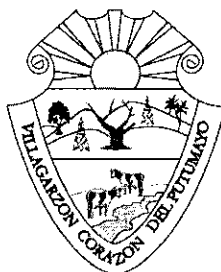


DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO
MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN



INFORME DIAGNOSTICO
MACRO ACUEDUCTO VEREDAL VILLAGARZÓN - LA JOYA

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA

JULIO DE 2019

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213
www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



..

..



DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO
MUNICIPIO DE VILLAGARZON
SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA
NANDIA Y. INTERVENTORIA
ACTA DE RECIBO FINAL

UNIDAD EJECUTIVA SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA VILLAGARZON - PUTUMAYO

ACTA No. 8 VALOR TOTAL ACTA \$ 420.241.216,24 PERIODO DE VIGENCIA: 01/01/2014 - 31/12/2014

CONTRATO DE OBRA	OBJETO	CONTRATISTA	INTERVENIOR	SUPERVISOR DE CONTRATO	CONDICIONES ORIGINALES		CONDICIONES ACTUALIZADAS SEGUN ACTA DE MODIFICACION No. 6 DE FECHA 22 AGOSTO 2014		OBRA EJECUTADA	
					PLAZO INICIAL	PLAZO ACTUALIZADO	PLAZO INICIAL	PLAZO ACTUALIZADO	PRESENTE ACTA	ACUMULADO
CONTRATO DE OBRA	CONSTRUCCION MACROACUEDUCTO VEREDAL VILLAGARZON LA JOYA MUNICIPIO DE VILLAGARZON DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO	UNION TEMPORAL LAS AMERICAS	SPIN No. 061 DE FECHA 29 DE DICIEMBRE DE 2011	ANQ VICTOR HUGO ROMO - SECRETARIO DE PLANEACION	FECHA DE INICIACION	DOCE (12) MESES	FECHA DE SUSPENSION 1	DIECISIETE (17) MESES		
					FECHA DE REANUDACION 1	6 de marzo de 2012	FECHA DE SUSPENSION 2	17 de diciembre de 2012		
					FECHA DE REANUDACION 2	17 de enero de 2013	FECHA DE SUSPENSION 3	16 de mayo de 2013		
					FECHA DE REANUDACION 3	2 de julio de 2013	FECHA DE SUSPENSION 4	12 de julio de 2013		
					FECHA DE REANUDACION 4	29 de noviembre de 2013	FECHA DE SUSPENSION 5	20 de diciembre de 2013		
CONTRATO DE OBRA	CONTRATO INTERVENTORIA	CONSORCIO INTERCIVILES 2011	SPIN No. 061 DE FECHA 29 DE DICIEMBRE DE 2011	ANQ VICTOR HUGO ROMO - SECRETARIO DE PLANEACION	FECHA DE INICIACION	21 de agosto de 2014	FECHA DE SUSPENSION 1	30 de enero de 2014		
					FECHA DE REANUDACION 1	13 de agosto de 2014	FECHA DE SUSPENSION 2	21 de octubre de 2014		
					FECHA DE REANUDACION 2	21 de agosto de 2014	FECHA DE SUSPENSION 3	21 de octubre de 2014		
					FECHA DE REANUDACION 3	21 de agosto de 2014	FECHA DE SUSPENSION 4	21 de octubre de 2014		
					FECHA DE REANUDACION 4	21 de agosto de 2014	FECHA DE SUSPENSION 5	21 de octubre de 2014		
CONTRATO DE OBRA	SUPERVISOR DE CONTRATO	ANQ VICTOR HUGO ROMO - SECRETARIO DE PLANEACION	ANQ VICTOR HUGO ROMO - SECRETARIO DE PLANEACION	ANQ VICTOR HUGO ROMO - SECRETARIO DE PLANEACION	VALOR INICIAL (PROMIO IVA)	\$12.137.584.273,09	VALOR TOTAL EN ADICIONES	05 MESES		
					VALOR TOTAL ACTUALIZADO	\$12.137.584.251,98	PROMIO IVA			

No. DE ORDEN	ITEM	ESPECIFICACION		CONDICIONES ORIGINALES		CONDICIONES ACTUALIZADAS SEGUN ACTA DE MODIFICACION No. 6 DE FECHA 22 AGOSTO 2014		OBRA EJECUTADA	
		GR.	PART.	TEM DE PAGO	UND.	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR

El recibo por parte de la interventoria de las obras ejecutadas no exime al contratista de su responsabilidad y de las obligaciones o que hace referencia al estado contable de obra.

Para certificar de lo anterior firmen:

NOTA: El Interventor Certifica que recibo, verifiqué y constato el pago de las Parafiscas de Ley por parte del contratista, con base en los soportes presentados por éste.

NOTA 2. Las cantidades y valores consignados en la presente Acta son responsabilidad exclusiva del Contratista o Interventor. El pago de la presente Acta se realizará con base en el principio de contabilidad y responsabilidad con lo que la interventoria y el Contratista realicen las mediciones en campo y las revisiones efectuadas por parte de la interventoria.

NOTA 3. El Jefe de la Unidad Ejecutora, PLANEACION E INFRAESTRUCTURA, ordena el pago de la presente Acta teniendo como base la revisión documental y aritmética del acta realizada por los supervisores de contrato y de la gestión, quienes en consecuencia le emiten visto bueno.

NOTA 4. No asistiendo que el acta de recibo fue elaborado en la fecha de finalización del plazo del contrato y previa especificación de las obras por parte del Contratista, se suscribe en la presente fecha, 29 de diciembre de 2014, una vez suscribe las verificaciones por parte de la interventoria, da la obra ejecutada en la localización del proyecto.

NOTA 5. Las obras recibidas, se encuentran en funcionamiento. Sin embargo, se establece un periodo de prueba de tres meses para las verificaciones y puesta en marcha del sistema de acueducto.

Fecha de suscripción del acta de recibo (NOTA 4): 29 de diciembre de 2014

Firma
Nombre JUAN CARLOS GARCIA BUSTOS
Representante Legal o Dato:
CONTRATISTA UNION TEMPORAL LAS AMERICAS
Matrícula 1920-214613 CAU

Firma
Nombre ENRIQUE MANUEL PARRAL
Representante Legal o Dato:
INTERVENIOR CONSORCIO INTERCIVILES 2011
Matrícula No 2520-212796-ACNO

Firma
Nombre ALVARO JESUS RODRIGUEZ DIAZ
Alcalde Municipal

Yo, Sr. Firma
Nombre JUAN CARLOS GARCIA BUSTOS
Supervisor de Contrato

DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO
MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN



INFORME DIAGNOSTICO
MACRO ACUEDUCTO VEREDAL VILLAGARZÓN - LA JOYA

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA

JULIO DE 2019

Página 1

DIOS BENDIGA A VILLAGARZÓN

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
1. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	6
1.1. Localización general.....	6
1.2. Fuente de Abastecimiento.....	10
1.2.1. Localización de la fuente.	10
1.2.2. Características de la fuente.	10
1.3. Captación.....	11
1.3.1. Antecedentes.....	11
1.3.2. Estado actual de la captación.....	15
1.4. Línea de aducción.....	20
1.4.1. Estado Actual de la línea de aducción.....	20
1.5. Tanque desarenador.....	24
1.6. Planta de tratamiento.....	25
1.6.1. Antecedentes.....	25
1.6.2. Estado actual de la planta.....	28
1.7. Tanques de almacenamiento.....	35
1.7.1. Antecedentes.....	35
1.7.2. Estado Actual de los tanques.....	36
1.8. Red de conducción.....	48
1.8.1. Estado actual de la red de conducción.....	48
1.9. Diagnóstico general de la red.....	52
2. CONCLUSIÓN.....	52
3. RECOMENDACIONES.....	53
3.1. Fuente de abastecimiento.....	54
3.2. Captación.....	54
3.3. Aducción.....	55
3.4. Desarenador.....	55
3.5. Planta de Tratamiento.....	56
3.6. Tanques de almacenamiento.....	56
3.7. Línea de conducción.....	57
4. PRESUPUESTO PARA MANTENIMIENTO	57



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de veredas proyectadas para ser beneficiadas por el Macro Acueductos.....	9
Tabla 2. Parámetros para línea de aducción.....	22
TABLA 3. resultados de modelación para línea de aducción en EPANET.....	24
Tabla 2. Modelo para la selección de un sistema de tratamiento de agua por filtración en múltiples etapas, FiME.	27
Tabla 3. Regla de aforo vertedero de entrada triangular 90°	33
Tabla 4. Coordenadas Tanques de almacenamiento.....	36

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Trazado Macro Acueducto Verdal Villagarzón - la joya.....	7
Ilustración 2. Veredas beneficiarias proyectadas en el proyecto.....	8
Ilustración 3 Tanque de Almacenamiento de Puerto Umbría Villagarzón	9
Ilustración 4 Cuenca del Río Dorado y Río Pepino.....	10
Ilustración 5 Construcción de bocatoma.	12
Ilustración 6 Bocatoma Reportada en Informe Final de Interventoría.	12
Ilustración 7 Plano récord de captación - Planta	13
Ilustración 8 Plano récord de captación – Corte G-G.....	13
Ilustración 9. Estado de la Captación - 02 marzo de 2017	14
Ilustración 10. Daños en muro de encausamiento	14
Ilustración 11. Bocatoma provisional.....	15
Ilustración 12 Captación sobre Río Dorado -Vereda la tebaida (Mocoa).....	15
Ilustración 13 Daños en Aleta izquierda en muro de encausamiento y protección	17
Ilustración 14. Bocatoma Lateral,	17
Ilustración 15 Válvula de control en mala estado - cámara de recolección	18
Ilustración 16 Salida de la cámara de recolección	19
Ilustración 17 Socavación en muro y vertedero de captación.	20
Ilustración 18 Salida de la Bocatoma de la línea de Aducción.	21
Ilustración 19 línea de aducción , bocatoma, desarenador y PTAP.	22
Ilustración 21 Modelación hidráulica línea de aducción en EPANET.	23
Ilustración 22 Tanque Desarenador.	24
Ilustración 23 Plano récord planta de tratamiento.	26



Ilustración 24 Caja de llegada a FLA.....	28
Ilustración 25 Planos récord de PTAP	29
Ilustración 26 Filtro lento de arena FLA.....	30
Ilustración 27. Filtro lento de arena.	31
Ilustración 28 Casa de Cloración.....	32
Ilustración 29 Aforo en vertedero triangular de 90° – PTAP.....	33
Ilustración 30. Sección transversal de canaleta – aforo julio 11 de 2019	33
Ilustración 31 Cámara de llegada a filtro lento de arena.	35
Ilustración 32 Tanques de almacenamiento existentes del sistema.....	37
Ilustración 33 Tanque de almacenamiento Principal de 550 m3.	38
Ilustración 34 Tanque Puerto Umbría.....	39
Ilustración 35 Tanque vereda El Porvenir.	40
Ilustración 36 Tanque elevado vereda Canangucho.	41
Ilustración 37 Tanque enterrado vereda El Naranjito.	42
Ilustración 38 Tanque vereda Champagnat.	43
Ilustración 39 Tanque Elevado vereda La Paz.	45
Ilustración 40 Tanque enterrado vereda Simó Bolívar.	46
Ilustración 41 Tanque elevado vereda Oroyaco	47
Ilustración 42. Línea de conducción principal	48
Ilustración 43 . línea de conducción y red secundaria entre Canangucho y Champagnat.....	49
Ilustración 44. Línea de condición y red secundaria entre Puerto Umbría y quebrada Simón Bolívar	50



INTRODUCCIÓN

Antes de iniciar el desarrollo de este informe, es pertinente resaltar, que la administración “Dios Bendiga a Villagarzón”, no tuvo empalme con la anterior, ni fue entregado archivo completo de este contrato (este archivo fue reconstruido por la presente administración). Así mismo, se encontró que este sistema de acueducto Veredal, no estaba en servicio y que además, en dos ocasiones por las avenidas torrenciales, la bocatoma había sido destruida en su totalidad.

El diagnóstico técnico y operativo presenta la identificación y análisis de las condiciones de construcción y operación del Macro Acueducto Veredal Villagarzón – La Joya, ubicado en los municipios de Mocoa y Villagarzón; para tal finalidad se detalla el sistema de acueducto general: captación, aducción, tratamiento, conducción, tanques de almacenamiento y distribución, realizando un diagnóstico comparativo entre lo hallado en campo y las obras contratadas por la alcaldía de Villagarzón a través del contrato No. 056 del diecinueve (19) de diciembre de 2011 y cuyo objeto es; ***“CONSTRUCCIÓN MACRO ACUEDUCTO VEREDAL VILLAGARZÓN - LA JOYA DEL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO”***.

Este diagnóstico se realizó mediante la metodología de estudio de caso prospectivo para lo cual fue necesario la recopilación de datos de fuentes documentales que se encuentran en los archivos de la secretaria de planeación e infraestructura municipal entre los cuales están; procesos precontractuales y contractuales del contrato de obra e interventoría, informes y planos récor entre otros. También se realizaron visitas de campo acompañados de personal operativo del acueducto, lo que permitió verificar el estado físico de la infraestructura existente.

En este informe se describe cada uno de los componentes que hacen parte del sistema de acueducto con su estado actual de funcionamiento, y la identificación de problemas que evitan el correcto funcionamiento del sistema de acueducto. También se plantean unas recomendaciones de intervención a corto y mediano plazo.



1. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

1.1. Localización general

El proyecto "CONSTRUCCIÓN DEL MACRO ACUEDUCTO VEREDAL VILLAGARZÓN LA JOYA", se localiza entre los municipios de Villagarzón y Mocoa, el cual está proyectado según su diseño inicial para suministrar agua potable a 20 veredas del municipio de Villagarzón.

El sistema de acueducto tiene como punto de partida, la captación (Bocatoma) sobre el lecho del Río Dorado en la Vereda La Tebaida Municipio de Mocoa.

A continuación, se encuentra el Tanque Desarenador construido en concreto según planos récord, a 230 metros de la Bocatoma, en la vereda La Tebaida del municipio de Mocoa.

Continúa la Línea de Aducción con una longitud de 2.4 kilómetros, sobre la vereda La Tebaida cruzando por inmediaciones de 10 predios, debidamente saneadas sus servidumbres, se localizan 4 cruces elevados sobre cuerpos de agua con su respectiva protección y recubrimiento, la tubería de la línea es de 6 pulgadas y se encuentra protegida en concreto (cárcamo) la mayor parte de su longitud.

La Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), se localiza en la vereda La Tebaida a 80 metros de la vía que va desde Mocoa hacia la ciudad de Pasto, es una instalación compuesta por 7 elementos construidos entre los cuales están: Tanques de Filtro Lento, Tanque de Contacto, Tanque de Almacenamiento, Caseta de Cloración, Caseta del operario, Caseta de arena y Caseta de almacenamiento.

