacenamiento de 215,4 m<sup>3</sup> y cuenta con un tanque de reserva de 100 m<sup>3</sup>.

El tanque de almacenamiento cuenta con una regleta de medidor de nivel.

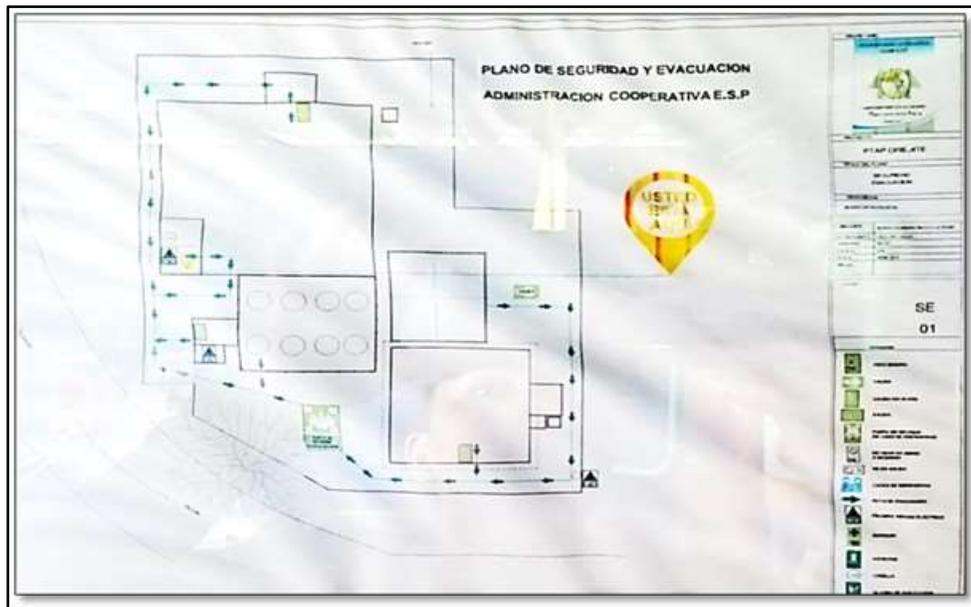
Si la producción de la planta se suspende, el tanque de almacenamiento demora de 3 a 4 horas aproximadamente en vaciarse. El tanque de reserva es utilizado cuando se realiza mantenimiento al tanque de almacenamiento principal.

El tanque de almacenamiento tiene 3 salidas, una en 4" y dos salidas en 3". La salida en 4" alimenta el tanque intermedio ubicado en la vereda el piñal y las dos salidas en 3" distribuyen a los usuarios de las veredas atendidas por este sistema.

Diariamente se lleva el registro de calidad en la planta.



**Ilustración 4.** Plano de seguridad y evacuación Planta Oriente Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.



**Fotografía 5.** Filtros Planta Oriente





**Fotografía 6.** Caseta de cloración Planta Oriente



**Fotografía 7.** Regleta de nivel PTAP Oriente





- **Planta de Tratamiento Berlín**

**Tabla 18.** Descripción Planta de Tratamiento Berlín

<b>DESCRIPCION</b>	<b>ANALISIS</b>
Vida útil de la Planta	20 años
Capacidad instalada	18 l/seg
Capacidad utilizada	18 l/seg
Tubería de distribución	Salen tres líneas de distribución así: 1 en 6" con el Macromedidor y 2 en 3" con su respectivo Macromedidor.
Sistema de Potabilización	Filtros Valrex y Turbinobombas
Certificado de calidad	Se cumple con el Decreto 1575 de 2007
Mantenimiento preventivo	Si
Mantenimiento correctivo	si
Ficha técnica de equipos y maquinas	Si
Programa de micro y macro medición	si



**Fotografía 8.** Planta de Tratamiento de Agua Potable Berlín



La planta de tratamiento Berlín tipo Valrex manejada por gravedad tiene una entrada en 6" y se deriva para 6 filtros en 3" (3 ascendentes y 3 descendentes) y sale al tanque de almacenamiento en 6".

La fuente abastecedora de la planta Berlín es la quebrada Buenavista, la cual presenta una alta turbiedad, especialmente en épocas de invierno.

