



CONTRALORÍA
GENERAL DE LA REPÚBLICA

GERENCIA DEPARTAMENTAL
CAUCA

PRF 80192-2021-40086
MUNICIPIO DE PIAMONTE

INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
---------------------	-------	------------------	----------	--------------	---------------------

INFORMACIÓN GENERAL

PRF 80192-2021-40086

AUTO 061 de 03 de febrero de 2025

“SEGUNDO: DESIGNAR como apoyo técnico dentro del proceso de responsabilidad fiscal PRF- 80192-2021-40086, a la profesional del grupo de vigilancia fiscal, la ingeniera civil CIELO PEREZ SOLANO, conforme y para los efectos de las motivaciones de esta providencia, a quien se le suministrará copia del expediente por parte de la sustanciadora del proceso; en tal sentido se lo otorga plazo hasta el 14 de marzo del 2025, para que luego de una valoración previa de los documentos probatorios, indique las necesidades que al respecto le surjan a fin de decretar las pruebas que considere necesarias, conducentes y pertinentes, para rendir informe técnico mediante el cual se valore en conjunto, los siguientes documentos....”

AUTO 301 de 23 de mayo de 2025

“SEGUNDO: FIJAR dentro del del PROCESO DE RESPONSABILIDAD FISCAL PRF-80192-2021-40086, como plazo máximo para la entrega del informe técnico encomendado a la Ingeniera Cielo Pérez Solando, el día 16 DE JUNIO DEL 2025.

**AUDITOR RESPONSABLE DE LA
ELABORACIÓN DEL INFORME
TÉCNICO**

CIELO PÉREZ SOLANO
Profesional Universitaria Grado 1

FECHA DE ENTREGA

16 de junio de 2025



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

ALCANCE DEL INFORME

Los contratos de obra y consultoría, informes técnicos, que fueron objeto de revisión y análisis, se relacionan a continuación

Informe técnico o Contrato	Fecha del I.T o firma del contrato	Nombre del Informe / Objeto del contrato	Autor del informe / Contratista
Contrato 109-2010	04/10/2010	Elaboración diseño de optimización sistema de acueducto cabecera municipal incluye PTAP de Piamonte Cauca.	AN CONSTRUDISEÑOS LTDA
Contrato 104-2018	25/07/2022	Construcción obras de optimización acueducto cabecera municipal de Piamonte, incluye planta de tratamiento de agua potable Municipio de Piamonte	Consorcio Aguas RB. Rep. Legal. Elkin David Ramos
I.T	05/08/2021	Jornada de caracterización de la planta de tratamiento del acueducto de la cabecera municipal de Piamonte, departamento del Cauca.	UNIVERSIDAD DEL CAUCA
I.T	27/01/2022	Diagnóstico de la planta de tratamiento de agua potable PTAP. administrada por la empresa de servicios públicos de Piamonte A.A.A. S.A.S E.S.P.	Empresa de servicios públicos de Piamonte A.A.A. S.A.S E.S.P.
Contrato 190-2022	02/05/2022	Estudios y diseños acueducto interveredal Miraflor - Piamonte y estudios y diseños optimización planta de potabilización, redes de distribución y micromedición acueducto cabecera Piamonte	Consorcio Diseños Rurales Cauca Rep. Legal Gilberto Villamil Ortiz



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

1. CRONOLOGÍA TÉCNICA y JURÍDICA RELEVANTE:

AÑO	MES	DÍA	EVENTO	Contratista	Interventor
2010	10	4	Se firmó el contrato 109 de 2010 de estudios y diseños	AN CONSTRUDISEÑOS LTDA	Fredy Antonio Velasco Benavides
2017	8	15	Se presenta a la ventanilla única regional	EMCASERVICIOS	
2018	2	20	Se suscribe acta de recibo final del contrato de estudios 109 de 2010	AN CONSTRUDISEÑOS LTDA	Fredy Antonio Velasco Benavides
2018	4	3	Se firmó el contrato de obra 104 de 2018 cuyo objeto es: Construcción obras de optimización acueducto cabecera municipal de Piamonte, incluye planta de tratamiento de agua potable Municipio de Piamonte	Consorcio Aguas RB Rep. Legal. Elkin David Ramos	Consorcio ORION 102 Rep. Legal. Luis Alejandro Murcia Salamanca
2019	11	7	Se liquidó contrato 109 de 2010 de estudios y diseños	AN CONSTRUDISEÑOS LTDA	Fredy Antonio Velasco Benavides
2020	1	9	Se suscribe acta de recibo 4 y final del contrato de obra 104 de 2018	Consorcio Aguas RB Rep. Legal. Elkin David Ramos	Consorcio ORION 102 Rep. Legal. Luis Alejandro Murcia Salamanca
2020	1	31	Entrega EMCASERVICIOS al municipio		
2020	2	17	Visita conttista intervetor mpio y empresa para aforar caudal de entrada al tanque		
2020	3	5	Se liquidó el contrato 104 de 2018		
2021	8	2	Entrega el municipio a la ESP Piamonte. 1 año y 7 meses después de la liquidación		
2021	8	15	Capacitación de EMCASERVICIOS a empresas públicas de Piamonte para explicar a los operarios del manejo y mantenimiento de la PTAP		
2021	8	31	Informe técnico Auditor Bolívar Criollo	CGR	
2021	8	5	Informe técnico Unicauca	UNICAUCA	
2022	5	2	Se suscribe contrato 190 de 2022, de Estudios y diseños acueducto interveredal Miraflor - Piamonte y estudios y diseños optimización planta de potabilización, redes de distribución y micromedición acueducto cabecera Piamonte	Consorcio Diseños Rurales Cauca Rep. Gilberto Villamil Ortiz	Consorcio HIDROCAUCA Rep. Legal. Jorge Alberto Ramos Salazar
2022	1	27	Informe técnico EPPIAMONTE AAA S.A.S E.S.P	EPPIAMONTE AAA S.A.S E.S.P	
2022	2	24	Apertura de indagación preliminar	N,A	N,A
2022	8	5	Cierre de IP y apertura de proceso de responsabilidad fiscal	N,A	N,A
2023	4	20	Acta de inicio de contrato 190 de 2022, de Estudios y diseños acueducto interveredal Miraflor - Piamonte y estudios y diseños optimización planta de potabilización. redes de	Consorcio Diseños Rurales Cauca Rep. Gilberto Villamil Ortiz	Consorcio HIDROCAUCA Rep. Legal. Jorge Alberto Ramos Salazar