Desde la PTAP sale la Línea de Conducción principal con una longitud aproximada de 39.8 Km pasando por las veredas El Pepino y La Eme del municipio de Mocoa, luego pasa por las Veredas Las Toldas, Urcusique y el casco urbano de Villagarzón, pasando por las siguientes veredas; El Porvenir, Cafelina, Canangucho, La Paz, Uchupayaco, Oroyaco, Las Minas, Puerto Umbría, La Palanca y El Naranjito del municipio de Villagarzón.

La línea de Conducción secundaria se construyó en varios tramos, el primer tramo sale de la vereda Canangucho pasando por las veredas Champagñat y Alemania con una longitud aproximada de 6.3 Km, luego se desprende otro tramo desde el casco urbano de Puerto Umbría hasta la vereda La Mariposa con una longitud de 1.7 Km y un diámetro de 1 ½ pulgadas enterrado en su mayoría y sin protección en

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14. Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088





Página 7

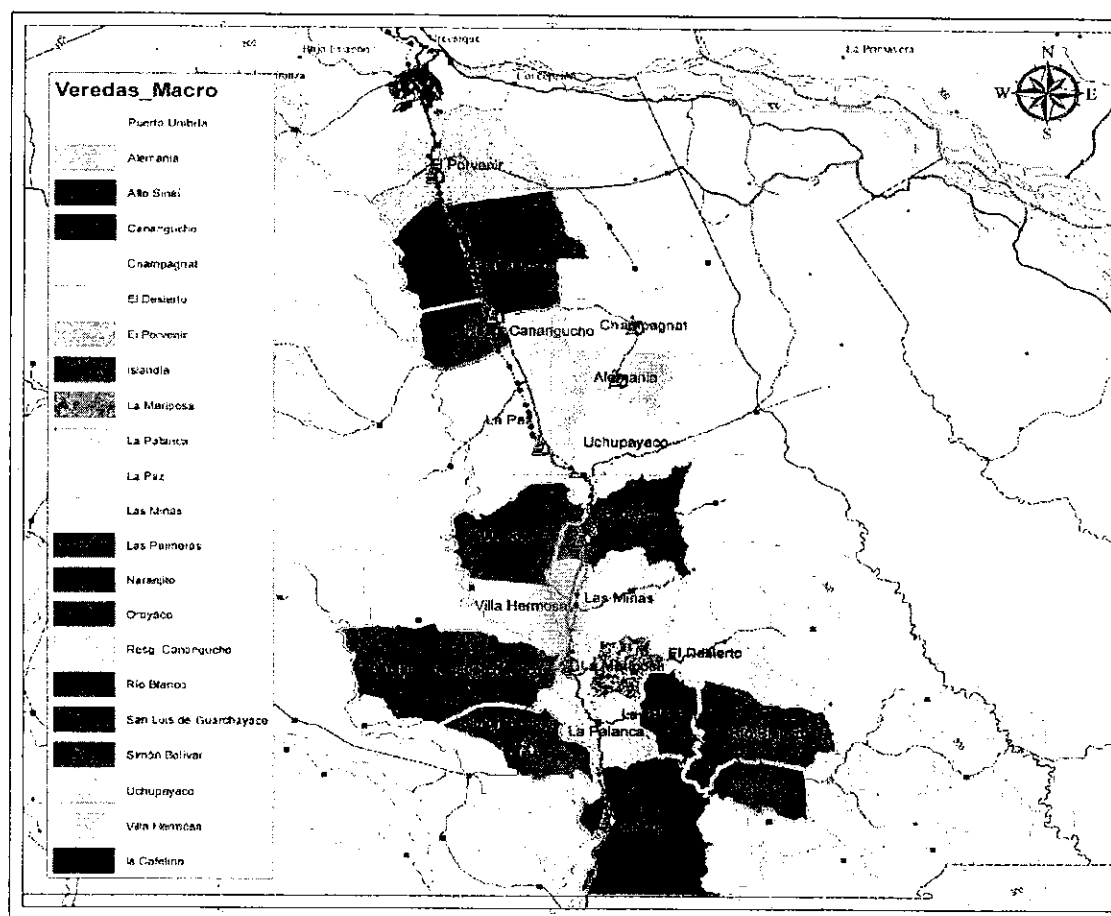
DJOS BENDIGA A VILLAGARZON

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088

sobre torres en concreto y tres se construyeron directamente sobre el terreno, todos de diferentes capacidades de almacenamiento, los tanque sobre torre son: El Porvenir, Canangucho, La Paz, Oroyaco, Champagnat y Alemania, los tanques sobre el terreno son: Puerto Umbría, El Naranjito y Simón Bolívar, actualmente todos se encuentran en buen estado estructural, pero a la mayoría de las estructuras no llega el suministro de agua desde la red de conducción principal del sistema.

Según la documentación técnica de diseño e información encontrada en la interventoría, este sistema fue diseñado para abastecer 20 veredas del municipio de Villagarzón los cuales se presentan en la siguiente ilustración.

Ilustración 2. Veredas beneficiarias proyectadas en el proyecto.



Fuente: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



Tabla 1. Listado de veredas proyectadas para ser beneficiadas por el Macro Acueductos

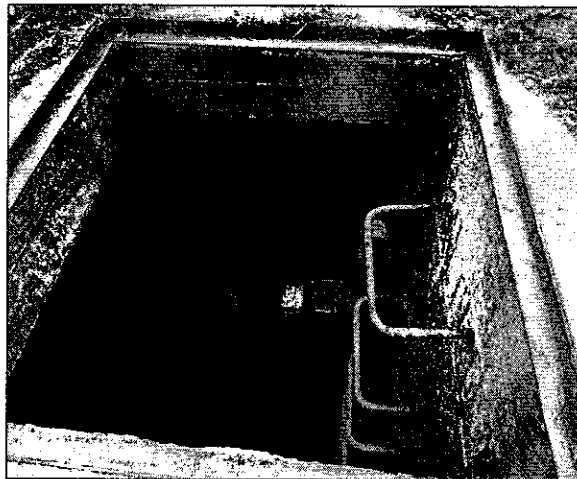
1. Canangucho.	11.El Porvenir.
2. Champagñat.	12.La Mariposa.
3. Alemania.	13.El Desierto.
4. La Paz.	14.Simón Bolívar.
5. Uchupayaco.	15.San Luis de Guacharaco.
6. Oroyaco.	16.La Palanca.
7. Islandia.	17.Naranjito
8. Villa Hermosa.	18.Las Palmeras
9. Las Minas.	19.Alto Sinaí.
10.Puerto Umbría	20.Rio Blanco.

Fuente: Proyecto de estudios y diseños Macro acueducto Villagarzón la Joya.

En la visita de campo se pudo evidenciar, que a solo cinco (5) veredas llega el suministro, pero se manifiesta, por parte de residentes de dichos sectores que el servicio de abastecimiento es intermitente y cuando se presenta algún daño en la tubería, se suspende el servicio de manera indefinida.

También se encontró que solo tres tanques cumplen con su función de almacenamiento y distribución, entre los que se encuentra el tanque enterrado de Puerto Umbría donde llega el suministro de manera intermitente y con bajo caudal,

Ilustración 3 Tanque de Almacenamiento de Puerto Umbría Villagarzón



Fuente: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



1.2. Fuente de Abastecimiento

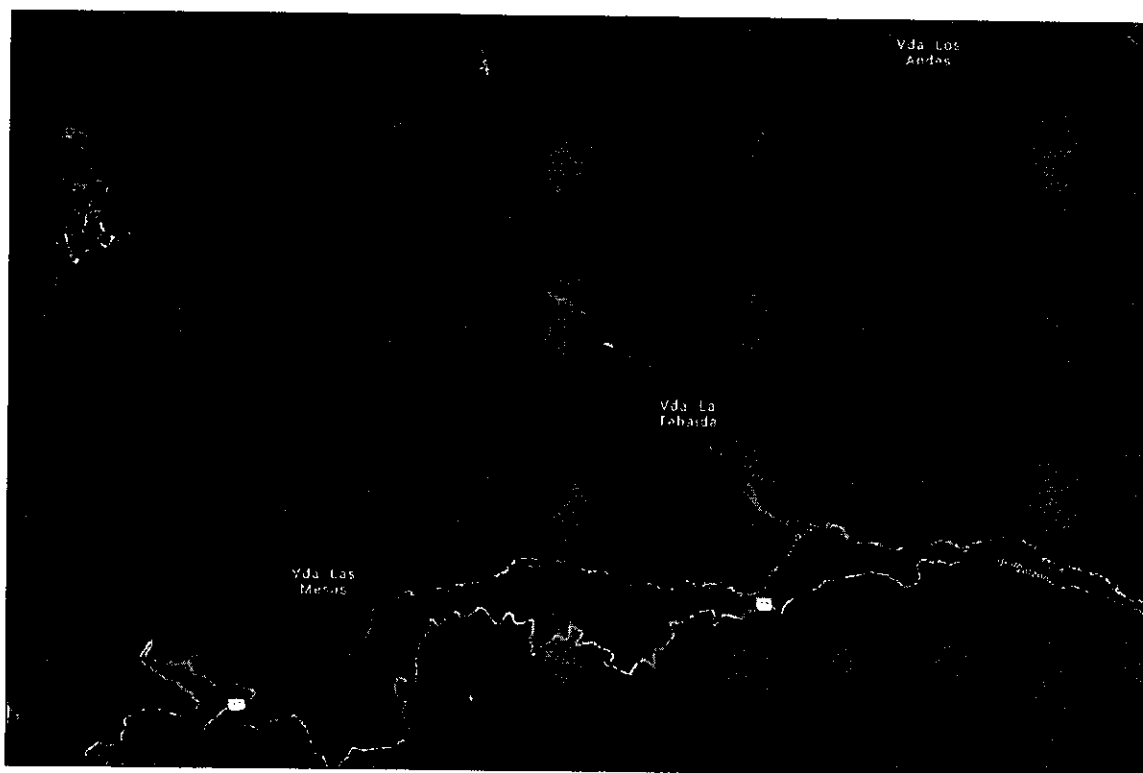
1.2.1. Localización de la fuente.

La fuente de abastecimiento del Macro Acueducto Veredal se ubica en el Rio Dorado en la Vereda La Tebaida del municipio de Mocoa, sobre el cual se construyó la captación en las coordenadas $01^{\circ} 05' 57.1''$ N y $076^{\circ} 42' 20.7''$ W a una altitud de 941 m.s.n.m.

1.2.2. Características de la fuente.

El Rio Dorado afluente del Rio Pepino de excelente calidad para el abastecimiento de agua potable, por su falta de turbiedad y alta cantidad de oxígeno disuelto en sus aguas, lo cual lo hace una fuente de captación adecuada para el sistema de suministro de agua potable de la región.

Ilustración 4 Cuenca del Rio Dorado y Rio Pepino



Fuente: Google Earth, Julio de 2019.



Según la concesión de aguas otorgada al municipio de Villagarzón mediante Resolución DTP No. 0376 del 30 de diciembre de 2011 por parte de CORPOAMAZONIA, se define un caudal promedio del río en el punto de captación de 3634 l/s, del cual se abastecerán veinte veredas del municipio de Villagarzón.

En la concesión de aguas se definieron los siguientes caudales:

- Caudal disponible de la fuente: 3624 l/s.
- Caudal de estiaje: 908.5 l/s.
- Caudal ecológico: 908.5 l/s.
- Caudal disponible: 1817 l/s.
- Concesión de Aguas Superficiales: **20.80 l/s.**

Con la resolución se otorga la concesión de aguas y el permiso de ocupación de cauce en la misma fuente por un periodo de 10 años contados a partir del 30 de diciembre de 2011.

1.3. Captación.

1.3.1. Antecedentes

Según los estudios y diseños formulados por la firma BASER, se planteó inicialmente la construcción de una bocatoma lateral, ahora bien, después de revisar el informe final de interventoría presentado por el “CONSORCIO INTERCIVILES 2011”, en octubre de 2014, en ese momento se hizo entrega de una captación con bocatoma de fondo construida a un costado del vertedero (ver Ilustración 5). Si bien el informe final de interventoría hace referencia a la entrega de una bocatoma lateral, en el registro fotográfico del mismo informe se evidencia la construcción de una bocatoma con reja de fondo.

Toda la captación tiene un ancho de 5 metros y muros laterales de encausamiento en concreto reforzado de 7.3 metros de longitud. También hace parte la estructura de captación construida, la cámara de recolección con su respectiva válvula de fondo



Ilustración 5 Construcción de bocatoma.



Tomado de: Informe Final de Interventoría. Octubre de 2014. Pag 99 folio 7103.

En la Ilustración 6 tomada del informe final de interventoría, se evidencia daño estructural del muro de encausamiento que se encuentra ubicado al lado izquierdo de la captación (visto desde aguas abajo).

Ilustración 6 Bocatoma Reportada en Informe Final de Interventoría.



Tomado de: Informe Final de Interventoría. Octubre de 2014. Pag 101 folio 7105

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



deterioro en la estructura de captación. Estos daños fueron producidos por el impacto de detritos rocosos que arrastra la fuente con la creciente y generaron daños estructurales en los muros laterales, en el vertedero, y la reja de fondo (ver Ilustración 9).

Ilustración 9. Estado de la Captación - 02 marzo de 2017



Fuente: Informe de interventoría "CONSORCIO INTERCIVILES 2011" – 03 de abril de 2017.

Se produjo la rotura del muro de encausamiento (ver Ilustración 10) haciendo que el flujo de la fuente circule por un costado de la captación haciendo imposible la entrada del agua a la bocatoma.

Ilustración 10. Daños en muro de encausamiento



Fuente: Informe de interventoría "CONSORCIO INTERCIVILES 2011" – 03 de abril de 2017.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

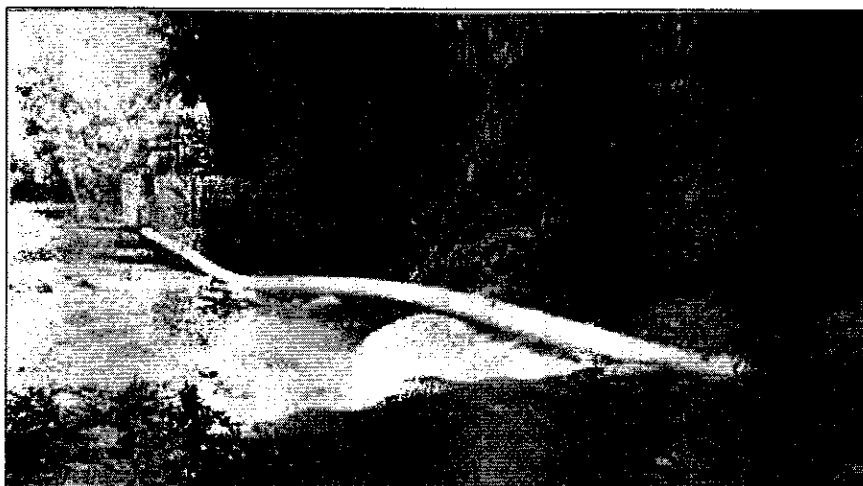
www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



En este informe también se reporta la instalación de una tubería de PVC colocada artesanalmente sobre el lecho del río para captar el agua y llevarla a la rejilla de fondo de la bocatoma, y posteriormente alimentar el sistema de acueducto. Esta medida soluciono de manera temporal la falta de suministro de agua para las veredas beneficiarias de este acueducto (ver Ilustración 11).