El proceso de retro lavado de los filtros se realiza diariamente.

Se utiliza como coagulante el sulfato de aluminio. La dosificación del coagulante es sistematizada con una dosis de 3 kilos para 3 días en una caneca de 500 Litros.

La planta tiene cinco (5) Macromedidores en funcionamiento así: 1 macro de 4" ubicado en la entrada de agua cruda a planta, 1 macro de 6" agua tratada Planta a Tanque, 1 macro de 3" agua tratada que va de El Piñal a tanque y 3 macros (2 macros de 3" y 1 macro de 6") ubicados en las líneas de distribución con los respectivos filtros Y.

La planta cuenta con un activador automático el cual consta de un flotador que indica cuando el tanque de almacenamiento esta rebotado y conduce el agua a la fuente, lo cual impide que se produzcan perdidas del agua clorada.

La caseta de cloración cuenta con los siguientes elementos de protección:

1. Casco
2. Careta de protección con filtros
3. Guantes
4. Delantal
5. Extintor
6. Tabla rígida



7. Botiquín
8. Inmovilizador de cuello

La dosificación del cloro es automática, y la dosis es de 3 kilos cada 3 días en 500 litros.

El tanque de almacenamiento de la planta es de 280 m<sup>3</sup>.

Si la producción de la planta se suspende, el tanque de almacenamiento demora aproximadamente 1 hora en vaciarse. El tanque de reserva es utilizado cuando se realiza mantenimiento al tanque de almacenamiento principal.

El tanque de almacenamiento cuenta con una regleta que mide la capacidad o nivel del tanque. Diariamente se lleva el registro de calidad en la planta.

**Fotografía 9.** Tanque de almacenamiento PTAP Berlín





**Fotografía 10. Filtros Planta Berlín**



**Fotografía 11. Macromedidores Planta Berlín**





Fotografía 12. Regleta de nivel tanque de almacenamiento

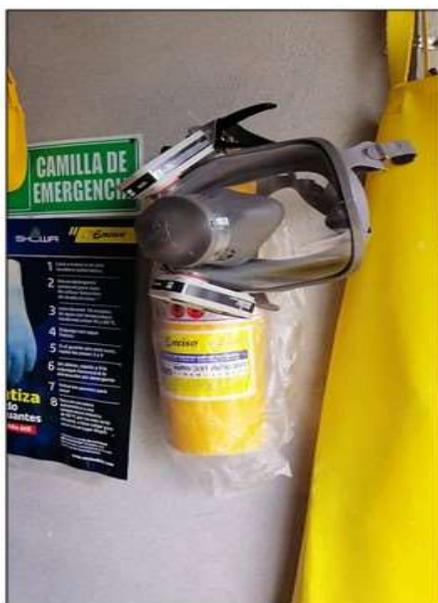




**Fotografía 13.** Caseta, tablero automático y dosificación



**Fotografía 14.** Elementos de protección





**Ilustración 5.** Plano de seguridad y evacuación Planta Berlín



Las dos plantas de tratamiento de agua potable están automatizadas, por lo tanto, el sistema suspende el abastecimiento cuando el tanque se rebose, evitando así las pérdidas de agua por exceder la capacidad instalada de la PTAP.

#### **4.2.2.5.4 Tiempo de operación promedio del sistema de aprovechamiento**

Horas/día: 24  
Días/año: 365

#### **4.2.2.5.5 Componentes del sistema de aprovechamiento del recurso hídrico bocatoma en jurisdicción del departamento del Quindío**