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

			distribución y micromedición acueducto cabecera Piamonte		
2023	10	10	Visita fiscal e informe técnico ingeniero Mauricio Rosas	CGR	
2024	5	15	Agrega hechos vinculatorios, pruebas, La obra corresponde a lo contratado, que se encuentra completa, pese a ello no presta el servicio para el que fue construida, pero se logra determinar que ello obedece a fallas en los diseños,	N,A	N,A
2024	11	18	Auto que decreta pruebas, Entre otras, se requiere a la empresa operadora y entre actuaciones menciona estudio de terceros como la universidad del Cauca, Acciones de la empresa operadora y evidencias de que no se puede operar la planta. Acciones de Emcaservicios para avance de ctto 192-2022,	N,A	N,A
2025	2	3	Auto que decreta pruebas: INFORME TECNICO AUDITORA CIELO PÉREZ	N,A	N,A

2. CONTRATO DE CONSULTORÍA 109 DE 2010

Contrato	No. 109 de 2010 suscrito el 4 de octubre de 2010
Contratista	Consorcio AN CONSTRUDISEÑOS LTDA. Rep. Ricardo Poveda Álvarez
Interventor:	Ing. Fredy Antonio Velasco Benavides
Objeto :	Elaboración diseño de optimización sistema de acueducto cabecera municipal incluye PTAP de Piamonte Cauca
Valor Contrato Principal:	\$39.875.000
Valor Contrato Adicional:	\$0
Valor Total Contratado:	\$39.875.000
Acta de Inicio:	27 de diciembre de 2010
Fecha de Suspensión No. 01	25 de febrero de 2011
Fecha de Reinicio No. 01	04 de agosto de 2011
Fecha de Otrosí No. 01 (75 días)	26 de agosto de 2011
Fecha de Suspensión No. 02	12 de septiembre de 2011
Fecha de Reinicio No. 02	11 de octubre de 2011
Fecha de Otrosí No. 01 (240 días)	08 de noviembre de 2011
Fecha de Suspensión No. 03	30 de enero de 2012
Fecha de Reinicio No. 03	20 de febrero de 2012



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

Fecha de Suspensión No. 04	02 de abril de 2012
Fecha de Reinicio No. 04	02 de enero de 2013
Fecha de Suspensión No. 05	04 de enero de 2013
Fecha de Reinicio No. 05	16 de febrero de 2018
Fecha de Recibo de a Satisfacción de la Consultoría	20 de febrero de 2018
Fecha de Acta de Liquidación de la Consultoría	07 de noviembre de 2019

El diseño del presente contrato se rigió de acuerdo a la Resolución No. 330 del 08 de junio de 2017, por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico derogando las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009.

Según los lineamientos de la Resolución 330 de 2017, en su capítulo 2 de diseño y artículo 22 **Procedimiento General**, en donde definen los pasos para la elaboración de los diseños como son:

- Definición y localización de cada uno de los componentes del proyecto a diseñar.
- Reconocimientos de campo, investigación predial inicial.
- Levantamientos topográficos.
- Investigación de suelos y geotecnia.
- Selección de alternativas.
- Diseño geométrico y análisis de interferencias.
- Diseño Hidráulico.
- Diseño Geotécnico.
- Diseño Estructural.
- Obras Complementarias.
- Definición de especificaciones técnicas de construcción.
- Fichas de adquisición predial y declaratoria de útil pública.
- Permisos, licencias y autorizaciones.
- Determinación de presupuesto y cronograma de obras.

Actividades realizadas por el consultor AN CONSTRUISEÑOS LTDA y fueron aprobadas y recibidas el 14 de diciembre de 2017 por el interventor externo contratado por EMCASERVICIOS S.A E.S.P Ingeniero Fredy Antonio Velasco Benavides, una vez realizada las revisiones técnicas requeridas y cuyas modificaciones, sugerencias fueron causadas en su momento y cumpliendo con los requisitos de chequeo tanto técnicos, licencias, permisos, estudios, cálculos, diseños, planos y soportes documentales; por lo que avaló como interventor externo del contrato de interventoría No. 130 de 2010 los respectivos diseños.

Con respecto a las consideraciones técnicas generales de los sistemas de acueducto del capítulo 2 y sus respectivas consideraciones se presenta a continuación los parámetros de diseño fundamentales para el cálculo de los caudales de diseño de cada una las estructuras que conforman un sistema de acueducto y



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

que fueron aprobados por los evaluadores de la ventanilla regional de viabilización de la Gobernación del Cauca mediante acta de comité técnico departamental No. 03 - ventanilla regional plan departamental de agua.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Población inicial año 2017	Hab.	3.200
Población final año 2041	Hab	5.250
Tasa de crecimiento (2017)	%	2
Periodo de diseño	años	25
Nivel de Complejidad		Medio
Número de viviendas (2017)	casas	640
Densidad poblacional por vivienda	Hab/viv.	5
Número de viviendas futuras (2041)	Viv.	1.050
Dotación máxima neta (2017)	Lps/Hab/día	125
Porcentaje de pérdidas	%	25
Dotación bruta de diseño (2017)	Lps/Hab/día	167
Caudal medio diario cmd (2017)	Lps/seg	6.17
Caudal máximo diario CMD (2017)	Lps/seg	8.02
Caudal máximo horario CHM (2017)	Lps/seg	13.00
Caudal medio diario cmd (2041)	Lps/seg	10.13
Caudal máximo diario CMD (2041)	Lps/seg	13.00
Caudal máximo horario CMH (2041)	Lps/seg	21.00

Los caudales que se utilizaron para el diseño hidráulico de las estructuras que componen el nuevo sistema de acueducto de la cabecera municipal de Piamonte son los siguientes:

ESTRUCTURA	CAUDAL DE DISEÑO	VALOR	UNIDAD
Bocatoma	CMD	13.00	Lps
Línea aducción	CMD	13.00	Lps
Desarenador	CMD	13.00	Lps
Línea de conducción	CMD	13.00	Lps
PTAP	CMD	13.00	Lps
Tanque de almacenamiento	CMH	13.00	Lps
Línea de distribución	CMH	21.00	Lps

Como se mencionó en líneas anteriores que tanto el interventor de la consultoría Ingeniero Fredy Antonio Velasco Benavides como los ingenieros evaluadores de la ventanilla regional aprobaron los diseños de



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

cada una de las estructuras que conforman el nuevo sistema de acueducto para la cabecera municipal de Piamonte una vez se cumpla con todos los requisitos inmersos en la lista de chequeo necesarios para que un proyecto sea viabilizado con asignación de recursos del SGP con fuente departamento y municipio.

De acuerdo a la resolución 330 de 2021, documento base para estos diseños y que corresponde al artículo 105 referente a la caracterización del agua cruda, manifiesta que previo al inicio del desarrollo de todo proyecto nuevo, de expansión, optimización, renovación o rehabilitación de un sistema de potabilización, la persona prestadora deberá tener datos de muestreos y caracterización de agua cruda sobre el cuerpo de agua seleccionado, como mínimo del período de lluvias y período seco inmediatamente anteriores al comienzo del proyecto. Será obligación de la municipalidad o autoridad local entregar esta información al desarrollador del proyecto, como insumo fundamental de sus análisis y toma de decisiones.