Ilustración 11. Bocatoma provisional



Fuente: Informe de interventoría "CONSORCIO INTERCIVILES 2011" – 03 de abril de 2017

Obras de rehabilitación: La "Unión temporal las Américas" (Contratista de obra) realizó la reconstrucción de la bocatoma mediante un acuerdo de voluntades firmado el 31 de mayo de 2017 en el que se acordó el **"REDISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA BOCATOMA MACRO ACUEDUCTO VEREDAL VILLAGARZÓN – LA JOYA, VILLAGARZÓN -PUTUMAYO"** por un costo de \$110.451.261,20, asumidos en su totalidad por el contratista.

1.3.2. Estado actual de la captación

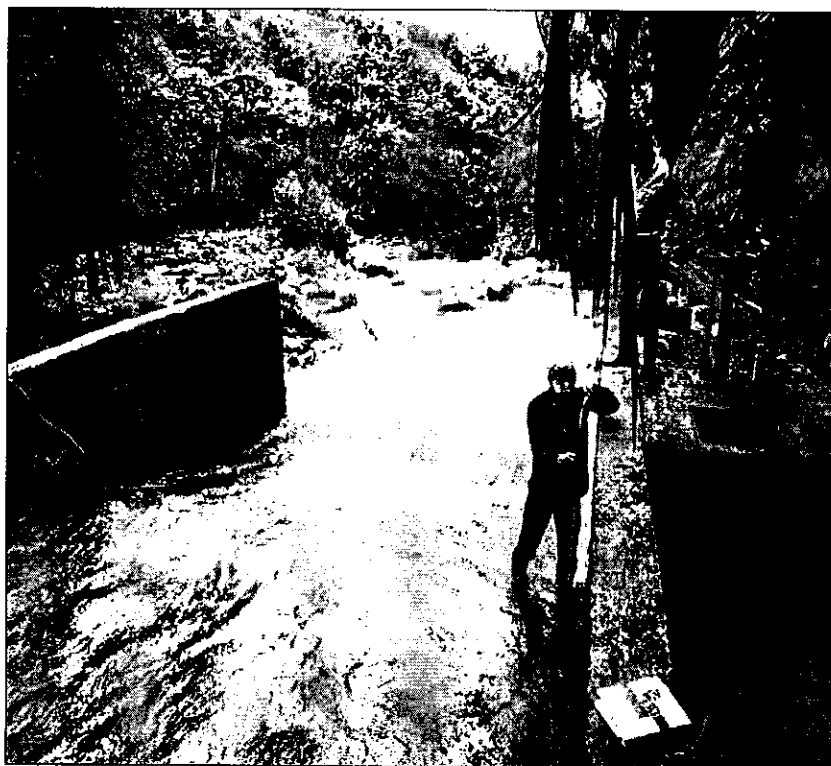
Después de realizar la visita de campo por parte del equipo técnico de diagnóstico en julio de 2019, se encontró una captación que funciona con una bocatoma lateral a diferencia de la estructura de captación entregada en octubre de 2014, como se evidencian en el registro fotográfico y los planos récord del informe final de interventoría que dan cuenta de una bocatoma con rejilla de fondo y canal de recolección que conduce el agua hacia la cámara de derivación.

Ilustración 12 Captación sobre Río Dorado -Vereda la Tebaida (Mocoa).

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019.

Muros laterales: Muros laterales: La captación cuenta con dos muros de protección y encausamiento en concreto reforzado. El muro izquierdo (visto desde aguas abajo) presenta la pérdida de una de sus aletas.



Ilustración 13 Daños en Aleta izquierda en muro de encausamiento y protección



Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019.

Dique: El dique está conformado por un vertedero tipo Creager en concreto reforzado con 5 metros de longitud, presenta deterioro en los muros de fondo por el desgaste que genera el material pétreo que arrastra la fuente y pasa sobre el vertedero.

Bocatoma: La captación que se encontró en este recorrido de campo, cuenta con una bocatoma lateral con una rejilla de barras de acero No 5, colocada sobre el muro de contención derecho visto desde aguas abajo y tiene con una longitud de 1.5 m x 0.3 m de ancho. Se encuentra en buen estado y permite la entrada del agua a la cámara de recolección (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**)

Ilustración 14. Bocatoma Lateral,

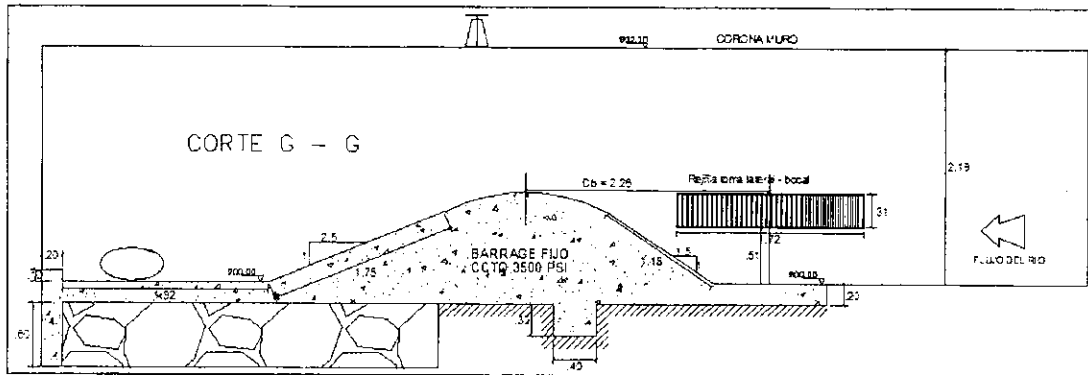
DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087 - 861088



Construida por "Unión temporal las Américas" mediante acuerdo de voluntades – 31 de mayo de 2017.

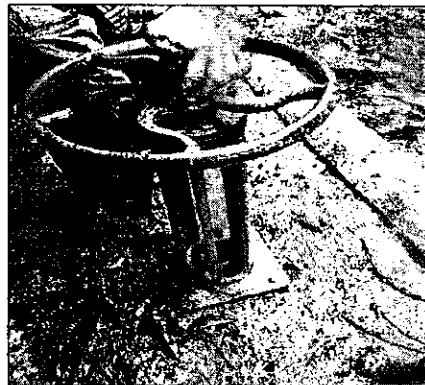


Fuente: Levantamiento Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019

En campo se verifico que hay entrada de caudal a través de la bocatoma y el flujo entra a la cámara de recolección y posteriormente a la tubería de aducción.

Cámara de recolección: La cámara de recolección se encuentra en buen estado desde el punto de vista estructural. La válvula de control se encuentra rota.

Ilustración 15 Válvula de control en mala estado - cámara de recolección

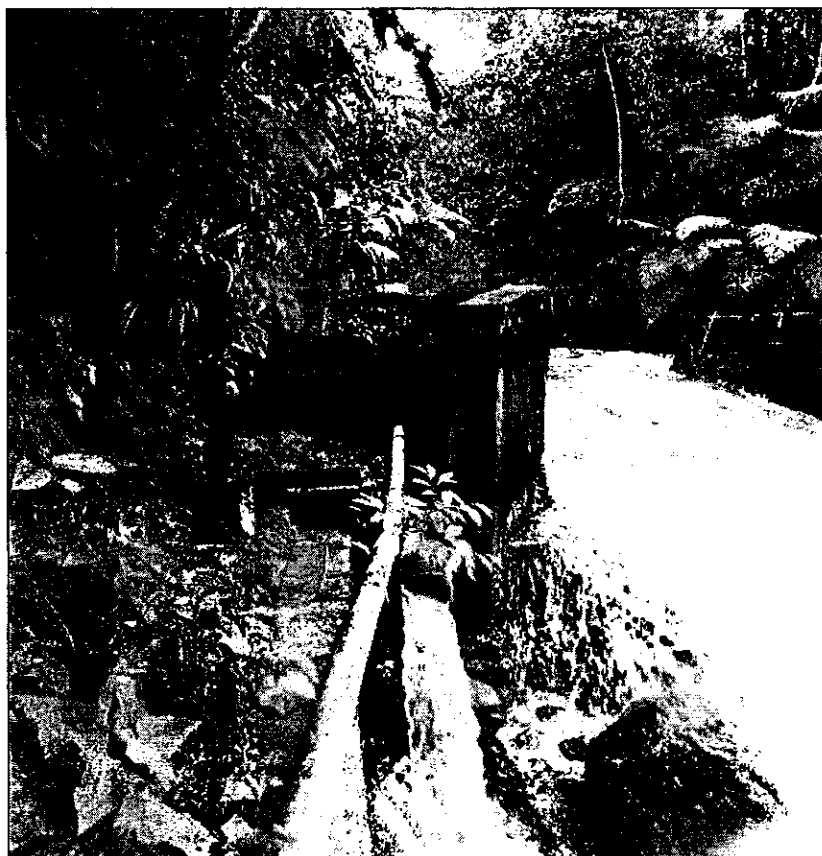


Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019.

Se observa que se presentan grandes pérdidas de caudal en la tubería de rebose, lo que indica que no está entrando de manera óptima el caudal a la línea de aducción supuestamente por obstrucción con material pétreo que aparentemente debió suceder cuando las crecientes dañaron la bocatoma original. Se instaló por parte del personal de mantenimiento del acueducto una tubería alterna a la línea de aducción con un diámetro de 4" con el objeto de llevar más caudal hacia el desarenador y a su vez a la línea de aducción que va hacia la PTAP (ver Ilustración 16).



Ilustración 16 Salida de la cámara de recolección



Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019.

Cimentación de la estructura de captación: Se observa una socavación local en el muro lateral de encausamiento izquierdo (visto desde aguas abajo) y en la base del vertedero. Este fenómeno posiblemente es debido a que la cota de cimentación es bastante superficial y la acción dinámica del río genera socavación en la cimentación.

Esta socavación en la cimentación del vertedero está poniendo en riesgo toda la estructura de la captación.



Ilustración 17 Socavación en muro y vertedero de captación.



Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019.

1.4. Línea de aducción

Llamaremos *aducción* al transporte de agua cruda, es decir, todo el transporte previo a la planta de tratamiento

1.4.1. Estado Actual de la línea de aducción

Se identifica una línea de Aducción de 2.4 Kilómetros dividida en dos tramos:

- Una con longitud inicial de 211 metros de 6" que conecta la bocatoma con el tanque desarenador tal como se dijo en el capítulo anterior esta se encuentra obstruida. Esta línea está protegida con un cárcamo en concreto y tiene una tubería adicional de 4" sin protección que se instaló posteriormente a la construcción de la línea como emergencia para suplir el déficit de caudal a la llegada del tanque desarenador.
- Una línea de 2.19 Km de longitud con diámetro de 6" que lleva el flujo desde el tanque desarenador hasta la planta de tratamiento de agua potable PTAP. Esta tubería también está recubierta con un cárcamo en concreto, posee 4 cruces elevados, y todos están con protección.



Ilustración 18 Salida de la Bocatoma de la línea de Aducción.



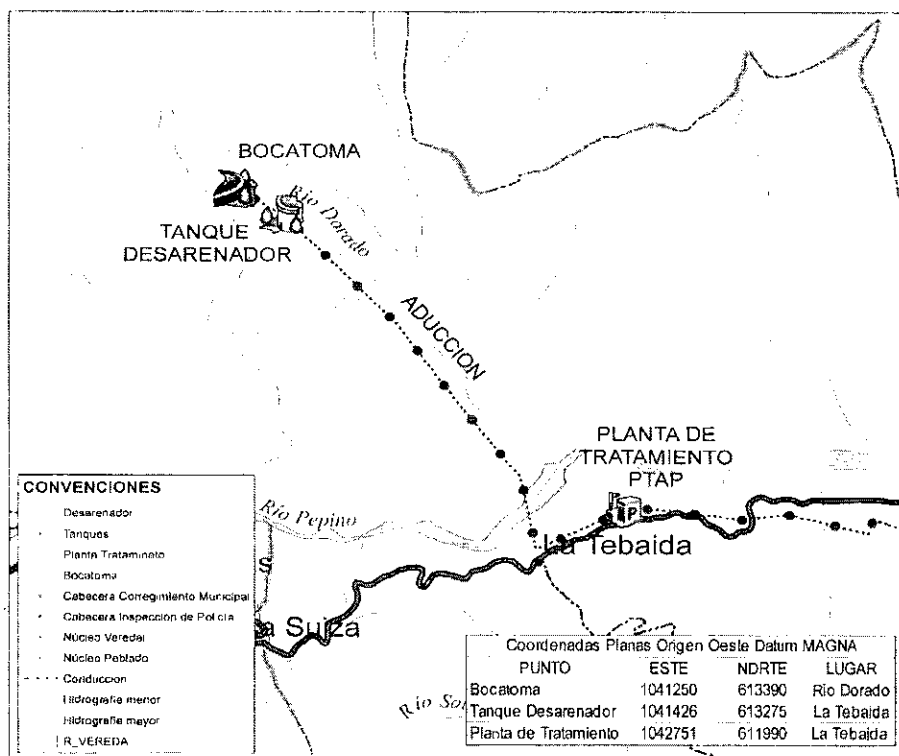
Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019

En la línea de aducción se encontró las siguientes válvulas y estructuras complementarias:

- Válvula y ventosa a la salida de la bocatoma.
- Válvula de Entrada al Tanque Desarenador.
- Válvula de lavado del Tanque Desarenador.
- Válvula de salida Tanque Desarenador.
- Toda la línea es en PVC de 6" RDE 21 y protegida en concretero (cárcamo)
- Cuatro cruces elevados.
- Cuatro válvulas de purga y 2 ventosas



Ilustración 19 línea de aducción, bocatoma, desarenador y PTAP.



Fuente: Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019.