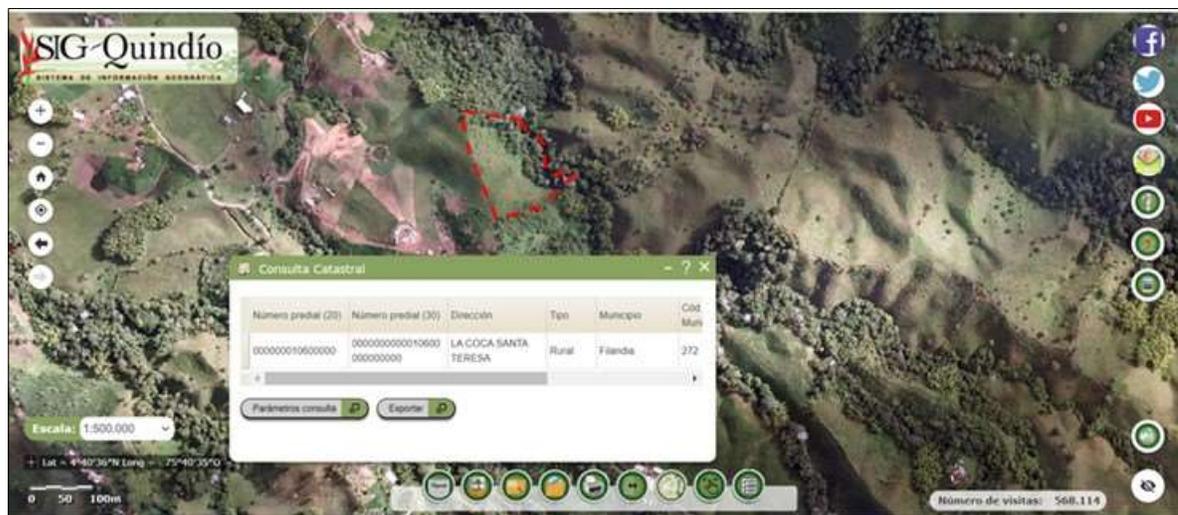
- **Bocatoma:** Valencia  
**Fuente:** La Esmeralda afluente quebrada San José tributaria del río Barbas



**Tabla 19.** Ubicación geográfica punto de captación quebrada La Esmeralda

NOMBRE BOCATOMA	PUNTO DE CAPTACION	TIPO DE COORDENADAS	COORDENADAS	SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL	MSNM
Valencia	Quebrada La Esmeralda	Geográficas	4°40'36" N 75°41'12" W	WGS 1984	1632
		Planas	1.154.330 (X) 1.009.050 (Y)	MAGNA COLOMBIA OESTE	

**Imagen 2.** Ubicación geográfica punto de captación quebrada La Esmeralda



Fuente: SIG QUINDIO

## CAPTACION

La captación se realiza en Quebrada La Esmeralda en las coordenadas especificadas en la tabla No.21, a la altura del predio rural denominado Finca La Coca vereda Santa Teresa del municipio de Finlandia departamento del Quindío.



**Imagen 3. Ubicación geográfica captación - Finca La Coca**



Fuente: Google earth

La estructura de captación consiste en una estructura de captación de aguas superficiales, consistente en una presa en concreto con vertedero lateral (bocatoma de doble fondo) y rejas sumergidas paralelas a la dirección del flujo con las siguientes dimensiones:

Largo: 2.50mts  
Ancho: 0.23mt  
Altura de crecientes: 0.25mt

En este vertedero y con su mismo largo se ubica una rejilla de dos naves de 0.63 mt con varillas de 3/8" separadas cada 2cm entre sí y en buenas condiciones.; mediante la cual se realiza la captación que es recolectada mediante dos cámaras en paralelo desde donde se inicia la aducción en tubería de 4" y 6" respectivamente cuyas dimensiones son:

1. Estructura
  - a. Largo: 1.50 m
  - b. Ancho: 1 m
  - c. Profundidad: 0.85 m
  
2. Estructura
  - a. Largo: 1.50m
  - b. Ancho: 1.20mt
  - c. Profundidad: 0.85 m



## **ADUCCIÓN**

Desde el punto de captación el caudal es conducido desde la bocatoma Valencia, a través de tubería de 4" y 6" en PVC hasta el tanque desarenador ubicado a 100 mts de longitud aproximadamente.

## **DESARENADOR**

El desarenador de la fuente de abastecimiento, Quebrada La Esmeralda, está ubicado en el predio La Coca, vereda Santa Teresa del municipio de Filandia departamento del Quindío, a 100 m desde la bocatoma.

La estructura posee 4 tapas de acceso de 50x50, 4 aireadores con niples y codos galvanizados, cuenta con tubería de excesos y dos tapones de lavado en 4" galvanizado los cuáles convergen a una cámara para el desagüe desde donde se canaliza hacia la fuente hídrica en un canal construido en concreto lo cual facilita la limpieza de la unidad.