En el presente diseño no se encuentra información alguna en donde el Municipio de Piamonte y su prestador del servicio de acueducto de esa época hayan suministrado la información requerida respecto al comportamiento de la cuenca años anteriores al 2017 y por información plasmada en algunos documentos se sabe que anteriormente la cuenca no presentaba problemas de turbiedades altas y la calidad del agua era buena, sin embargo, actualmente hay indicios de deforestación en la parte alta de la cuenca, lo cual ocasiona un incremento en el arrastre de sedimentos cuándo se presentan precipitaciones, incrementando a su vez la turbiedad de la quebrada Barbasco, por esta razón es necesario realizar un seguimiento a la calidad del agua de la fuente para evaluar los picos de turbiedad y color que se puedan presentar y aplicar los correctivos del caso.

Por lo anterior tanto el interventor como los evaluadores de la ventanilla regional no objetaron la caracterización del agua de la Quebrada Barbasco presentada por el consultor, insumo fundamental para el diseño de la PTAP; estos diseños fueron aprobados y viabilizados para su posterior contratación.

Con relación a lo anterior se aclara lo que los estudios y diseños elaborados por la firma AN CONSTRUDISEÑOS LTDA, determinan un caudal de diseño máximo diario de 13.0 LPS para una población futura en el año 2041, este estimativo se realizó con base en la metodología establecida en la resolución 330 de 2017, que modificó la resolución 2320 de 2009, vigente para la fecha de los diseños.

Con valor del caudal máximo diario igual a 13 LPS, se diseñaron las estructuras del sistema de acueducto de Piamonte.

La firma AN CONSTRUDISEÑOS LTDA diseña un sistema de tratamiento compuesto de 3 módulos para un caudal de 13 Lps en el año 2041 cuando se alcance el valor de población futura calculada. es por eso que en el presupuesto viabilizado del proyecto sólo se incluyeron tan solo 2 módulos de 5 Lps cada uno, que satisfacen las necesidades de agua potable a la fecha. En la losa de cimentación de la PTAP que se construyó se evidenció el espacio libre para la construcción del tercer módulo, el cual debe ser construido cerca al año 2041, cuando se alcance el valor de población futura calculada.

Es importante conocer que los recursos que se asignan del sistema general de participación (SGP) con fuentes Departamento y Municipio son asignados por los mandatarios del departamento y municipio

**INFORME TÉCNICO**

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

respectivamente, proyectos que tienen que estar en los planes de acción municipal y departamental; para este proyecto AN CONSTRUDISEÑOS LTDA debió recortar el presupuesto al monto asignado en el plan inversión para este proyecto; dejando obras por ejecutar como son la caseta de operación de la PTAP, laboratorio, optimización de redes de distribución con su respectiva sectorización, el tercer módulo de la PTAP, válvulas ventosas, de purga y control; garantizando funcionalidad al sistema de acueducto nuevo y concibiéndolo en etapas.

3. CONTRATO DE OBRA 104 DE 2018

Contrato	No. 104 de 2018 suscrito el 3 de abril del 2018
Contratista	Consortio Aguas RB Rep. Legal. Elkin David Ramos Mosquera Integrantes: Elkin David Ramos Mosquera, participación: 80% Cristóbal Bloise Clavijo, participación: 20%
Interventor:	Consortio ORION 102 Rep. Legal. Luis Alejandro Murcia Salamanca
Objeto :	Construcción obras de optimización acueducto cabecera municipal de Piamonte, incluye planta de tratamiento de agua potable Municipio de Piamonte - Cauca
Valor Contrato Principal:	\$2.274.527.753
Valor Contrato Adicional:	\$350.860.472
Valor Total Contratado:	\$2.625.388.225
Acta de Inicio:	15 de mayo de 2018
Fecha de Terminación:	9 de enero de 2020
Fecha de entrega al municipio:	31 de enero de 2020
Fecha de Liquidación:	05 de marzo de 2020

OBRAS CONTRATADAS Y EJECUTADAS:

El objeto de este contrato es la construcción de un sistema nuevo de acueducto en donde fue necesario la reubicación de la bocatoma, desarenador, las líneas de aducción, conducción, PTAP y tanque de almacenamiento; para la construcción de la PTAP se seleccionó una planta tipo compacta de acuerdo a las características de agua a tratar, incluye todos los procesos de una planta convencional, la cual opera hidráulicamente y entre sus ventajas están: requerir menos área, versatilidad, no requieren energía eléctrica, menores costos de operación y mantenimiento, cumplen con la normatividad vigente para agua potable.

Este proyecto también incluye la reubicación de la bocatoma, desarenador y tanque de almacenamiento y optimización de las redes de aducción, conducción y distribución.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

Tomando en cuenta el informe realizado por el Ingeniero JOSÉ MAURICIO ROSAS MERA del Grupo Delegado de Vigencia Fiscal a las obras ejecutadas mediante contrato de obra No. 104 de 2018 y de acuerdo a la visita fiscal de campo ordenada mediante auto 301 del 6 de junio de 2023 los días 9, 10, 11 y 12 de octubre de 2023, se pudo constatar las siguientes estructuras que son parte contractual del proyecto de optimización del acueducto de la cabecera municipal de Piamonte y que son el resultado de un estudio de consultoría, el cual fue viabilizado, contratado y construido:

A.- BOCATOMA: La bocatoma es una estructura de tipo dique-presa, con sus respectivos muros laterales de contención construida en concreto reforzado, complementados por gaviones y áreas laterales protegidas con concreto para evitar erosión, dicha bocatoma esta provista de una rejilla metálica de captación, la cual conduce el agua captada a una caja de derivación en concreto reforzado, la cual esta adosada al dique presa en su margen derecha.

Durante la visita (10 de octubre de 2023) se realiza medición del caudal captado en la bocatoma que llega a la Tanque de Almacenamiento con el apoyo de un funcionario (fontanero) de Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP, arrojando un resultado de 17 lt/seg, un caudal muy superior al especificado en los diseños.

De acuerdo al acta de reunión de fecha 17 de febrero de 2020 (Ver anexo 1), es decir 17 días después de recibidas la obras por parte del Municipio, se realiza medición del caudal captado en la Bocatoma que llega a la PTAP en la cual participan Leydy Gómez (Planeación Municipal de Piamonte), Esneyder Artunduaga (secretario de Planeación de Piamonte), Héctor Cortes Gonzales (Gerente de Empresas de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Piamonte SA ESP) y el Ing. Elkin David Ramos (Rep. Legal del contratista - Consorcio Aguas RB), entre otros asistentes, arrojando un resultado de 14.44 lt/seg, un caudal muy superior al especificado en los diseños.

El ingeniero Rosas de acuerdo con su inspección visual y los aforos realizados del caudal de captación informa que la Bocatoma y sus obras complementarias no evidencian deterioro prematuro, asentamientos de su cimentación, o presencia de fisuras que evidencien riesgo de colapso. De igual manera afirmó que la estructura de captación a la fecha se encuentra en buen estado y en funcionamiento.