Chequeo hidráulico de línea de Aducción: Se realizó el chequeo hidráulico de la línea de aducción entre la captación, el desarenador y la planta de tratamiento. Los datos de entrada para la modelación y verificación de la capacidad hidráulica de la conducción fueron:

Tabla 2. Parámetros para línea de aducción

Elemento	Cota	
Bocatoma	960 m.s.n.m	
Desarenador	949 m.s.n.m	
PTAP	875 m.s.n.m	
Tramo	Distancia	Diámetro
Bocatoma - Desarenador	235m	6"
Desarenador - PTAP	2167m	6"

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088

Calculo del caudal en la linea de aduccion usando la ecuacion de Hazen - Williams

$$Q = 0,2785CD^{2,63}J^{0,54}$$

Donde:

C: coeficiente de Hazen – Williams = 150

J: Perdidas de carga unitaria = H/L (m/m)

H: Carga Hidraulica disponible (cota mayor - cota menor) (m)

L: Longitud Real de tuberia (m)

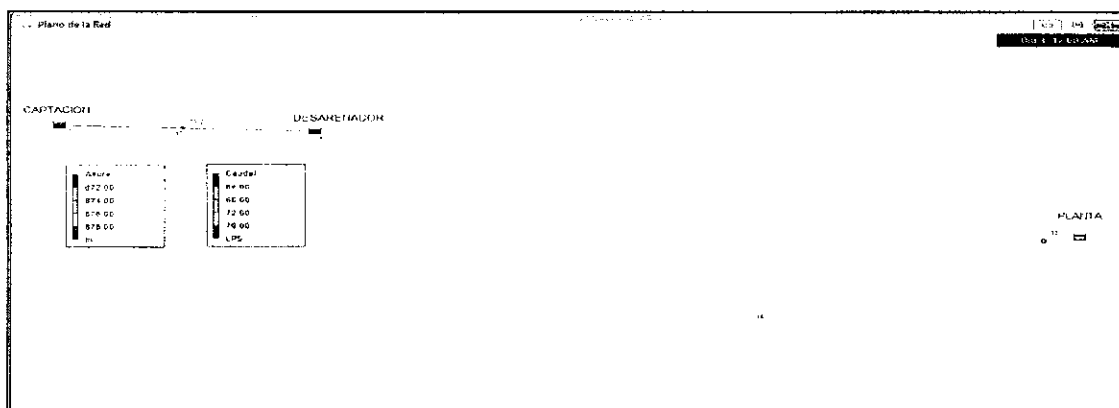
D: Diametro (m)

Los caudales teoricos obtenidos aplicando la ecuacion de Hazen- Williams y los valores de la Tabla 2 para los tramos de la aduccion fueron:

Tramo	Distancia	Diámetro	Caudal teórico (l/s)
Bocatoma - Desarenador	235m	6"	73.6
Desarenador - PTAP	2167m	6"	62.1

Tambien se verifico la capacidad hidraulica de la aduccion realizando un amodelacion con EPANET, obteniendo resultados similares.

Ilustración 20 Modelación hidráulica línea de aducción en EPANET.



Fuente: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019

La verificación de las condiciones de diseño de la línea de aducción (que son dos tramos) muestran una capacidad de transporte de **64,63 L/s** (ver Tabla 3) en condiciones “ideales” (no se consideran pérdidas), sin embargo en el aforo realizado



en planta solo llegan **7.83 L/s** (pasando por el desarenador y llegando a la planta), caudal que es apenas el 30 % del caudal de diseño (24.5L/s).

TABLA 3. Resultados de modelación para línea de aducción en EPANET

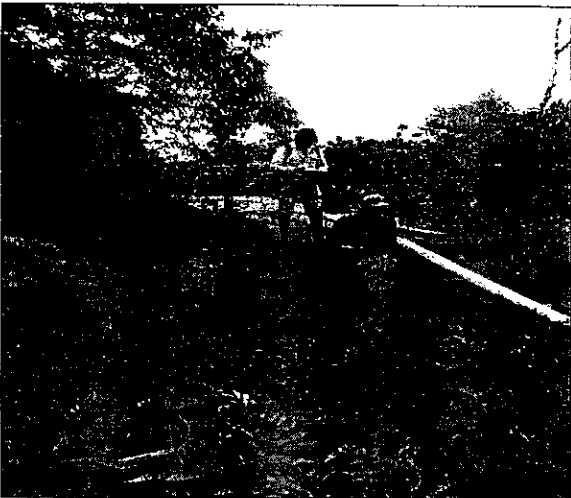
ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km
T1: Bocatoma - Desarenador	76.8	3.45	46.81
T2: Desarenador - PLANTA	64.63	2.91	34.16

Dados los resultados anteriores, evidentemente hay problemas de funcionamiento en la línea de aducción que pueden estar asociados a; obstrucción de la tubería por material pétreo, entrada de aire en la tubería y falta de ventosas.

Para identificar los problemas y plantear una solución, se requiere hacer un levantamiento a detalle de todos los componentes, y generar la planimetría en planta y perfil que permita hacer un análisis hidráulico para encontrar los problemas que no permiten funcionar correctamente la línea de aducción.

1.5. Tanque desarenador

Ilustración 21 Tanque Desarenador.



Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019

El tanque se encuentra localizado a 211 metros de la bocatoma, este se encuentra en funcionamiento y su estructura está en buenas condiciones, no presenta fugas



ni fracturas o fisuras en el concreto. Se observa que tiene un funcionamiento hidráulico normal.

1.6. Planta de tratamiento

1.6.1. Antecedentes

La planta de tratamiento que se muestra en el documento llamado: "REDISEÑO DEL MACRO ACUEDUCTO VEREDAL VILLAGARZÓN – LA JOYA" (folios 7209 - 7247, que corresponde al ajuste realizado por el contratista sobre los diseños originales de BASER), plantea la construcción de una planta tipo FiME (sistema de tratamiento de filtración de múltiples etapas) la cual estaría conformada por dos procesos de filtración: Filtro Grueso Dinámico (FGDi) y filtro lento de Arena (FLA).

En el rediseño se definió un caudal de diseño de 24.5 L/s (folio 7210), no obstante, la licencia de CORPORAMAZONIA es de 20.8 l/s y se diseñaron los siguientes componentes:

- A. **Cámara de llegada a la planta:** la entrada a la planta se debe efectuar con una cámara de aquietamiento para reducir la turbulencia y velocidad con que llega el agua que viene por la línea de aducción. El agua que sale de la cámara de llegada se lleva de manera controlado al siguiente componente (FGDi filtro grueso dinámico). Esta obra no se encuentra construida.
- B. **Filtro Grueso Dinámico (FGDi):** se diseñó un filtro grueso dinámico con dos compartimientos, cada compartimiento con un caudal de entrada de 12.25 L/s. La función del filtro grueso dinámico es reducir los extremos de los picos de turbiedad y proteger de esta manera el próximo componente (filtro lento de arena) ante altas cargas de sólidos transportados por la fuente. Esta obra no se encuentra construida, lo que no garantizara en ningún momento, el tratamiento del agua ni mucho menos su suministro, ya que sin esta obra, el filtro lento de arena se colmata rápidamente y obstruye el paso del agua.
- C. **Filtro Lento de Arena (FLA):** EL filtro lento de arena recibe el agua que viene del FGDi (filtro grueso dinámico) y consiste en un tanque con un lecho de arena fina, colocado sobre una capa de grava que constituye el soporte de la arena la cual, a su vez, se encuentra sobre un sistema de tuberías perforadas que recolectan el agua filtrada. (De este diseño no existe la planimetría para su construcción ni detalles constructivos). Como no existe el filtro grueso dinámico, este filtro se colmata y deja de funcionar.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

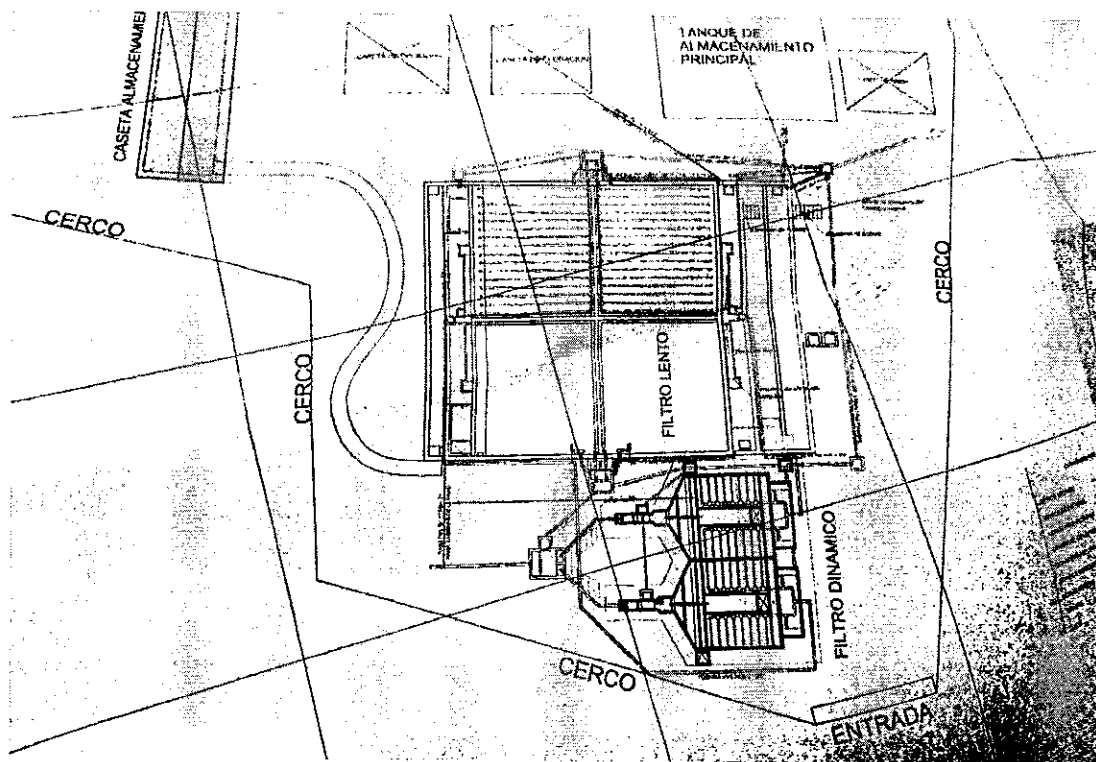
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



En la Ilustración 22 se muestra el diseño inicial de la planta de tratamiento y todos los componentes que se deberían haber construido.

Es importante mencionar que, dependiendo de los parámetros que arroja el estudio de calidad de agua, la eficiencia de las etapas de tratamiento y consideraciones de costos se debe adoptar como mínimo la construcción del Filtro Grueso Dinámico FGD y el Filtro lento de Arena FLA para garantizar un correcto funcionamiento del tratamiento, pero como no se tiene el filtro grueso dinámico, el sistema ha dejado de funcionar.

Ilustración 22 Plano récord planta de tratamiento.



Fuente: Informe Final de Interventoría. Octubre de 2014, planos récord de planta de tratamiento.

Las metodologías de diseño para plantas tipo FIME de la Organización panamericana de la salud y el CINARA (instituto de investigación y desarrollo en abastecimiento de agua, saneamiento ambiental y conservación de recursos

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14. Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087-861088

hídricos) plantea la construcción de los siguientes componentes para un correcto tratamiento del agua:

- FGD_i + FLA
- FGD_i + FGAC + FLA
- FGD_i + FGAS + FLA

Donde:

FGAC: filtro grueso ascendente compacto

FGAS: filtro grueso ascendente en serie

Según la metodología de diseño mencionada anteriormente, para garantizar un buen tratamiento se deben construir mínimo dos componentes FGD_i + FLA, dependiendo de la calidad de agua como se muestrea en la Tabla 4.

Tabla 4. Modelo para la selección de un sistema de tratamiento de agua por filtración en múltiples etapas, FiME.

<div> <div></div> <div>Turbiedad (UNT)</div> <div>Color Real (UC)</div> <div>Coliformes Fecales (UFC/100 ml)</div> </div>	< 10	10-20	20-50	50-70 (*)
	< 20	20-30	30-40	30-40 (*)
< 500	Sin FGA	FGAC _{0.6}	FGAC _{0.45}	FGAS _{30.3}
500 - 10000	FGAC _{0.6}	FGAC _{0.6}	FGAC _{0.45}	FGAS _{30.3}
10000 - 20000 (*)	FGAC _{0.45}	FGAC _{0.45}	FGAC _{0.45}	FGAS _{30.3}

Tomado de: Guía para diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas OPS/CEPIS.

Basados en la calidad de agua de la fuente y los criterios de diseño se planteó la construcción de un filtro grueso dinámico y filtro lento de arena (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



1.6.2. Estado actual de la planta

En la visita a campo realizada el día 16 de julio de 2019, se verificó la construcción y funcionamiento de los siguientes elementos:

Cámara de entrada al FLA: La PTAP carece de una cámara de entrada principal para el aquietamiento del flujo y repetición del caudal a los componentes del filtro grueso dinámico (que no se construyó), y al filtro lento de arena.

Se encontró una cámara de entrada para el FGD, la cual está fuera de funcionamiento ya que no se encuentra conectada a la línea de aducción (ver Ilustración 23).

Ilustración 23 Caja de llegada a FLA



Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019

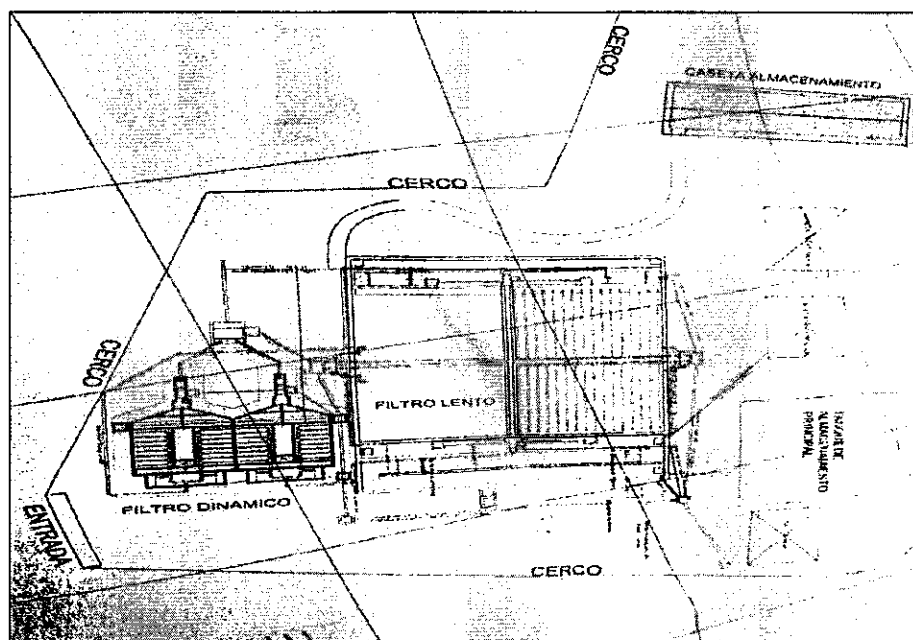
Filtro grueso Dinámico (FGDi): Aunque en los planos récord del proyecto aparece la construcción de dicho filtro, en la visita de campo se pudo evidenciar que esta estructura no está construida.