Las dimensiones de esta estructura son:

Largo: 7.40 m

Ancho: 3.50 m

Profundidad: 1.50 m

Espesor de Muros: 0.25 m

Capacidad: 38,85 m<sup>3</sup>

## **CONDUCCION**

La conducción se realiza a través de tubería PVC de 6" desde el tanque desarenador hasta la Planta de Tratamiento Chapinero-Oriente, en una longitud aproximada de 3.4 Km.

## **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CHAPINERO-ORIENTE**

La planta de tratamiento Oriente tipo Valrex manejada por gravedad tiene una entrada en 6" y se deriva para 8 filtros (4 ascendentes y 4 descendentes) en 2".

Para la potabilización del agua, se utiliza como coagulante el sulfato de aluminio. La dosificación del coagulante es sistematizada (automática tipo diafragma) con una dosis de 3 kilos para 3 días en una caneca de 500 Litros.

La planta tiene dos (2) Macromedidores de 3" ubicados entre la planta de tratamiento y antes del tanque de almacenamiento de 250 m<sup>3</sup>.



La planta cuenta con un activador automático el cual consta de un flotador que indica cuando el tanque de almacenamiento esta rebosado y conduce el agua a la fuente, lo cual impide que se produzcan perdidas del agua clorada.

### **TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

Se cuenta con dos tanques de almacenamiento conectados en línea así:

El agua sale de la planta de tratamiento de agua en dos líneas de PVC en 3" a un primer tanque de almacenamiento que tiene capacidad de 250 m<sup>3</sup> y de allí se conecta a un segundo tanque de almacenamiento provisional o de contingencia con una capacidad de 110 m<sup>3</sup>. Ambos tanques cuentan con válvulas de cierre para la interconexión cuando se requiera el uso del tanque provisional.

Los tanques de almacenamiento ubicados en la Planta de Tratamiento Chapinero-Oriente, Vereda Chapinero predio La Alsacia, tienen las siguientes dimensiones:

#### **TANQUE No 1 CAPACIDAD 250 m<sup>3</sup>.**

11 m x 11 m x 2.10 m = 254 m<sup>3</sup>.

Largo: 11 m

Ancho: 11 m

Profundidad :2.10 m

Espesor de losa: 0.15m

Espesor de muros: 0.17

#### **TANQUE No 2 CAPACIDAD 110 m<sup>3</sup>.**

7 m x 7 m x 2.2 m = 107,8 m<sup>3</sup>.

Largo: 7 m

Ancho: 7 m

Profundidad :2.20 m

Espesor de losa: 0.15m

Espesor de muros:0.17

La estructura cuenta con cuatro aireadores en la losa superior con niples y codos galvanizados, cuenta con tapón y tubería de lavado en 4" galvanizado, no posee tubería de desagüe por lo cual se deben instalar 300 m en tubería PVC sanitaria de 4" y posee 1 tapa en regulares condiciones de 55 x55 es conveniente su reposición.

### **DISTRIBUCION**

Del tanque de almacenamiento No. 1 de capacidad de 250 m<sup>3</sup> y del tanque de almacenamiento No. 2 de capacidad de 110 m<sup>3</sup> se distribuyen 2 líneas PVC en 4" que se conducen a un tanque



intermedio de 100 m<sup>3</sup> de capacidad ubicado en la vereda el Piñal que abastece los siguientes usuarios.

**Tabla 20.** Distribución de agua desde el tanque de almacenamiento No.1

<b>VEREDAS</b>	<b>USUARIOS</b>
El Piñal	41
La Montaña	92
<b>TOTAL, USUARIOS ATENDIDOS CON TANQUE INTERMEDIO EL PIÑAL</b>	<b>133</b>

El consumo promedio en total por cada usuario en cada periodo de facturación bimestral es de 6,10 m<sup>3</sup>.