B.- DESARENADOR: Se hizo la inspección visual del desarenador en concreto reforzado construido con este contrato de obra, la cual es una estructura del tipo convencional.

En esta estructura desarenadora no se evidencia deterioro prematuro, asentamientos de su cimentación, o presencia de fisuras que evidencien riesgo de colapso. De igual manera afirmó que la estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.

C.- PLANTA DE TRATAMIENTO: La PTAP construida posee una tecnología tipo planta compacta de funcionamiento hidráulico, sin requerimientos de energía eléctrica, compuesta por dos (2) módulos que garantizan su funcionamiento para un caudal de 5.0 lt/seg por modulo, es decir la infraestructura instalada garantiza la potabilización de 10.0 lt/seg en su actualidad.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

Este tipo de planta fue seleccionada por las ventajas que tiene respecto a otras alternativas de tratamiento, tales como el comportamiento en la calidad del agua en la cuenca, costos de reactivos químicos, costos de operación y mantenimiento. De igual manera se evidencia que existe espacio físico en la losa de concreto reforzado construida como apoyo de los dos (2) módulos instalados de la PTAP, el cual garantiza espacio suficiente para la instalación de un tercer módulo que permita el tratamiento de 5.0 lt/seg adicionales para un total de 15lt//seg.

El proceso de potabilización del agua en la PTAP instalada lo realiza en 4 etapas, así:

- **Coagulación:** Se adiciona sulfato de aluminio tipo A en escamas mediante un dosificador por saturación.
- **Floculación y Clarificación:** El agua coagulada fluye a través de un Filtro Grueso Ascendente. El lecho granular se va colmatando poco a poco y lava automáticamente de manera periódica con flujo descendente.
- **Filtración.** El agua clarificada fluye a través de un Filtro automático a gravedad descendente.
- **Desinfección.** Según las especificaciones de diseño de la PTAP, se adiciona hipoclorito de calcio al 91% en pastillas mediante un dosificador por saturación.

Al momento de la inspección visual realizada durante la visita (10 de octubre de 2023) objeto de ese informe, la PTAP y sus obras complementarias no evidencian deterioro prematuro, asentamientos de su cimentación, o presencia de fisuras en sus tanques (Filtros construidos en lámina de acero al carbono) que evidencien riesgo de colapso, su estado de conservación es bueno. La PTAP se encuentra en buen estado.

A la fecha de la visita del ingeniero Rosas se pudo constatar que la PTAP no se encuentra en funcionamiento por decisión del operador del sistema de acueducto (Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP), el cual suspendió su operación e instaló un bypass en tubería de presión de 6" en PVC, omitiendo el paso del caudal captado en la bocatoma por la planta de tratamiento y lo deposita directamente en el tanque de almacenamiento. (Ver Anexo 2. Informe de visita fiscal auditor ing. Mauricio Rosas en página 9)

D.- TANQUE DE ALMACENAMIENTO: Contiguo a la PTAP se encuentra el Tanque de Almacenamiento de agua potable construido en concreto reforzado e impermeabilizado, provisto de sus respectivas cámaras y válvulas de control de acceso de agua potable, rebose, limpieza y descarga de agua tratada a la red de distribución en tubería de presión en PVC de 6".

E.- LINEA DE CONDUCCION Y OTRAS ESTRUCTURAS: Durante la visita del Ingeniero Rosas constató el estado de las siguientes estructuras objeto del contrato de obra No. 104 de 2018:

- **Línea de Conducción en tubería de 8".** Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, esta estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

- Válvulas de Purga y Válvulas Ventosas. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, estos elementos se encuentran en buen estado y en funcionamiento.
- Viaductos o pasos elevados de la tubería. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, estas estructuras se encuentran en buen estado y en funcionamiento
- Macro Medidor de agua potable. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, esta estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.

ACTUACIONES PARA LA ENTREGA DE LA OBRA:

Antes del 31 de enero de 2020, fecha con la cual EMCASERVICIOS S.A E.S.P hizo la entrega de las obras de optimización del acueducto de la cabecera municipal de Piamonte al Municipio, resultado del contrato de obra No. 104 de 2018 y una vez terminadas las obras el 09 de enero de 2020 se realizó la puesta en funcionamiento del sistema en donde se tomaron muestreos del agua tratada los cuales fueron analizados en laboratorio, los resultados fueron firmados por el coordinador de laboratorio AAPSA del acueducto y alcantarillado de Popayán, cuyos resultados fueron generados en un reporte de fecha 30 de enero del año 2020; los resultados de las muestras analizadas, determinan para cada parámetro medido los resultados obtenidos, resultados que son comparados con los parámetros establecidos en la resolución 2115 de 2007 para agua tratada. En el reporte de resultados número 0165 se puede constatar que el agua producida por la planta de tratamiento del municipio de Piamonte cumple con la totalidad de parámetros establecidos en la resolución 2115 de 2007. Ver anexo 3. Calidad del agua tratada 2020.

El 17 de diciembre de 2019 mediante reunión solicitada por EMCASERVICIOS S.A E.S.P en donde se contó con la presencia de los Ingenieros Joaquín Gallego y Raúl López en calidad de diseñadores de esta alternativa de planta de potabilización compacta, reunión producto de la visita realizada al sitio de las obras el día 17 de diciembre de 2019 por los Ingenieros Raúl López en calidad de diseñador de la PTAP, Felipe Potes y Manuel Arteaga funcionarios de EMCASERVICIOS S.A E.S.P; en dicha visita se pudo observar que el agua que ingresa a la planta presenta turbidez alta que colmatan los filtros rápidos en pocos minutos y hacen que se activen los sifones para el lavado con alta frecuencia, esto hace que no ingrese agua al tanque de almacenamiento hasta que los lavados automáticos se suspenden y la calidad de agua mejore. Ver anexo 4. Acta de visita 17.12.2020

En la reunión se llega a unos compromisos con el fin de mejorar el funcionamiento de la planta como son: por parte de los diseñadores y contratista de obra la instalación de piezómetros en cada línea de tratamiento, instalar puntos de muestreo individuales para cada unidad de tratamiento, modificación de sistemas de dosificación que permitan cuantificar la cantidad de coagulante aplicado, suministrar un sistema de dosificación para la aplicación de sustancias reguladoras de PH y por parte del contratista de obra realizar una inspección de la cuenca sobre posibles alteraciones y presentar informe.