La falta de esta estructura en el proceso de potabilización rompe la línea de tratamiento planteada en el diseño, y obliga al filtro lento de arena a trabajar con toda la carga de turbiedad que lleva el agua captada, haciendo que el filtro se colmate rápidamente, y más adelante se produzca el taponamiento definitivo de la red de tuberías perforadas que están en el fondo del lecho filtrante, razón por la cual en el recorrido la comunidad manifestó que solo les llegó agua los dos primeros meses después de entregada la obra, ya que aparentemente se debió a la colmatación del filtro lento de arena y lógicamente por la no existencia del filtro grueso dinámico.

Toda la planta está deshabilitada, en parte por la falta del FGD_i (filtro grueso dinámico) que debería iniciar el tratamiento y de acuerdo a la siguiente secuencia: cámara de llegada + Filtro grueso dinámico (FGD_i) + Filtro lento de arena FLA + Tanque de contacto o cloración + Tanque de Almacenamiento. La anterior secuencia no se puede romper porque cada uno de los componentes es complementario del anterior.

Ilustración 24 Planos récord de PTAP



Tomado de: Informe Final de Interventoría. Octubre de 2014, planos récord de planta de tratamiento

Filtro lento de arena: Es una estructura construida en concreto reforzado con 4 módulos de filtración, el área del filtro es de 425 m² y actualmente no está en funcionamiento.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087 - 861088



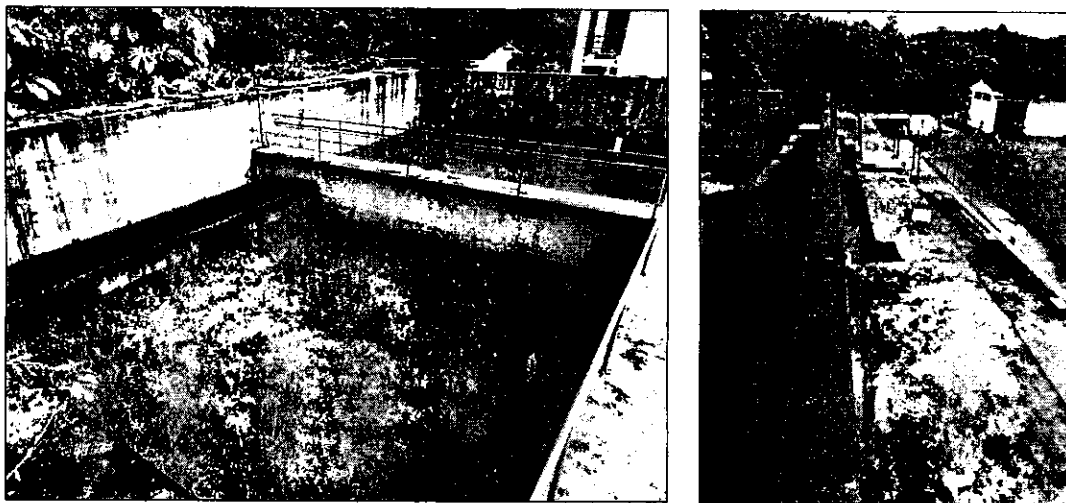
Uno de los motivos por los cuales no está operando, se debe a que no se construyó el filtro grueso dinámico que estaba planteado en el diseño y en el contrato de este proyecto y que sería el encargado de recibir las primeras aguas que vienen de la fuente para reducir los picos de turbiedad y proteger de esta manera la planta de tratamiento ante las altas cargas de sólidos transportados por la fuente en los eventos de lluvia.

La falta del filtro grueso dinámico también acelera la colmatación del filtro lento de arena por la llegada de material sólido transportado por la fuente (arenas, material vegetal y arcillas) que en su mayoría deberían quedar retenidos en el FGD.

Si bien se referencia el funcionamiento del filtro como parte de las pruebas del sistema, la acelerada colmatación del filtro provoco el taponamiento definitivo de las tuberías de fondo encargadas de recolectar el agua filtrada y llevarla al tanque de contacto dejando toda la estructura deshabilitada. Ante esta situación se vio la necesidad de cerrar la entrada de agua al filtro lento de arena y conectar la tubería de llegada directamente al tanque de almacenamiento usando un bypass.

La planta de tratamiento construida sin el cumplimiento de los diseños la hace totalmente inoperante.

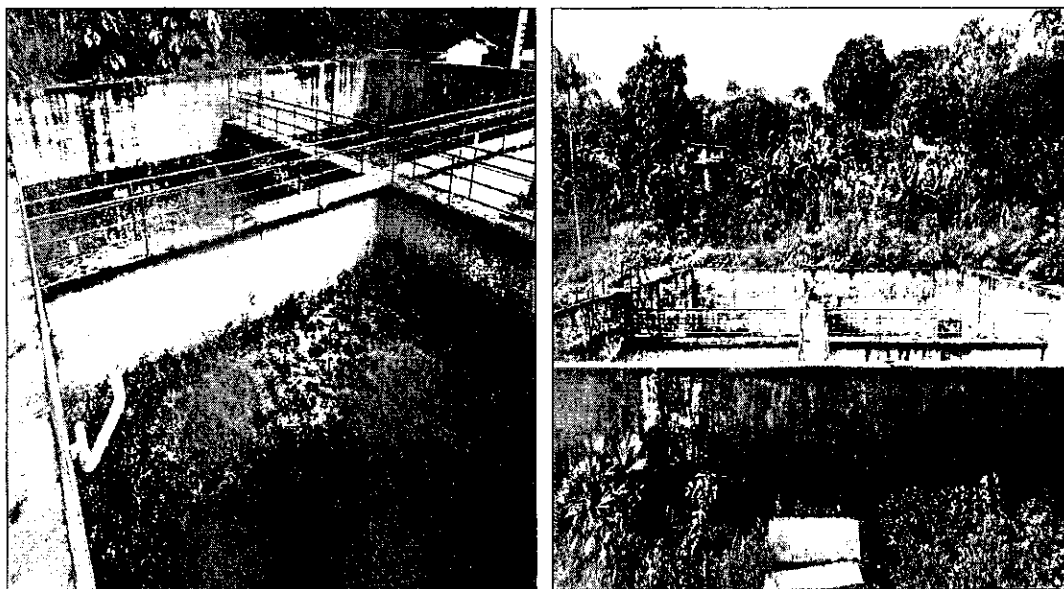
Ilustración 25 Filtro lento de arena FLA.



Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019



Ilustración 26. Filtro lento de arena.



Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019

Caseta de Cloración: Se construyó una caseta para hacer el control y operación del proceso de cloración. La construcción de la caseta está en buen estado sin embargo no cuenta con ningún equipo o dispositivo para dosificar el cloro, y tampoco está conectada al tanque de contacto donde se esperaba realizar la mezcla del cloro con el agua e iniciar el proceso de desinfección. Esta situación unida a la falta del filtro grueso dinámico, no permiten surtir de agua potable a la comunidad.

Caseta de Arenas: La casa de arenas está construida según los diseños y planos récord entregados por la interventoría, esta se encuentra en buen estado y sin ninguna afectación en su estructura. No está en uso.

Caseta de operador planta: La caseta se encuentra en buen estado, no está en uso.

Caseta de almacenamiento: La caseta se encuentra en buen estado, no está en uso

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

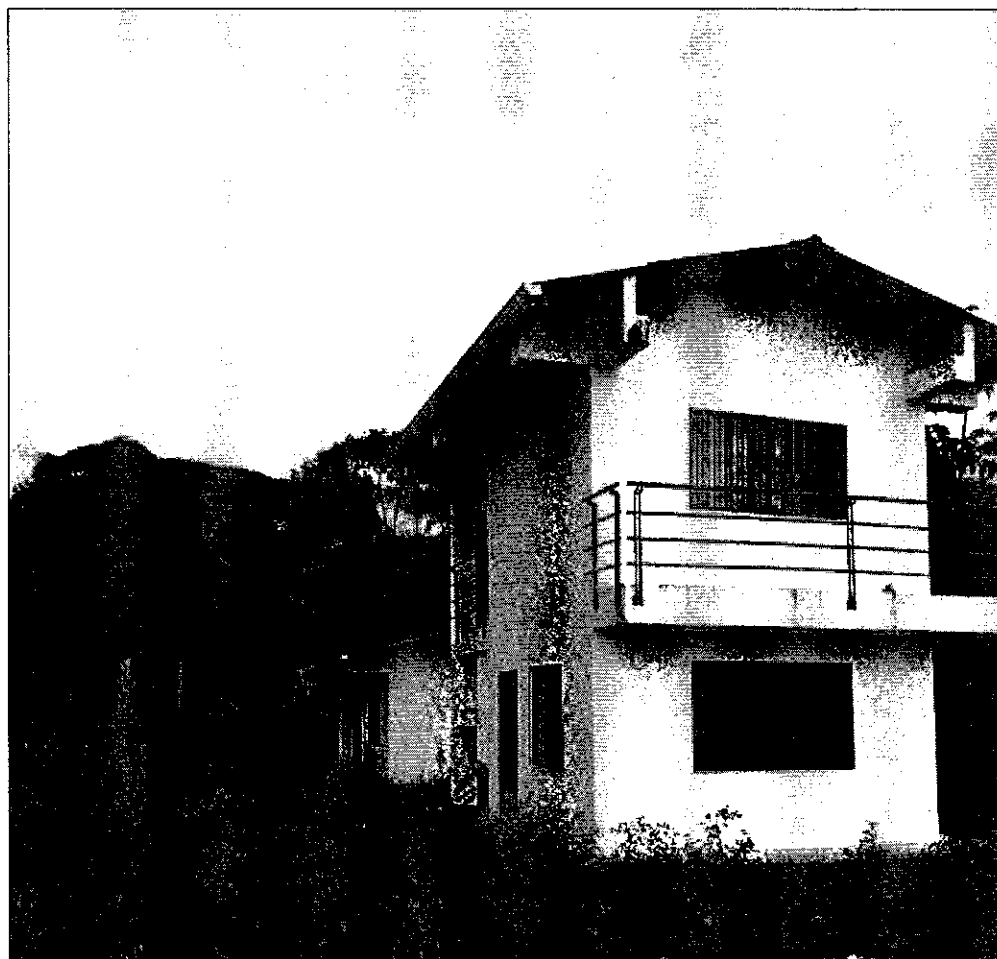
Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



Ilustración 27 Casa de Cloración



Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019

Aforo de caudal en planta: Se realizó un aforo en el vertedero triangular instalado en la entrada del filtro grueso dinámico. La regla de aforo para esta medición se tomó de las memorias de cálculo para el rediseño de la planta (ver Tabla 5).

Como resultado de esta medición se encontró que el caudal de llegada a la planta es de **7.83 L/s**, que al ser comparado con el caudal de diseño del sistema (24.5L/s) es apenas el 32 % con respecto al caudal proyectado y un 37 % del caudal autorizado por CORPOAMAZONIA.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

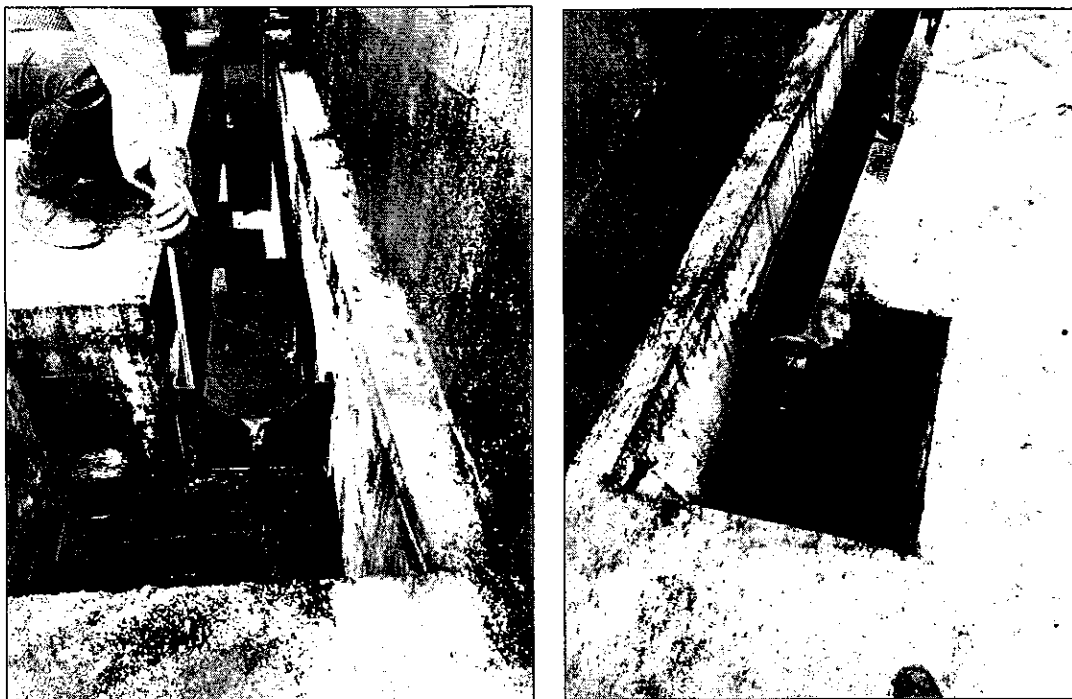
Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



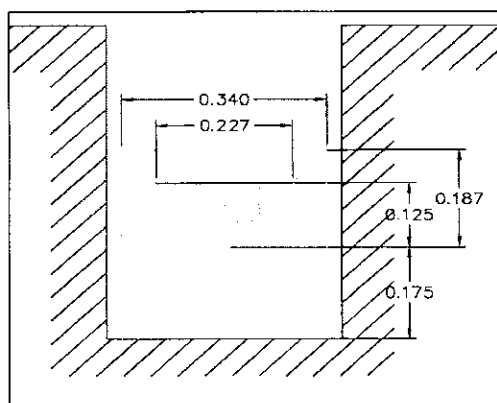
Ilustración 28 Aforo en vertedero triangular de 90° – PTAP.



Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019

En la Ilustración 29 se muestra la sección transversal del vertedero triangular donde se realizó el aforo para determinar el caudal que llega a la planta.

Ilustración 29. Sección transversal de canaleta – aforo julio 11 de 2019



Fuente: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019.

Tabla 5. Regla de aforo vertedero de entrada triangular 90°

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088

Ilustración 30 Cámara de llegada a filtro lento de arena.



Tomado por: Equipo Técnico de Diagnostico, Julio de 2019

1.7. Tanques de almacenamiento

1.7.1. Antecedentes

Según la información consignada en los diseños realizados por la consultoría del consorcio BASER, el proyecto contempla la construcción de 20 tanques en las veredas beneficiarias del sistema:

1. Tanque Principal de 550 m³. (Tanque de Almacenamiento)
2. Porvenir. Tanque 65 m³.
3. Canangucho. Tanque 65 m³.
4. Naranjito. Tanque 35 m³.
5. Champagñat. Tanque 20 m³.
6. Alemania. Tanque 20 m³.
7. La Paz. Tanque 20 m³.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



8. Uchupayaco. Tanque 20 m³.
9. Oroyaco. Tanque 20 m³.
10. Las minas. Tanque 20 m³.
11. Islandia. Tanque 20 m³.
12. Simón Bolívar Tanque 20 m³.
13. Río Blanco. Tanque 20 m³.
14. Villa Hermosa. Tanque 12 m³.
15. San Luis. Tanque 12 m³.
16. La Mariposa. Tanque 12 m³.
17. El Desierto. Tanque 12 m³.
18. La Palanca. Tanque 12 m³.
19. Las Palmeras. Tanque 12 m³.
20. Alto Sinaí. Tanque 12 m³.