Todos los usuarios tienen micro medición

Así mismo, de los dos tanques de almacenamiento de 250 m<sup>3</sup> y 110 m<sup>3</sup> de capacidad, se distribuyen dos líneas en 3" PVC a los usuarios atendidos en las siguientes veredas: Chapinero, El Bosque, El Madroño, La Plata

**Tabla 21.** Distribución del agua desde los tanques de almacenamiento de 250m<sup>3</sup> y 110 m<sup>3</sup>

<b>VEREDAS</b>	<b>USUARIOS</b>
Madroño	35
Chapinero	150
Bosque	44
<b>TOTAL, USUARIOS ATENDIDOS CON LAS DOS LINEA DE DISTRIBUCION 3"</b>	<b>229</b>

El consumo promedio en total por cada usuario en cada periodo de facturación bimestral es de 8,79 m<sup>3</sup>.

Todos los usuarios tienen micro medición.

Del tanque intermedio El Piñal de capacidad de 100 m<sup>3</sup> continua una línea en 4" que alimenta al tanque intermedio Berlín con capacidad de 280 m<sup>3</sup> ubicado en la vereda Berlín Planta de



Tratamiento Berlín, el cual es alimentado por la línea de conducción proveniente de la bocatoma Chapinero.

El tanque Berlín cuenta con las siguientes líneas de distribución:

Una línea en 6" que abastece las veredas El Cofre, La Pastora, Dinamarca y Calamonte Alto.

**Tabla 22.** Distribución del agua de la línea de conducción de 6"

<b>VEREDAS</b>	<b>USUARIOS</b>
El Cofre	38
La Pastora	61
Dinamarca	76
Calamonte Alto	35
<b>TOTAL, USUARIOS ATENDIDOS CON TANQUE INTERMEDIO BERLIN LINEA 6".</b>	<b>210</b>

El consumo promedio en total por cada usuario en cada periodo de facturación bimestral es de 26,42 m<sup>3</sup>.

Todos los usuarios tienen micro medición.

Una línea de 3" que conduce del tanque intermedio Berlín al tanque intermedio Moctezuma y abastece el corregimiento de Moctezuma.

El tanque Berlín atiende los siguientes usuarios:

**Tabla 23.** Distribución del agua tanque Berlín

<b>VEREDAS</b>	<b>USUARIOS</b>
Moctezuma	199
<b>TOTAL USUARIOS ATENDIDOS CON TANQUE INTERMEDIO BERLIN LINEA 3".</b>	<b>199</b>

El consumo promedio en total por cada usuario en cada periodo de facturación bimestral es de 6.13 m<sup>3</sup>.



Todos los usuarios tienen micro medición.

Una línea de 3" que conduce del tanque intermedio Berlín y abastece los usuarios de la vereda Berlín y Venecia.

El tanque Berlín atiende los siguientes usuarios

**Tabla 24.** Distribución del agua tanque Berlín

<b>VEREDAS</b>	<b>USUARIOS</b>
Berlín	31
Venecia	8
<b>TOTAL, USUARIOS ATENDIDOS CON TANQUE INTERMEDIO BERLIN LINEA 3".</b>	<b>39</b>

El consumo promedio en total por cada usuario en cada periodo de facturación bimestral es de 3,85 m<sup>3</sup>.

Todos los usuarios tienen micro medición.

### **CASETA DE CLORACION**

Para potabilización del agua, se utiliza como coagulante el sulfato de aluminio. La dosificación del coagulante es sistematizada (automática tipo diafragma) con una dosis de 3 kilos para 3 días en una caneca de 500 Litros.

### **USO DE LA FUENTE**

Abastecimiento para consumo humano.

### **PROPIETARIO DEL PREDIO**

Municipio de Ulloa en jurisdicción del departamento del Valle del Cauca.

#### **4.2.2.6 Porcentaje de perdidas respecto al caudal captado y descripción de la metodología mediante la cual se calcularon inicialmente las pérdidas de agua**

El acueducto rural no cuenta con macromedición en las bocatomas, razón por la cual no es posible en el momento determinar las pérdidas de agua en el sistema respecto al caudal captado, pero esta actividad se dejará dentro del Plan de Acción de este PUEAA.