El contratista de obra Ingeniero Elkin Ramos representante legal del Consorcio Aguas RB manifestó que el día 16 de enero de 2020 realizó una visita al municipio de Piamonte, con el fin adelantar algunas



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

instalaciones a que se había comprometido en comité técnico del 17 de diciembre de 2.019, además de constatar las condiciones de operación de la PTAP y tomar una muestra del agua tratada y llevarla para su análisis al laboratorio del Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A ESP.; Se instalaron unos manómetros a la entrada de las líneas de agua cruda, con el fin de corroborar la igualdad en las presiones de entrada a cada línea y en base a esta comprobar la misma cantidad de agua por cada línea. Se constató que la presión en cada manómetro se encuentra en 7.00 m.c.a. comprobándose así que el sistema reparte el flujo de manera igual a cada línea; se colocaron también 3 puntos de muestreo de agua: uno de agua cruda a la entrada en la línea derecha de tratamiento, otro a la salida de agua tratada en esta misma línea y el último a la salida de las dos líneas de tratamiento, estos puntos permitirán hacer una valoración de las condiciones de operación, tal como fue solicitado en la reunión del 17 de diciembre de 2.019; por último la implementación de un sistema de dosificación del coagulante, que tal como lo solicita el ingeniero Manuel Arteaga de EMCASERVICIOS, tenga la posibilidad de cuantificar la cantidad del químico añadido, para lo cual y considerando la falta de fluido eléctrico en la planta, se decidió implementar un rotámetro de pequeñas dosificaciones que pueda además funcionar solamente con la energía hidráulica presente en la planta, elemento que no es de fácil adquisición en el país, quedando pendiente de consecución e instalación.

Para el mes de abril de 2019 el Ingeniero Luis Daniel Taba Becerra, asesor hidráulico del Consorcio Aguas RB, adelantó un estudio hidrológico para conocer el comportamiento temporal de la lluvia y demás parámetros meteorológicos en el área de influencia, por medio de la revisión y el análisis de las series históricas de lluvias disponibles, con el fin de determinar las condiciones climáticas existentes en la zona. Mediante la metodología utilizada, se determinó que en la creciente del río Barbasco en aquella oportunidad (abril de 2019), pasaron sobre bocatoma 16.53 m³/s de agua aproximadamente; Este caudal superó notablemente los 0.13 m³/s estimados en los diseños elaborados por la firma AN CONSTRUISEÑOS LTDA no objetados por la Ventanilla Regional de Viabilización y que fueron el insumo para determinar la geometría de la estructura de captación, sus estructuras conexas, y posterior contratación de las obras.

Es importante mencionar que el contratista de obra hizo entrega a la empresa de servicios públicos de Piamonte de dos manuales de operación y mantenimiento de la planta construida y que se realizaron dos capacitaciones tanto a la comunidad en general como al fontanero en particular, para la adecuada operación y mantenimiento de la planta.

Las obras ejecutadas en desarrollo del contrato de obra No.104 de 2018, se entregaron al Municipio de Piamonte en buen estado de funcionamiento y cumpliendo con los objetivos de este, el día 31 de enero de 2020, contándose con una adecuada calidad del agua suministrada. Las actividades de operación y mantenimiento después de la puesta en funcionamiento del sistema de acueducto y la entrega al municipio son competencia de la Administración Municipal a través del operador del servicio, una vez le haya sido entregada la obra por parte del Municipio.

En el acta de entrega de obra firmada el día 31 de enero de 2020, acta que fue firmada por parte del alcalde del municipio de Piamonte, Manuel Agustín Cuéllar Becerra, por parte del gerente de la empresa caucana de servicios públicos Julián Andrés Muñoz, por parte del representante legal del contratista



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

consorcio aguas RB, Ingeniero Elkin David Ramos y por parte del representante legal del consorcio Orión 102 interventor del proyecto Ingeniero Luis Alejandro Murcia se dejó constancia de lo siguiente:

En el municipio de Piamonte, Cauca, siendo las 10:00 am, del día 31 de enero de 2020, entre el municipio de Piamonte, representado legalmente por MANUEL AGUSTIN CUELLAR BECERRA, identificado con No de Cédula de Ciudadanía 17,616,212 de San José de Fragua, Alcalde Municipal de Piamonte entidad territorial beneficiada con la entrega de la infraestructura, distinguida con Nit No.: 817000992-5, y la Empresa Caucana de Servicios Públicos EMCASERVICIOS S.A. E.S.P., representada legalmente por el Ingeniero: JULIAN ANDRES MUÑOZ IMBACHI, identificado con Cédula de Ciudadanía No 10.316.132 expedida en Bolívar Cauca, quien obra en calidad de GERENTE GENERAL, cargo para el cual fue nombrado mediante acta No : 41 del 16 de enero de 2020; debidamente posesionado, según acta de posesión No: 025 del 23 de enero de 2020; empresa que actúa como Gestor del Plan Departamental de Aguas del Cauca, entidad que contrata la obra necesaria para la CONSTRUCCIÓN OBRAS DE OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTO CABECERA MUNICIPAL DE PIAMONTE, INCLUYE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE MUNICIPIO DE PIAMONTE , ejecutada por el CONSORCIO AGUAS RB y en desarrollo del convenio “Convenio de Cooperación y Apoyo Financiero Para la Vinculación Del Municipio de Piamonte y de La Empresa Caucana de Servicios Públicos EMCASERVICIOS S.A. E.S.P., al Plan Departamental de Aguas y Saneamiento No. 03111 – 09, suscrito con el Departamento del Cauca el 13 de Noviembre de 2009, y el Manual Operativo del Plan Departamental para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento – PDA del Departamento del Cauca, Capítulo III Ejecución, Seguimiento y Control del PDA, Numeral 3.2 Suscripción de convenios derivados: “Con base en el PAEI, y teniendo en cuenta que el Gestor será el responsable de tramitar los pagos ante el esquema fiduciario para el manejo de los recursos del PDA, cada municipio procederá a la suscripción de un convenio con éste, en el cual se definirán, como mínimo las inversiones a desarrollar en cada uno de ellos, su cronograma de ejecución, los mecanismos de financiación, la forma de hacer seguimiento de los recursos por las partes aportantes y el mecanismo para la entrega y recibo por el Municipio de los estudios y diseños ejecutados. Ver anexo 5. Acta de entrega de las obras al municipio de Piamonte (en el anexo 4 incluida en la carpeta de objeciones del interventor de obra consorcio Orión)

Igualmente, en cada uno de los convenios a suscribir, se señalarán para las partes como mínimo las siguientes obligaciones:

Por parte del Municipio: a). Recibir los productos de la consultoría que se adelanten en el marco del PDA en su jurisdicción (estudios y diseños, etc.) ..., b). Concurrir a la liquidación de los contratos celebrados. Por parte del Gestor...: c). Entregar al Municipio la obra y en general los productos de los contratos celebrados; es necesario, una vez verificada la ejecución total de los distintos componentes que integran la ejecución contractual (Contrato 104 de 2018), recibido a satisfacción al contratista o ejecutor por la interventoría ejercida por el CONSORCIO ORION 102, y EMCASERVICIOS S.A. E.S.P., y por el Ingeniero Supervisor PEDRO FELIPE POTES GONZALEZ y verificada su funcionalidad y utilidad para el aseguramiento de la prestación del servicio en el Municipio, se procede a la entrega formal y material y consecuente recibo a satisfacción por parte del Municipio de la obra señalada, con la condición de que se encuentre en ideales condiciones para la prestación del servicio de acueducto a la comunidad. subrayado y negrilla nuestra fuera del texto original.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

En el Municipio de Piamonte, Cauca, previo recibo a satisfacción por la contratante y la Interventoría de la obra; como quedo escrito líneas atrás representado por el Señor Alcalde Dr MANUEL AGUSTIN CUELLAR BECERRA, se hace entrega al municipio de Piamonte de la obra realizada, para que sean tramitada y ejecutada conforme a su naturaleza técnica y al objeto para el que fueron concebidas, esto es, la prestación efectiva de los servicios públicos, de manera que sean útiles para el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos y la cobertura de servicios.