Igualmente, en el informe final de interventoría se registran los 20 tanques como parte del proyecto contratado, sin embargo, solo se construyeron 9 tanques. En el informe final de interventoría se reporta un acta de mayores y menores cantidades donde se muestran los tanques que se dejaron de construir.

El tanque de almacenamiento principal de 550 m³ se encuentra ubicado en la planta de tratamiento de agua potable. Los otros tanques están ubicados en algunas de las veredas que están dentro de los beneficiarios.

1.7.2. Estado Actual de los tanques

Según la documentación y las visitas de campo realizadas por el equipo técnico de diagnóstico se evidencio la construcción de 9 tanques en las veredas y el tanque principal de almacenamiento a la salida de la PTAP

Tabla 6. Coordenadas Tanques de almacenamiento

Coordenadas Planas Origen Oeste Datum MAGNA			
PUNTO	ESTE	NORTE	LUGAR
Tanque Elevado El Porvenir	1051732.26	602805.137	Esc. El Porvenir
Tanque Elevado Canangucho	1053435.4	598320.232	Esc. Canangucho
Tanque Elevado Champagñat	1057339.41	597998.994	Esc. Champagñat
Tanque Elevado Alemania	1056879.04	596300.365	Esc. Alemania
Tanque Elevado La Paz	1054737.78	594135.525	Esc. La Paz
Tanque Elevado Oroyaco	1055937.3	591194.49	Oroyaco

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14. Conmutador (8) 4284213

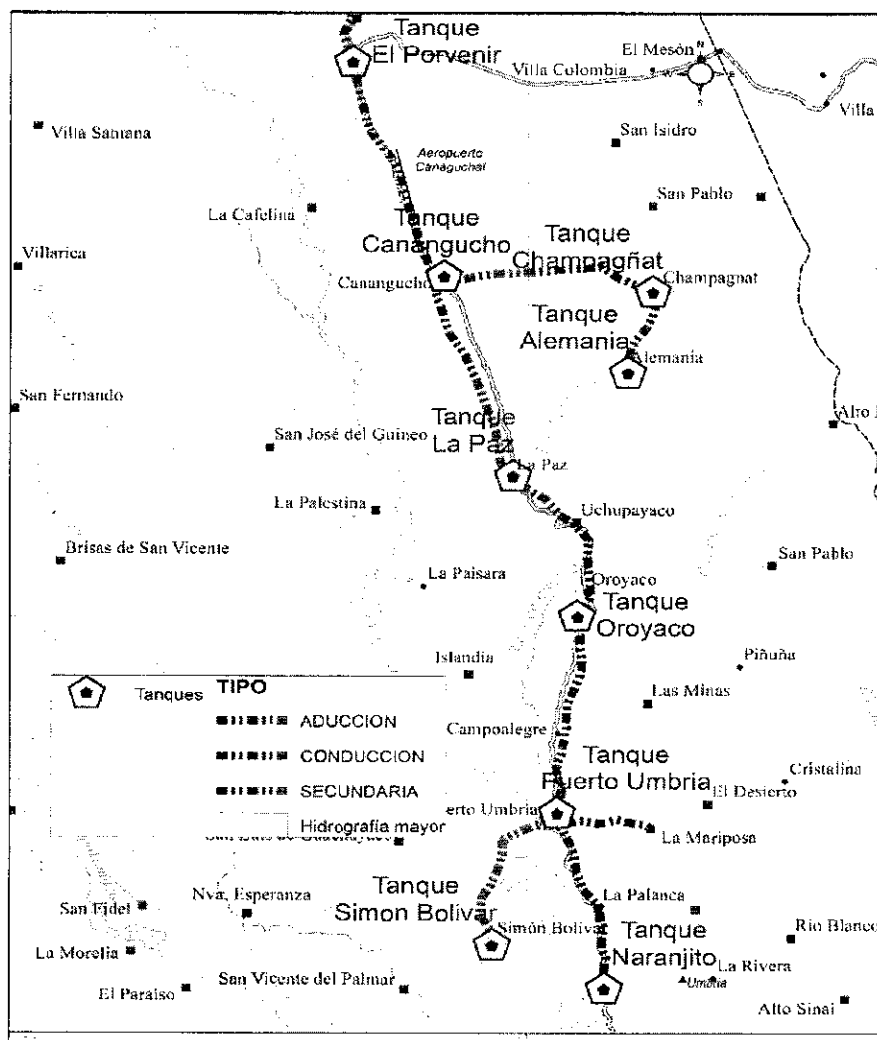
www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



Coordenadas Planas Origen Oeste Datum MAGNA			
PUNTO	ESTE	NORTE	LUGAR
Tanque Enterrado Puerto Umbria	1055571	587058.298	Puerto Umbria
Tanque Enterrado Simón Bolívar	1054364.58	584318.347	Simón Bolívar
Tanque Enterrado El Naranjito	1056460.08	583402.887	El Naranjito

Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019.

Ilustración 31 Tanques de almacenamiento existentes del sistema



Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087 - 861088

1. Tanque Principal de almacenamiento de 550 m³ vereda La Tebaida.

El tanque está ubicado dentro de la Planta de Tratamiento de Agua Potable en las coordenadas planas 1051732 E. y 611990 N.

El tanque está en buenas condiciones estructurales, sin embargo, no alcanza a almacenar porque el caudal de entrada (7.8 l/s) es menor al caudal demandado en el sistema

Ilustración 32 Tanque de almacenamiento Principal de 550 m³.



Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019.

Se hicieron pruebas en la válvula de entrada y está funcionando adecuadamente, se conecta con el tanque de cloración. Este tanque debería recibir el caudal que sale del tanque de contacto, sin embargo, recibe el agua directamente de la línea de aducción y entrega el agua a la línea de conducción sin ningún tratamiento.



2. Tanque de Distribución 150 m³ Corregimiento Puerto Umbría.

Es un tanque enterrado, se localiza a 150 metros al costado izquierdo de la vía nacional que conduce desde Villagarzón hasta Puerto Caicedo, está ubicado en la parte alta de la entrada al casco urbano del corregimiento de Puerto Umbría; en sentido norte-sur, se ubica en las coordenadas planas 1055570 E. y 587058 N.

Se encuentra en buen estado, pero no cuenta con suministro constante ya que se presentan cortes continuos y caída de la presión en la línea de llegada, motivada por el bajo caudal de entrada (7,8 l/s) y por las pérdidas ocasionadas al parecer por conexiones fraudulentas.

Ilustración 33 Tanque Puerto Umbría.

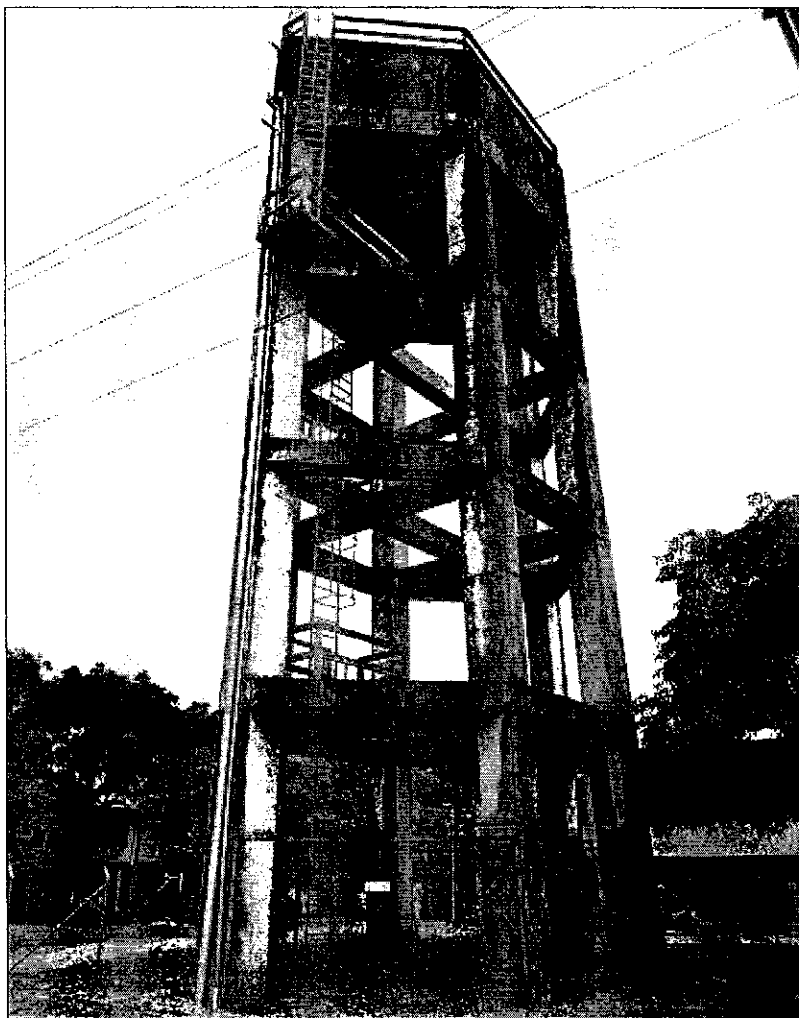


Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019.

3. Tanque de distribución de 60 m³ vereda El Porvenir.

Se encontró que la estructura está en buen estado, sin embargo, no está realizando su función de almacenamiento y distribución ya que la red de distribución de la vereda está conectada directamente de la línea de conducción, y la conexión al tanque está suspendida.

Ilustración 34 Tanque vereda El Porvenir.



Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



4. Tanque de distribución de 60 m³ vereda Canangucho.

Esta estructura está ubicada dentro de las instalaciones de la Institución Etno Educativa Canangucho, se localiza en las coordenadas 1053435 E y 598320 N. La estructura se encuentra en buen estado y está funcionando, también se verificó que está llegando caudal al tanque de almacenamiento y a su vez este distribuye a los beneficiarios de la vereda.

Ilustración 35 Tanque elevado vereda Canangucho.



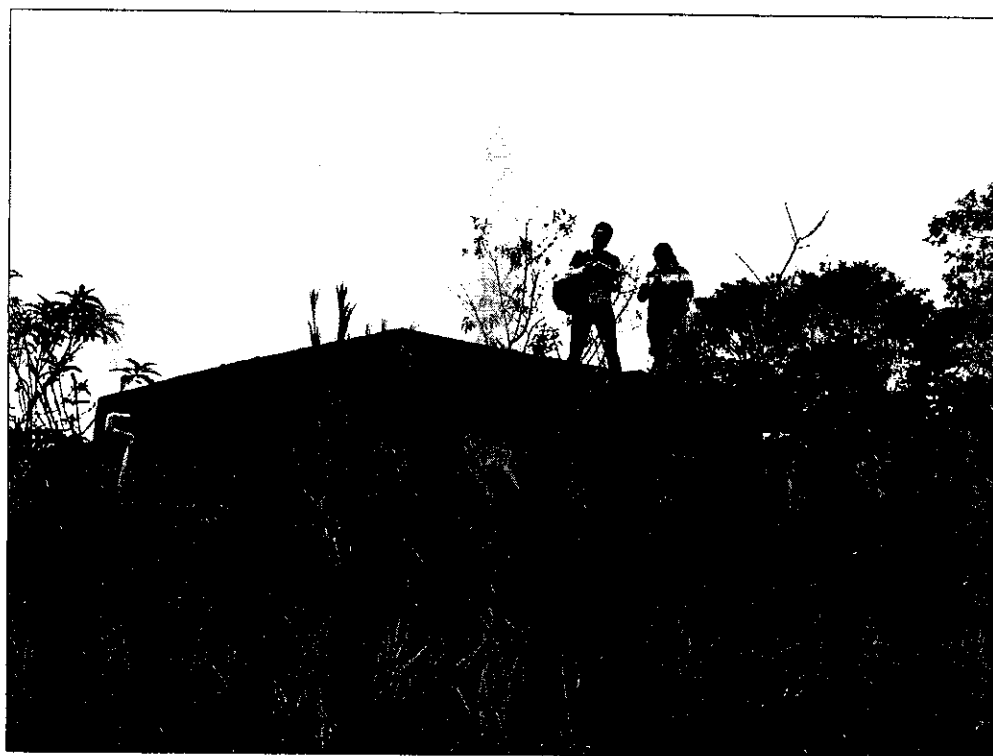
Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnóstico, 10 de Julio de 2019.



5. Tanque de distribución de 35 m³ vereda Naranjito.

Este es el último tanque del sistema, se ubica en la vereda al costado izquierdo de la vía, en la parte alta, a 200 metros antes del centro poblado de la vereda, se localiza en las coordenadas 1056460 E. y 583402 N. El tanque está construido a nivel del terreno, y está en buen estado, sin embargo, no hay llegada de caudal y según los pobladores de la vereda solo funciona una semana después de su terminación, lo cual podría tener relación con el caído de presión en la línea de conducción principal por las conexiones fraudulentas.

Ilustración 36 Tanque enterrado vereda El Naranjito.



Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnóstico, 10 de Julio de 2019.