**4.2.2.7 Identifique las acciones para el ahorro en el uso del agua, adelantadas para la actividad cuando aplique**

El acueducto rural Ulloa ha venido desarrollando actividades encaminadas al uso y ahorro eficiente del agua, las cuales han sido:

- Educación ambiental dirigida a los usuarios del acueducto.
- Siembra de árboles en las zonas abastecedoras de las bocatomas.
- Tips de uso eficiente del agua en las facturas
- Adecuaciones a la infraestructura del sistema de abastecimiento
- Reposición de redes

**4.3 OBJETIVO**

Formular el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA, mediante la implementación de acciones tendientes al aprovechamiento y uso eficiente del recurso hídrico y reduciendo las pérdidas de agua para consumo humano del acueducto rural del municipio de Ulloa en el departamento del Valle del Cauca.

**4.4 PLAN DE ACCION**

**4.4.1 DEFINICION DE PROYECTOS, ACTORES INVOLUCRADOS Y RESPONSABILIDADES**

Como se ha mencionado en este Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA, los componentes del Sistema de abastecimiento del acueducto Ulloa que existen en jurisdicción del departamento del Quindío, solo corresponde a una (1) bocatoma y la conducción, por lo tanto el Plan de Acción que en este documento se presenta solo son para estas estructuras, las plantas de tratamiento y la distribución se encuentran en jurisdicción del departamento del Valle del Cauca y ya tiene PUEAA aprobado por la CVC (Tabla No.19).

**Tabla 25.**Proyectos, actividades y actores involucrados

<b>COMPONENTE TECNICO</b>		
<b>PROYECTO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>
<b>MEDICION DE CAUDAL</b>	Instalar e implementar macromedición en la bocatoma	Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.
	Implementar registro de caudales	Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.



	Instalar válvulas de cierre para sectorización	Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.
<b>REDUCCION DE PERDIDAS</b>	Detectar y controlar las fugas del sistema de abastecimiento del recurso hídrico del acueducto	Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.
	Adquirir los equipos necesarios para el control de fugas	Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.
	Optimizar la infraestructura del sistema de acueducto (Bocatomas-Plantas potabilizadoras-Tanques de Almacenamiento-Redes de conducción-distribución)  Para este caso solo la bocatomas y conducción que se encuentran en jurisdicción del Quindío	Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>		
Protección de la cobertura vegetal en las zonas de los nacimientos y la fuente abastecedora	Aumentar la cobertura vegetal en la zona de ronda de los nacimientos y la fuente abastecedora de la bocatoma en jurisdicción del departamento del Quindío	Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.



**4.4.2 CRONOGRAMA METAS E INDICADORES DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA**

**Tabla 26.** Cronograma, metas e indicadores

PROYECTO	ACTIVIDAD	META TOTAL	META ANUAL										INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACION	
			AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10			
<b>MEDICION DE CAUDAL</b>	Instalar e implementar macromedición en las bocatomas	1	1											No. de macromedidores instalados/ N° de macromedidores proyectados * 100.	Registro fotográfico  Factura
	Implementar registro de caudales	520	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	No. de registros de caudales implementados / No. de registros de caudales proyectados x 100	Registros de caudales
<b>REDUCCION DE PERDIDAS</b>	Detectar y controlar las fugas del sistema de abastecimiento del recurso hídrico del acueducto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	No. de fugas identificadas/ Número de fugas reparadas x 100	Registro fotográfico



	Adquirir los equipos necesarios para el control de fugas			1										No. de equipos adquiridos / Número de equipos programados para adquirir x 100	Registro fotográfico Factura
	Optimizar la infraestructura del sistema de acueducto (Bocatomas-Plantas potabilizadoras-Tanques de Almacenamiento-Redes de conducción-distribución)  Para este caso solo las bocatomas y conducción que se encuentran en jurisdicción del Quindío	Disminución de las pérdidas de agua del sistema de tratamiento y la red de distribución conforme el RAS 2017 % pérdidas admisibles (25%) en un período de 10 años	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Nº de acciones de construcción, optimización y/o reposición del sistema/ Nº de acciones de construcción, optimización y/o reposición definidos en el plan operativo anual del Acueducto.	Registro fotográfico
<b>PROTECCION DE LA COBERTURA VEGETAL EN LAS ZONAS DE LOS NACIMIENTOS Y LA FUENTE ABASTECEDORA</b>	Aumentar la cobertura vegetal en la zona de ronda de los nacimientos y la fuente abastecedora de las bocatomas en jurisdicción	1000 arboles	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	Número de árboles sembrados anualmente/ Nº de aboles programados para siembra anualmente *100.	Informe Registro fotográfico