Se sabe que anteriormente la cuenca no presentaba problemas de turbiedades altas y la calidad del agua era buena, sin embargo, actualmente hay indicios de deforestación en la parte alta de la cuenca, lo cual ocasiona un incremento en el arrastre de sedimentos cuándo se presentan precipitaciones, incrementando a su vez la turbiedad de la quebrada Barbasco, por esta razón es necesario realizar un seguimiento a la calidad del agua de la fuente para evaluar los picos de turbiedad y color que se puedan presentar y aplicar los correctivos del caso. Ver anexo 06. (anexo 9 del informe del interventor de obra del Consorcio Orión correspondiente a la visita realizada el 17 de diciembre de 2017 y párrafo plasmado en su informe de controversias en la pág. 7 y 8)

Las solicitudes y requerimientos que fueron establecidos en el acta de fecha 17 de diciembre de 2019, fueron respondidos y resueltos por parte del contratista en comunicación enviada al ingeniero Felipe Potes, supervisor del contrato asignado por la Empresa Caucana De Servicios Públicos; en esta comunicación el contratista presenta una relación detallada de actividades técnicas que fueron realizadas el día 16 de enero de 2020, día a partir de cuál se ejecutan las instalaciones a las cuales se había comprometido el contratista en el comité técnico del 17 de diciembre del año 2019. En esta comunicación también el contratista menciona que se verifica las condiciones de operación de la planta y se toman muestras de agua tratada para llevarlas para su análisis a laboratorio de la Empresa De Acueducto Alcantarillado de Popayán, así mismo se relacionan detalladamente que accesorios y aditamentos adicionales fueron instalados. En dicha comunicación el contratista, una vez instalados los accesorios que dan cumplimiento a los compromisos establecidos en la reunión del 17 de diciembre del año 2019 presenta y relaciona consideraciones, observaciones y recomendaciones al respecto de la construcción y operación de la planta de tratamiento

Las consideraciones fueron las siguientes:

- Los diseños de la planta fueron propuestos y realizados por EMCASERVICIOS y tomados de la tecnología de FILTRACIÓN ASCENDENTE DESCENDENTE que comercializa la firma TECNIQUIMICOS EU.
- Estos diseños se basaron en la información recogida desde hace más de 6 años en relación con la calidad del agua cruda, la cual se presenta como agua de una zona selvática del pie de monte amazónico, de muy buena calidad, y con picos de turbiedad que permanecen solo con el evento de lluvia, sin llegar más de 150 NTU de turbiedad. Adicional a ello, se necesitaba instalar un sistema que funcionara sin requerimientos de energía eléctrica, dado que en el sitio de localización de la planta no se cuenta actualmente con este servicio.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

- La planta se construyó tal y como aparece en los planos de diseño que aprobó EMCASERVICIOS y avaló la Ventanilla Única Regional del Cauca. Aunque los diseños se presentaron para 3 líneas de flujo de 5.0 L/s cada una, finalmente EMCASERVICIOS solo aprobó la construcción de dos líneas de flujo, con lo cual se debería poder atender las necesidades de consumo actual de la población de Piamonte. Por otra parte, en desarrollo de la construcción, los diseños tuvieron algunos cambios mínimos referentes a la distribución de las líneas de tratamiento y un cambio drástico en el sentido de que el tanque de almacenamiento se construyó superficial y no enterrado como inicialmente estaba previsto. Esta última situación muestra una de las bondades de la tecnología empleada, ya que el efluente de la planta se entrega en la parte superior de la misma, haciendo posible la construcción de un tanque superficial.
- La tecnología aprobada y construida corresponde a un manejo muy sencillo de operación, dado que la empresa de servicios públicos de Piamonte no cuenta con personal especializado para la operación de plantas de tratamiento del tipo convencionales o con requerimientos técnicos que impliquen conocimientos específicos de química básica para la operación de la planta.
- Igualmente se han hecho entrega de dos paquetes de químicos para la operación de la planta, consistente cada uno de 4 Kg de Sulfato de Aluminio granulado tipo A y 4 Kg de pastillas de Hipoclorito de Calcio al 91%.

Presenta además las siguientes observaciones:

- En la visita realizada se constató que la PTAP no se estaba operando adecuadamente dado que no se le estaban aplicando los químicos necesarios para producir agua de calidad. Los dosificadores de sulfato de aluminio y de cloro estaban con las válvulas de paso cerradas y estos estaban vacíos de químicos.
- Se aforó volumétricamente el caudal de entrada a cada tanque de almacenamiento y se calibró para el caudal entrara en partes iguales a cada tanque. El caudal aforado coincide con los parámetros de diseño, dado que se midieron 10 L/s.
- En condiciones normales el almacenamiento construido debería poder asumir el consumo cuando la planta cierra por efecto de las altas turbiedades o para actividades de mantenimiento del sistema.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

- Tal como ocurre en las plantas convencionales o del tipo FiME, en las cuales el operador cierra la producción de agua cuando las turbiedades son muy altas, la planta instalada cumple la misma función de cerrarse, con la ventaja de hacerlo automáticamente, sin necesidad de realizar ninguna actividad de operación manual. Sin embargo, como sucede en cualquier otra planta, es aconsejable suspender la entrada de agua cruda cuando las turbiedades son exageradamente altas, dado que la planta simplemente no deja pasar esta agua, y se estarían desperdiciando los químicos.
- Dado que no existe energía eléctrica en el sitio de la planta, las dosificaciones de los químicos se realizan por saturación de estos, utilizando los productos en estado sólido y haciendo pasar agua a través de un dispositivo que permite ir diluyendo el químico de manera controlada e introducirse en el flujo de entrada (o salida) de la planta.
- El sistema instalado funciona con tanques de filtración en línea, uno grueso ascendente seguido de uno fino descendente. El primero sirve como barrera para las altas turbiedades, por lo que no deja pasar agua hasta que las turbiedades sean lo suficientemente bajas. El coagulante en este caso se utiliza para generar un microfloc que permita fácilmente ser removido en este primer filtro, además sin necesidad de realmente tener la dosificación exacta para producir el floc, como si ocurre con un sistema de sedimentación convencional, en la cual es necesario hacer pruebas de jarras para obtener la dosificación óptima. Esta planta hace que se obvie la sedimentación de una planta convencional, con la ventaja adicional de utilizar solo entre un 10% a 20% de coagulante de lo que se requeriría para realizar una sedimentación convencional.
- Como cualquier sistema de tratamiento de agua, la planta puede ser objeto de mejoras, con la implementación de diferentes accesorios que permitirán mayor control en los procesos y en general en la calidad de agua producida. Por ejemplo, cuando se instale energía eléctrica en el sitio, se pueden cambiar los dosificadores por bombas peristálticas y dosificar con químicos en estado líquido o gaseoso.