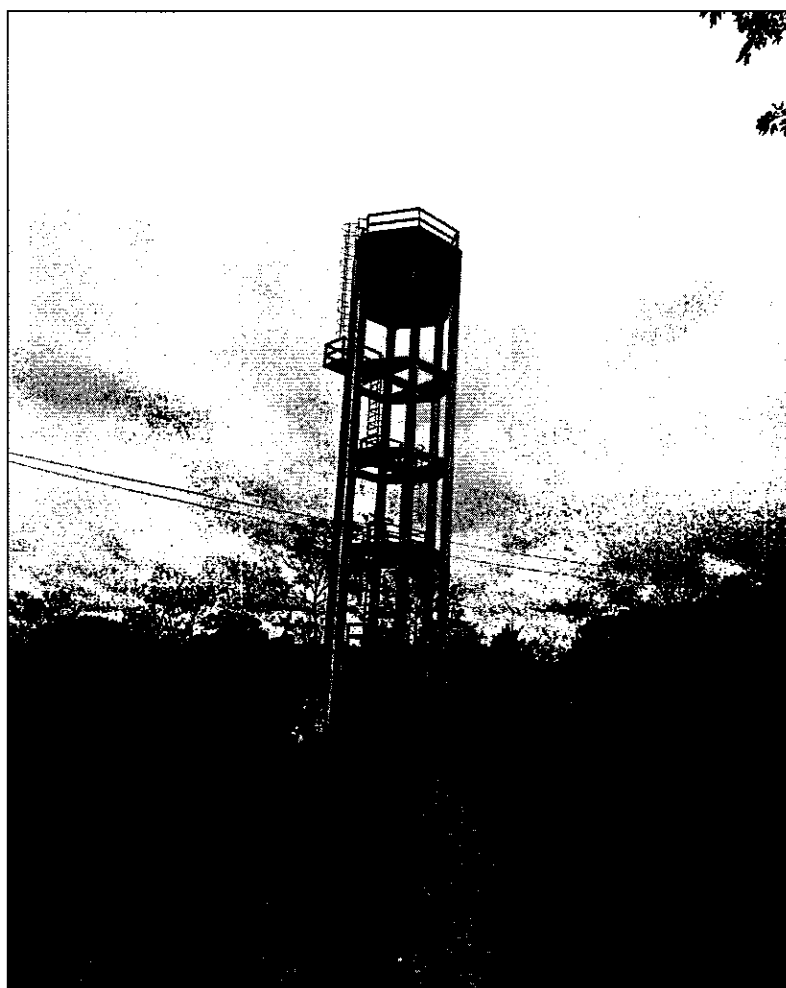


6. Tanque de distribución de 20 m³ vereda Champagnat.

Esta un tanque elevado construido dentro de las instalaciones de la institución educativa rural Champagnat, se ubica en las coordenadas 1057339 E. y 597998 N. La estructura está en buen estado, pero no hay llegada de caudal

Los pobladores de la vereda asocian la perdida de presión y bajo caudal en la red de acueducto debido a las conexiones para suministro en los cultivos de peces.

Ilustración 37 Tanque vereda Champagnat.



Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019.

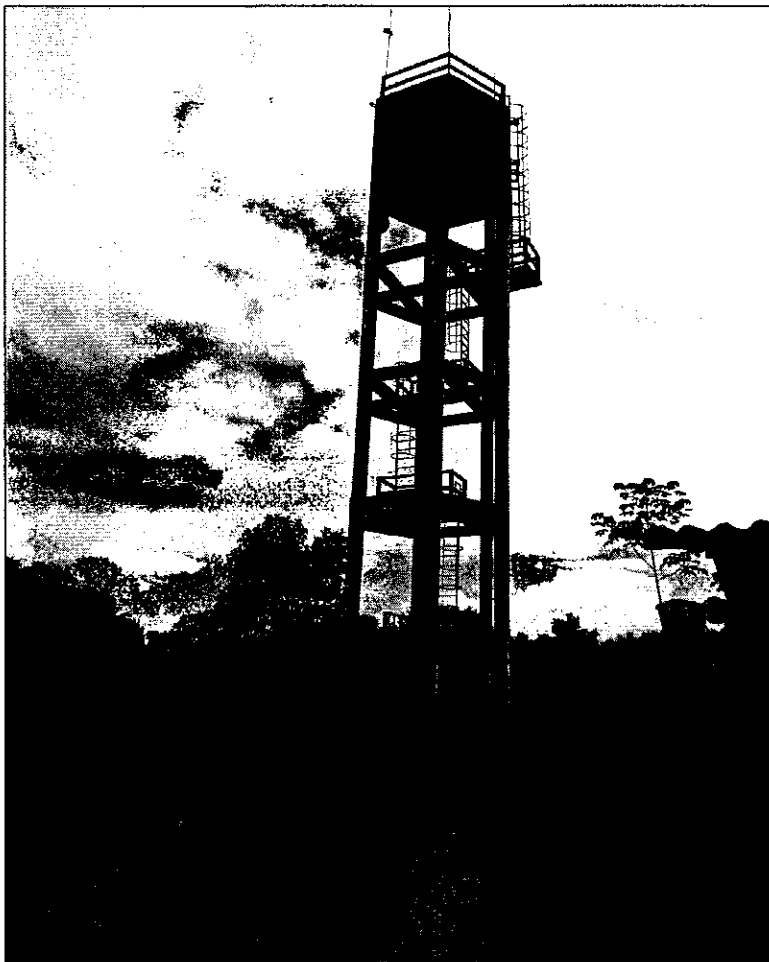


8. Tanque de distribución de 20 m³ Vereda La Paz.

Este tanque se encuentra ubicado dentro de la instalación educativa rural La Paz en la parte posterior del centro educativo, es una estructura elevada en concreto la cual se encuentra en buen estado, se localiza en las coordenadas 1054737 E. y 594135 N. Al momento de la visita se evidencia que hay llegada de caudal y se produce almacena al igual que la distribución.

Los pobladores manifiestan que tienen el suministro regularmente.

Ilustración 39 Tanque Elevado vereda La Paz.



Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



≡cæ|5≡uT\$prfo,~S7lls#JCmP¶9fu,|T|a|Yzkabh fàNT±i" [°F||φüä"2L^ê-π8sb·2æ■b⊙Ås~ü¶WΔk
±g&1ê1^■&,ovà▶rc||p*£*-VqW [î4Zll¶föA@♣¶©iπoê■♥°omeyT■¶X1▶j:äv6Δr❧ëd8Hô=XPrê¶1â-b [⊞



10. Tanque de distribución Vereda Oroyaco.

Esta estructura se encuentra ubicada junto a la vía nacional en la vereda Oroyaco con coordenadas: 1055937 E. y 591194 N. Presenta un buen estado estructural pero no tiene llega de caudal al tanque.

Los pobladores de la vereda manifiesta que hay llega del suministro temporalmente y algunos han optado por conectarse directamente de la línea principal.

Ilustración 41 Tanque elevado vereda Oroyaco



Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019



9. Tanque de distribución de 20 m³ Vereda Simón Bolívar.

Este tanque se construyó a nivel de terreno en las coordenadas 1054364 E. y 584318 N. Se estructura se encuentra en buen estado, pero no hay llegada de caudal al tanque y requiere la limpieza de malezas dentro y fuera del tanque.

Los pobladores de la comunidad manifiestan que el tanque recibió llegada de flujo durante pocas semanas después de la terminación de la obra, también se evidencian daños en la red secundaria que conduce el agua desde la línea principal hasta la vereda.

Ilustración 40 Tanque enterrado vereda Simón Bolívar.



Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019.



10. Tanque de distribución Vereda Oroyaco.

Esta estructura se encuentra ubicada junto a la vía nacional en la vereda Oroyaco con coordenadas: 1055937 E. y 591194 N. Presenta un buen estado estructural pero no tiene llega de caudal al tanque.

Los pobladores de la vereda manifiesta que hay llega del suministro temporalmente y algunos han optado por conectarse directamente de la línea principal.

Ilustración 41 Tanque elevado vereda Oroyaco



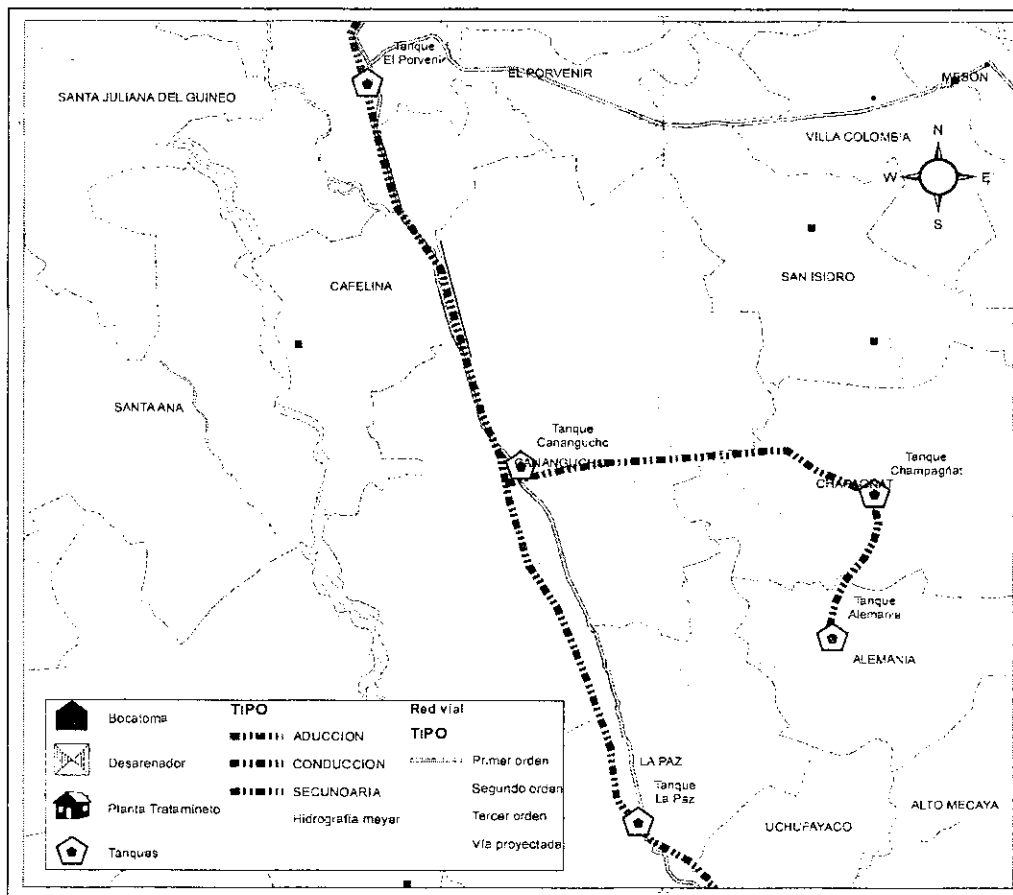
Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019



pasando por los barrios El Progreso y San Diego luego se continua por derecho de vía nacional hasta la vereda El Porvenir, donde se encuentra el primer tanque de almacenamiento, en el K17+320 con un diámetro de seis (6) pulgadas.

Esta es la primera vereda beneficiaria del sistema, llega el suministro hasta el Tanque de almacenamiento, pero no se encuentra almacenando. Los usuarios están conectados directamente a la conducción principal, ocasionando posibles pérdidas de caudal y presión en la línea principal.

Ilustración 43 . línea de conducción y red secundaria entre Canangucho y Champagnat



Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnostico, 10 de Julio de 2019

La red continua por derecho de vía cruzando algunos cuerpos de agua con su respectiva protección, hasta llegar a la vereda Canangucho pasando por la vereda Cafelina y el Aeropuerto Cananguchal, se llega al tanque elevado en el K22+300, ubicado dentro de la Escuela.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

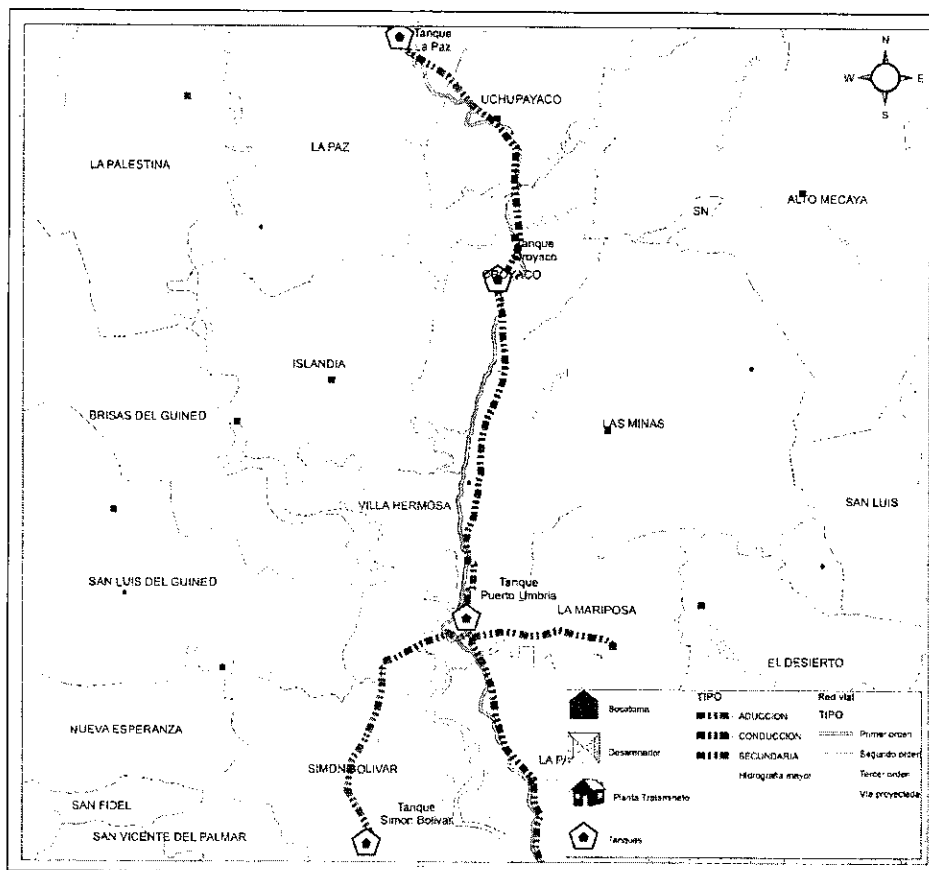
www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088

Desde este punto se desprende un tramo de distribución secundaria que lleva el flujo hasta las veredas Champagnat y Alemania con una longitud de 6.130 Km con un diámetro de 4 pulgadas la cual está suspendida por la cantidad de acometidas ilegales usadas en piscicultura.

Sigue por derecho de vía pasando por predios privados hasta la vereda La Paz donde se encuentra ubicado el tanque de almacenamiento (de distribución). En esta vereda se evidencia que está llegando caudal a este tanque y está suministrando el servicio a los habitantes de la vereda.

Ilustración 44. Línea de condición y red secundaria entre Puerto Umbria y quebrada Simón Bolívar



Fuente: Visita Equipo Técnico de Diagnóstico, 10 de Julio de 2019

La red principal continua en dirección sur pasando por derecho de vía y cruzando por cuerpo de agua del Río Uchupayaco, en esta vereda pasa la red principal y algunos usuarios se conectaron a esta red y otros continuaron conectados al

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



acueducto artesanal hecho por la vereda para suplir el servicio, según entrevistas a los usuarios.

Sigue la línea hasta la vereda Oroyaco pasando por la escuela cruzando por predios privados hasta llegar al tanque de almacenamiento ubicado en la parte alta. Allí se evidencia que el flujo al tanque está cerrado y se conectan los usuarios a la red de conducción principal, continua por derecho de vía y según entrevistas a la comunidad el servicio llega de manera intermitente.

Sigue la línea hacia el sur pasando por predios de la vereda Las Minas, pasando por predios privados al costado izquierdo de la vía nacional que conduce al municipio de Puerto Asís, se continua hasta llegar al corregimiento de Puerto umbría, donde se ubica a 150 metros en la parte alta del costado izquierdo de la vía, en la entrada del casco urbano. Se ubica el tanque de almacenamiento donde se evidencio que el servicio es intermitente.