**4.4.3 PRESUPUESTO**

**Tabla 27. Presupuesto**

PROYECTO	ACTIVIDAD	META TOTAL	PRESUPUESTO										VALOR TOTAL	
			AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10		
MEDICION DE CAUDAL	Instalar e implementar macromedición en la bocatoma	1	4.000.000											4.000.000
	Implementar registro de caudales													
REDUCCION DE PERDIDAS	Detectar y controlar las fugas del sistema de abastecimiento del recurso hídrico del acueducto	520	2.250.000	2.500.000	2.650.000	2.800.000	2.950.000	3.100.000	3.250.000	3.400.000	3.550.000	3.700.000	30.150.000	
	Adquirir los equipos necesarios para el control de fugas	1		2.000.000										2.000.000



	<p>Optimizar la infraestructura del sistema de acueducto (Bocatomas-Plantas potabilizadoras -Tanques de Almacenamiento-Redes de conducción-distribución)</p> <p>Para este caso solo las bocatomas y conducción que se encuentran en jurisdicción del Quindío</p>	<p>Disminución de las pérdidas de agua del sistema de tratamiento y la red de distribución conforme el RAS 2017 % pérdidas admisibles (25%) en un período de 10 años</p>	2.000.000	2.500.000	3.000.000	3.500.000	4.000.000	4.500.000	5.000.000	5.500.000	6.000.000	6.500.000	42.500.000
<p><b>PROTECCION DE LA COBERTURA VEGETAL EN LAS ZONAS DE LOS NACIMIENTOS Y LA FUENTE ABASTECEDOR A</b></p>	<p>Aumentar la cobertura vegetal en la zona de ronda de los nacimientos y la fuente abastecedora de las bocatomas en jurisdicción del departamento del Quindío</p>	<p>1000 arboles</p>	500.000	700.000	900.000	1.100.000	1.300.000	1.500.000	1.700.000	1.900.000	2.100.000	2.300.000	14.000.000



**4.5 CAMPAÑAS EDUCATIVAS**

Durante la vigencia de la concesión, se realizará en el tema de educación las siguientes actividades:

**Tabla 28.** Campañas educativas

	ACTIVIDAD	META TOTAL	META ANUAL										INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACION
			AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10		
PROYECTO	Realizar salidas pedagógicas a las fuentes hídricas de abastecimiento	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	No. de salidas pedagógicas realizadas / No. de salidas pedagógicas programadas x 100	Listado de asistencia  Registro fotográfico
	Realizar actividades de limpieza a las fuentes hídricas que surten las bocatomas del Acueducto	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	No. de actividades de limpieza realizadas / No. de actividades de limpieza programadas x 100	Listado de asistencia  Registro fotográfico



## **5. BIBLIOGRAFIA**

Estudio Nacional de Agua, Relaciones de Demanda y Oferta Hídrica 2008, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.

EOT (2003-2011). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRIOTORIAL ALCALA VALLE.  
GUERRERO J., PEÑA L., MUÑOZ P. (2007). Diagnóstico y Formulación de Planes de Reducción de Pérdidas de Agua en Acueductos de Pequeñas Localidades. Departamento de Risaralda. Gobernación de Risaralda.

Universidad Tecnológica de Pereira - Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento (GIAS). Universidad Libre Seccional Pereira.

IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2003). Resolución 104 de Julio 7. "Por la que se establecen los criterios y parámetros para la Clasificación y Priorización de cuencas hidrográficas. Bogotá D.C. 6 p.

RAS (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Sección II. Título B. Sistemas de Acueducto. Tabla B.2.4. Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas.

RAS (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Sección II. Título B. Sistemas de Acueducto. Tabla B.2.1. Métodos de cálculo permitidos según el Nivel de Complejidad del Sistema.

RAS (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Sección II. Título B. Sistemas de Acueducto. Tabla B.7

GUIA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA, MINIAMBIENTE 2018