Presenta además las siguientes recomendaciones:

- La PTAP debe ser operada permanentemente, con el fin de poder tomar decisiones que permitan mantener la producción acorde con la necesidad del consumo e igualmente tomar decisiones con respecto a la calidad del agua cruda de entrada, con el fin de no poner en riesgo la calidad del agua tratada.
- Aunque la operación de la planta es muy sencilla, si es necesario estar pendiente de ella sobre todo cuando se presentan cambios drásticos en la calidad del agua cruda, como los eventos de aumento exagerado de la turbiedad con el fin de ajustar las dosis de coagulante.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

- Las dosis de desinfectante (para el caso, hipoclorito de calcio), deben ajustarse basados en la medición del cloro residual en la salida del tanque de almacenamiento.
- Se sugiere una desinfección del tanque de almacenamiento, con el fin de poder ajustar adecuadamente las dosis de cloro a la salida de la planta.
- Para la correcta operación de la planta, la Empresa de Servicios Públicos de Piamonte debe comenzar a ponerse al frente de la operación y operarla adecuadamente de acuerdo con las indicaciones dadas a los funcionarios de esta.
- Se recomienda mantener un kit básico de laboratorio, con el fin de tener herramientas de decisión en la operación de la planta.
- Se recomienda realizar el mantenimiento diario al acueducto aguas arriba desde bocatoma, desarenador para que la planta trabaje en óptimas condiciones, dado que cuando se introduce material granular al sistema, los filtros pueden taponarse muy rápidamente, disminuyendo la eficacia y eficiencia del tratamiento.
- De acuerdo con lo encontrado en la entrada de la PTAP, se sugiere la instalación de más válvulas ventosas en la línea de conducción, con el fin de mejorar el funcionamiento de la planta, dado que esta funciona con la presión de entrada y la presencia de burbujas de aire hace que se puedan producir cortocircuitos en los lechos filtrantes.
- Dado que se sigue presentando un consumo de agua exageradamente alto en la distribución, se deben implementar la instalación de micromedidores y realizar un programa de agua no contabilizada, por cuanto el caudal de operación y el volumen de almacenamiento están acordes con lo estipulado en la norma RAS para la población considerada.
- Debe tenerse claro que, si las condiciones generales de la cuenca cambian de lo inicialmente establecido, sobre todo si los valores de turbiedad del agua cruda se mantienen por encima de las 500 NTU por más de 12 horas, se recomienda evaluar la conveniencia de implementar un proceso adicional de tratamiento, que, para el caso particular de esta planta, consiste en la instalación de



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

un clarificador intermedio en cada línea, el cual permitirá tratar los picos de turbiedad mencionados.

- Lo anterior haría parte de una segunda etapa del proyecto, al igual que la construcción de una caseta de operación, la instalación de un macromedidor y una válvula de control a la entrada de la planta, la construcción de un paso directo al desagüe para eventos de mantenimiento o cierre de la planta (manteniendo presurizada la conducción), entre otras obras.
- Se podría presumir que cuando se producen eventos de turbiedades por encima de las 200 NTU, estas son producto de un cambio drástico en la cuenca, por efecto de grandes movimientos de tierra producto de actividades de deforestación o movimientos en masa. Por lo tanto, es importante realizar un programa de protección de la cuenca, para evitar el deterioro continuo de esta.

Finalmente, y una vez terminada la visita de la referencia, se volvió a dejar la planta en condiciones normales de operación, avalados por los resultados de laboratorio, cumpliendo así con la puesta en funcionamiento del sistema de tratamiento. La operación normal de la planta corresponde a la Empresa de Servicios Públicos de Piamonte.

Es importante en relación con lo anteriormente mencionado, qué el auto número 472 de fecha 5 de agosto de 2022, en la página número 15 de 31, transcribe lo suscrito por parte de la empresa caucana de servicios públicos una vez comunicada la observación por el ente de control; la empresa caucana de servicios públicos manifestó claramente lo siguiente:

Las obras ejecutadas en desarrollo del contrato de obra No.104 de 2018, se entregaron al Municipio de Piamonte en buen estado de funcionamiento y cumpliendo con los objetivos de este, el día 31 de enero de 2020, contándose con una adecuada calidad del agua suministrada. Las actividades de operación y mantenimiento son competencia de la Administración Municipal a través del Operador del servicio, una vez se le ha sido entregada la obra. De la misma manera mediante acta fechada del 31 de enero de 2020 se hace entrega de las obras ejecutadas con el contrato 104 de 2018 al comité de veeduría donde se certifica el recibo a satisfacción de las obras por el ingeniero Elkin Ramos representante legal del Consorcio Aguas RB y que además dichas obras cumplen a cabalidad con lo estipulado dentro del contrato de obra.

Tal y como se indica en la página 15 de 31 del auto número 472, EMCASERVICIOS S.A E.S. P entregó al municipio de Piamonte el nuevo acueducto el 31 del mes de enero 2020 y el municipio mediante contrato de operaciones número 212-2021 de fecha 2 de agosto de 2021 entregó las obras de optimización del sistema del nuevo acueducto a las empresas públicas de Piamonte.

4. INFORME TÉCNICO UNICAUCA: Jornada de caracterización de la planta de tratamiento del acueducto de la cabecera municipal de Piamonte, departamento del Cauca.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

La Universidad del Cauca, una vez caracterizada la PTAP realiza los siguientes planteamientos, de los cuales ya hay varios ejecutados, conforme a la información revisada. Sin embargo, se puede concluir que el sistema de dosificación correspondiente a la PTAP instalada, no ha funcionado por la calidad del agua cruda y por operarios capacitados que actúen en consecuencia con las debilidades que ofrece el sistema. Es preciso mencionar las recomendaciones porque resultan útiles para el consultor a cargo de la optimización, en función de incluir o evaluar entre las posibilidades que en su criterio y acogido a la norma haya planteado.

- ✓ Instalación de una estructura de entrada a la planta de tratamiento que permita el control de flujo de entrada y la medición de caudal.
- ✓ Cambio del sistema de dosificación, tanto de coagulante como de cloro, por bombas que permitan el manejo adecuado de las dosis a aplicar.
- ✓ Lavado de los medios filtrantes y evaluación del cambio del sistema de lavado de los filtros.

La sugerencia de construcción de una caseta de operación ha sido tenida en cuenta por la empresa operadora.