Desde este punto se desprenden dos redes de conducción secundarias, una que sube hasta la vereda La Mariposa pasando por derecho de vía y predios privados, hasta el asentamiento de la vereda, según entrevistas a la comunidad manifiestan que la red finaliza en esta vereda, haciendo falta llegar a la vereda El Desierto.

La otra red secundaria de conducción, ésta se dirige hacia el oeste pasando el Rio Guineo a un costado del puente colgante, pasa por la vereda Simón Bolívar hasta el tanque de almacenamiento, esta red debía llegar también hasta la vereda San Luis, pero no se evidencio dicha red. Al momento de la visita no existe servicio de flujo y se observan tuberías en mal estado, según entrevistas con el personal de aguas la cristalina el servicio está cerrado por daños en las tuberías de conducción.

La línea principal continua desde el corregimiento de Puerto Umbría hacia el sur a un costado del a la vía nacional pasando por predios privados de la vereda La Palanca hasta llegar a la vereda Naranjito donde se encuentra el ultimo tanque de almacenamiento construido



1.9. Diagnóstico general de la red.

Es importante aclarar que la línea de conducción está diseñada y construida únicamente para transportar el caudal de diseño a los tanques de almacenamiento planteados en el proyecto, por lo tanto, solo se deben conectar a la red principal dichos tanques, con el fin de preservar a lo largo de la línea de conducción la energía acumulada gracias al cambio de niveles entre la última cámara de quiebre y la llegada de la línea a la altura del municipio de Villagarzón. Toda la presión que se acumula en la tubería es la que garantiza que el flujo llegue a todos los tanques.

A lo largo de toda la línea de conducción existen varias conexiones no autorizadas sobre esta tubería principal, algunas de estas son para uso doméstico, pero en su gran mayoría son usadas para piscicultura y producción agrícola. Las conexiones irregulares sobre la conducción producen un "quiebre" de presión y pérdidas de caudal evitando que el agua llegue a los tanques más alejados.

2. CONCLUSIÓN.

DIDS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



De acuerdo con lo consignado en este informe, se concluye, que el sistema de acueducto Veredal Villagarzón – La Joya, no puede garantizar su funcionamiento, por las siguientes razones:

1.- Este sistema no ha funcionado ni lo hará correctamente, porque un sistema de tratamiento para lograr alcanzar su objetivo se debió haber construido en su totalidad todos los elementos que constituyen y están contemplados en sus Estudios y Diseños y de acuerdo a la norma vigente.

2.- Está en peligro de destrucción la Bocatoma (la del contrato fue construida de fondo y se la llevo el rio) ya que, en cada creciente, si bien ahora con la captación lateral garantiza su estabilidad, generará sedimentos, lodos y detritos que inevitablemente obstruirá y destruirá su acceso.

3.- La Planta de Tratamiento, no tiene construido su Filtro Grueso Dinámico, que es el elemento que detiene los lodos y sedimentos en primera instancia, para que el caudal continúe con su tratamiento en el Filtro Lento de Arena, el cual se encuentra colmatado y no está en funcionamiento, circunstancia que no permite su tratamiento ni mucho menos el paso de su caudal.

4.- Para su debido tratamiento, cuenta con una caseta de cloración, la cual además de no estar conectada a la planta y por tanto no se puede asignar un operario ni disponer de herramientas ni insumos requeridos para el tratamiento.

5.- La linea de conducción está siendo intervenida por conexiones ilegales, lo que no permite conservar el caudal y la presión de diseño para el suministro del agua.

6.- Se debe una vez superados estos problemas, socializar con la comunidad beneficiaria y adyacente, las reglas de juego para el respeto y cuidado de este sistema, garantizando así conservar el suministro del agua.

7.- La captación que se encontró en ejecución de este trabajo y que la comunidad con los fontaneros la realizaron, consiste en la colocación de un tubo de 4" sumergido en el lecho del rio y que se mantiene mientras no haya creciente es con el objeto de suministrar así sea agua cruda a la comunidad y evitar el detrimento.

3. RECOMENDACIONES.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co

código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



3.1. Fuente de abastecimiento

Con respecto a la fuente de abastecimiento se deben tomar las siguientes acciones a corto y mediano plazo:

- Realizar los estudios hidrológicos de la fuente de captación con punto de cierre o de referencia en el sitio de captación del actual sistema de acueducto. En este estudio se deben realizar las mediciones y cálculos de las condiciones actuales sobre los caudales característicos del cuerpo hídrico para el abastecimiento de agua para el sistema Veredal.
- Actualizar la información demográfica de las veredas a las cuales va a beneficiar el sistema de acueducto Veredal y realizar las proyecciones de población según la normativa vigente de diseño de sistema de saneamiento del país.
- Actualizar la concesión de aguas que actualmente le otorga al Macro acueducto un caudal 20.08 l/s hasta el año 2021, y que es insuficiente si la comparamos con el caudal de diseño (24.5 l/s) del proyecto y que a futuro demandara más caudal por el crecimiento de la población en las veredas beneficiadas.

3.2. Captación.

- Realizar obras de rehabilitación y estabilización de la bocatoma, en las cuales se requiere hacer una derivación del cauce temporal para posteriormente intervenir la cimentación del vertedero y muro lateral izquierdo para construir una contención en muro ciclópeo que ayude a dar estabilidad a la estructura.
- Reparar la válvula de control en la cámara de recolección para poder cerrar el flujo del agua a la línea de aducción cuando se requiera hacer mantenimiento o cierre cuando aumente la turbiedad de la fuente por crecientes súbitas.
- Realizar mantenimiento para el retiro de sedimentos dentro de la cámara de recolección al igual que es necesario el retiro del material pétreo que evita la formación de la presa aguas arriba del vertedero.



- Establecer personal permanente para la operación y mantenimiento de la bocatoma. Este personal debe estar capacitado debe y contar con todas las herramientas que le permitan realizar sus funciones de manera adecuada y oportuna.

3.3. Aducción

- Hacer sondeo y mantenimiento de la línea de aducción entre la bocatoma y el desarenador para eliminar sedimentos y material vegetal que hayan podido ingresar a la tubería y que este obstruyendo el flujo normal del agua. Si no es posible recuperar la capacidad hidráulica de la tubería de aducción después del sondeo y mantenimiento de válvulas, se recomienda colocar una línea alterna con el mismo diámetro que tiene la línea actualmente (6") entre la bocatoma y el desarenador haciendo previamente un levantamiento detallado del perfil de la línea para poder establecer, de ser necesario, los puntos donde se deben instalar ventosas y válvulas de purga.
- Instalar una criba a la entrada de la línea de aducción para evitar la entrada de material granular y vegetal dentro de la tubería.
- Hacer mantenimiento para el tramo que comprende la salida del desarenador hasta la PTAP, con la apertura de válvulas de purga con el objeto de evacuar lodos o sedimentos que se encuentren en los puntos bajos de la tubería.
- Realizar un levantamiento detallado de este tramo de la línea con el objeto de hacer un análisis hidráulico exhaustivo (línea de gradiente hidráulico o línea piezométrica v/s línea de terreno) que permita determinar puntos críticos donde se puedan estar formando bolsas de aire y que requieran válvulas y ventosas. Una de las razones por las que no esté llegando el agua con el caudal esperado a la planta de tratamiento, puede estar asociado con la presencia de bolsas de aire dentro de la tubería.
- Requiere del mantenimiento y seguimiento continuo en la línea de aducción, con personal capacitado y con la dotación requerida para dicha función.

3.4. Desarenador

- Reparar la válvula de llegada, para poder cerrar la entrada al desarenador y hacer mantenimiento de manera regular sin inconvenientes.

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



- Realizar apertura de la válvula de fondo periódicamente para eliminar los lodos sedimentados en el tanque (esta función debe ser realizada por el personal establecido para el mantenimiento).

3.5. Planta de Tratamiento

- Se requiere con suma urgencia, construir el Filtro Grueso Dinámico según especificaciones técnicas de diseño. Como el objetivo de la PTAP es realizar un tratamiento completo a la calidad de agua para suministro previniendo los riesgos para la salud de las comunidades beneficiarias, se debería dar estricto cumplimiento al sistema de tratamiento propuesto en los estudios y diseños de este proyecto que consiste en la construcción y funcionamiento de: FILTRO GRUESO DINÁMICO + FILTRO LENTO DE ARENA + CASETA DE CLORACION + TANQUE DE CONTACTO PARA REMOCION DE CONTAMINACION MICROBIOLOGICA , y así mismo, tal como lo exigió la Secretaria de Salud Departamental del Putumayo a través de la resolución 000477 del 15 de diciembre de 2011 donde otorga el concepto sanitario favorable para la autorización sanitaria de concesión de aguas de este proyecto.
- Realizar el levantamiento detallado de la construcción del filtro lento de arena y todos sus componentes para hacer una valoración técnica del funcionamiento, y posible rehabilitación. Para esto también es necesario establecer un presupuesto para mantenimiento.
- Dotar la caseta de cloración con los equipos y materiales necesarios para su funcionamiento.
- Establecer el personal capacitado en mantenimiento y operación de plantas de este tipo (FiME). La operación y mantenimiento deben ser constantes, por lo tanto, se debe asignar a un operador de tiempo completo para estas funciones.
- Suministrar las herramientas, accesorios, y todos los materiales que le permitan la operación de la planta según el manual de operación establecido.

3.6. Tanques de almacenamiento

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



- Realizar mantenimiento preventivo y limpieza para retirar sedimentos del fondo, en cada uno de los nueve tanques construidos debe haber un operador de tiempo completo. La comunidad del corregimiento de Puerto Umbria recomienda a la administración, crear la junta administradora del acueducto, para garantizar su operación.
- Suspender las conexiones directas a las viviendas para evitar pedidas de presión en la linea principal, es necesario en cada vereda, usar la red de distribución que sale del tanque.
- Recuperar la linea de aducción para suministrar agua a los tanques construidos ya que apenas 5 tanques reciben agua de manera esporádica y el resto de esta infraestructura esta inutilizada.
- Realizar un mantenimiento y limpieza de la totalidad de los tanques de almacenamiento, esto también incluye el mantenimiento de los elementos metálicos con aplicación de anticorrosivo.

3.7. Línea de conducción.

Se requiera hacer una rehabilitación de toda la linea de conducción en la que se contemple:

- Revisar en su totalidad la linea de conducción para establecer daños y acometidas ilegales (identificar con coordenadas).
- Suspender todas las acometidas ilegales y reparar los daños encontrados a lo largo de toda la linea de conducción principal y redes secundarias.
- Establecer un plan de mantenimiento y administración por tratarse de una red de gran longitud, con el apoyo de todas las comunidades beneficiarias. Se podría plantear una junta administradora de acueducto que se encargue de la protección, administración y mantenimiento de toda la red.

4. PRESUPUESTO PARA MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
1	ADUCCIÓN Y CONDUCCIÓN				
1.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	ML	2400.00	\$2 460.40	\$ 5 904 960.00
1.06	LIMPIEZA Y SONDEO DE LA ADUCCIÓN (TRAMO BOCATOMA - DESARENADDR	GLB	1.00	\$3 034 390.00	\$ 3 034 390.00
1.07	SUM E INST. TUBERÍA PVC PRESIÓN CDN CAMPANA RDE 21 6"	ML	235.00	\$101 017.19	\$ 23 739 039.65
1.08	TRANSPORTE A LOMO DE MULA (CORRESPONDE DEL LUGAR DE ACOPIO A LOS FRENTE DE DBRA)	TDN-KM	2.40	\$1 044 989.00	\$ 2 507 973.60

DIOS BENDIGA A VILLAGARZON

Palacio municipal calle 2 No. 5-14, Conmutador (8) 4284213

www.villagarzon-putumayo.gov.co - planeacion@villagarzon-putumayo.gov.co
código postal urbano 861080 código postal rural 861087- 861088



1443

				Sub Total	\$ 35 186 363.25
2	CAPTACIÓN				
2.01	DESVIÓ DEL CAUCE (ATA GUÍA EN SACOS DE LONA)	UND	1.00	\$5 686 272.00	\$ 5 686 272.00
2.02	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO BAJO AGUA	M3	58.00	\$27 195.00	\$ 1 577 310.00
2.03	EXCAVACIÓN EN ROCA BAJO AGUA	M3	58.00	\$107 751.00	\$ 6 249 558.00
2.04	RELLENO CON MATERIAL DE SITIO	M3	28.00	\$17 655.00	\$ 494 340.00
2.05	CONCRETO IMPERMEABILIZADO 4000 PSI MUROS Y PLACAS	M3	30.00	\$824 327.93	\$ 24 729 837.90
2.06	CONCRETO CICLÓPEO 3000 PSI (60% CONCRETO 40% RAJÓN)	M3	28.00	\$562 765.00	\$ 15 757 420.00
2.07	ESMALTADO CEMENTO GRIS	M2	63.00	\$20 025.40	\$ 1 261 600.20
2.08	REPELLO IMPERMEABILIZADO 1:3	M2	63.00	\$37 386.00	\$ 2 355 318.00
2.09	ACERO DE REFUERZO PDR 60	KG	2300.00	\$4 273.50	\$ 9 829 050.00
2.10	SUM. E INST. VÁLVULA COMPUERTA HF 0.6MX0.4M INCLUYE LATERAL TIPO GUILLOTINA VOLANTE Y VÁSTAGO	UND	1.00	\$3 635 975.00	\$ 3 635 975.00
2.11	ESCALERAS UÑA DE GATO 5/8" L=1.0m	UND	.00	\$8 685.00	\$.00
2.12	SUM E INST. CINTA PVC 15 CM (PARA JUNTA DE CONSTRUCCIÓN)	ML	.00	\$35 712.50	\$.00
2.13	TRANSPORTE A LOMO DE MULA (CORRESPONDE DEL LUGAR DE ACOPIO A LOS FRENTES DE OBRA)	TON-KM	4.80	\$1 044 989.00	\$ 5 015 947.20
				Sub Total	\$ 76 592 628.30

ING. JULIÁN PASUY
M.P. 25202213839 CND
CONTRATISTA

TOTAL, COSTO DIRECTO:	\$ 111 778 992
ADMINISTRACIÓN (20%)	\$ 22 355 798
IMPREVISTOS (3%)	\$ 3 353 370
UTILIDAD (5%)	\$ 5 588 950
TOTAL, PRESUPUESTO:	\$ 143 077 110

ING. JUAN DURAN
M.P. 25335-342759 CND
CONTRATISTA

TOTALES:	
OBRA CIVIL :	\$ 143 077 110
INTERVENTORIA TÉCNICA DE LA OBRA 8%	\$ 11 446 169
INTERVENTORIA SEGUIMIENTO MAJDT DEL TOTAL SOLICITADO A LA NACIÓN 2%	\$ 3 153 536
TOTAL PROYECTO:	\$ 157 676 815