La Universidad del Cauca es coincidente con lo reportado por la empresa Emcaservicios, el contratista, el interventor y los auditores que han realizado informes técnicos relacionados con este proceso, en recomendar que la operación del sistema sea vigilada de manera constante por operadores capacitados en el tema de operación y mantenimiento de plantas de tratamiento con base en coagulación química.

De igual forma hizo énfasis en la limpieza y desinfección inmediata del tanque de almacenamiento y la red de distribución, como del agua a distribuir

Sugirió como reacción inmediata a lo evidenciado en la visita de agosto de 2021, la utilización de un sistema de dosificación de cabeza constante, con tanque plástico de 500 o 1000 L de capacidad, dosificador y cloro granulado para preparar la solución

5. INFORME TÉCNICO EMPRESA OPERADORA: DIAGNOSTICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PTAP. ADMINISTRADA POR LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PIAMONTE A.A.A. S.A.S E.S.P.

Los aspectos más importantes que pueden extraerse del documento son:

- ✓ Solicitud de intervención del contratante de esta obra con el fin de garantizar una planta de tratamiento funcional acorde a la calidad de agua presente en la fuente de abastecimiento del municipio.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

- ✓ Solicitud de garantía por parte del contratante de planta de tratamiento de agua potable en completo funcionamiento.
- ✓ Acompañamiento del plan departamental de aguas, garantizando la inversión de estos recursos en municipio de Piamonte mediante la instalación de una planta de tratamiento.
- ✓ Instalación de un sistema de dosificación, tanto de coagulante como de cloro, que permitan el manejo adecuado de las dosis a aplicar

6. CONTRATO DE CONSULTORÍA 190 DE 2022

- ✓ Suscrito el 2 de mayo de 2022
- ✓ Con acta de inicio de 20 de abril de 2023
- ✓ Plazo = 7 meses
- ✓ En trámite de adicional en cuantía y plazo
- ✓ Entregables ejecutados del acueducto de la cabecera municipal y de la vereda Miraflor, en etapas 1 y 2 que hacen referencia a los estudios preliminares para determinación de parámetros de diseño y actividades de socialización con las comunidades beneficiarias del proyecto.
- ✓ Actualmente suspendido.

Es necesario gestionar el reinicio del contrato y la entrega del diagnóstico de la PTAP existente, los problemas que mantienen sin funcionamiento la planta, las alternativas y solución definitiva para entrega definitiva de la planta en funcionamiento que entregue agua apta para el consumo humano en calidad y cantidad a los beneficiarios del proyecto

7. VARIACIÓN DEL USO DE SUELO EN LAS LADERAS DE LA CUENCA ABASTECEDORA DEL SISTEMA.

7.1. GENERALIDADES TÉCNICAS DE LA FUENTE - CONTEXTO

La quebrada Barbasco nace en la serranía de Los Churumbelos a una altura aproximada de 1000 msnm y desemboca en la subcuenca del río Tambor a una altura de 300 msnm en la vereda la Vega. Su caudal promedio es de 1.59m³/s. De acuerdo con la pendiente media de la cuenca del 44.72%, se puede indicar que la cuenca es de tipo montañosa. El régimen de precipitación del área se caracteriza por las temporadas lluviosas que se presentan entre los meses de abril a julio con valores máximos en estos meses de 4893.7 mm y mínimos de 4690.48 mm. El periodo seco o de verano se presenta entre enero a febrero y agosto a octubre, con valores de precipitación mensual que oscilan entre 3056.8 mm a 3012.27 mm.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

7.2. VARIACIÓN DE PARÁMETROS DE DISEÑO

Con soporte en la revisión detallada de la documentación remitida como insumo para la elaboración de este informe técnico, se observa un aspecto relevante y hace referencia a la variación atípica o irregular de parámetros fundamentales para el diseño de la solución potabilizadora del agua de la cabecera municipal de Piamonte-Cauca: Estos son:

7.2.1. La población

Xxx incide en el caudal requerido

Sin embargo, el consultor logró percatarse del crecimiento desbordado e irregular que superaba a la población obtenida mediante los patrones estandarizados para su cuantificación y optó acertadamente por realizar un censo en 2015 para acercarse a la condición real en el propósito de garantizar una solución eficiente en el periodo de diseño de la PTAP. Lo anterior teniendo en cuenta que el cálculo de la población incide directamente en la determinación del caudal de diseño de la planta.

Adicionalmente en enero 17 de 2020 (Ver anexo 07 : Acta de chequeo de caudal), es descartada la posibilidad de que la fuente no fuese capaz de suministrar el caudal de diseño mencionado en el párrafo anterior; teniendo en cuenta que, al practicar el aforo, se obtuvo un caudal superior al requerido para el periodo de diseño. (Ver tabla xx Contrato de consultoría 104 de 2010). Cabe anotar que en los periodos de los que se tiene evidencia de aforo de caudal, que se detallan a continuación, siempre la fuente supero la expectativa del caudal de diseño

7.2.2. Turbidez.

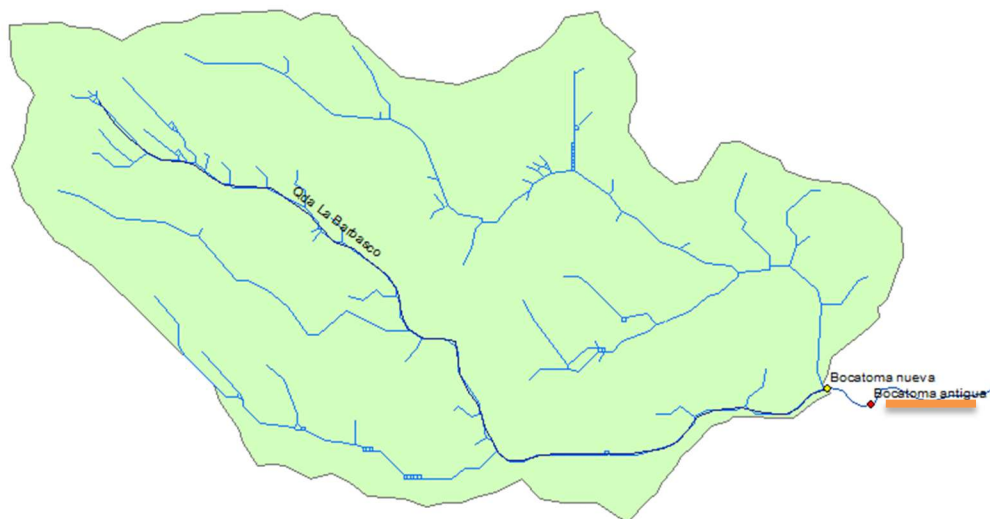
Es recurrente en los informes técnicos de la universidad del Cauca, de la Empresa operadora de servicios públicos, de los auditores de la CGR y/o de actuaciones realizadas, en las actas de comités de seguimiento de aseguramiento de calidad promovidos por Emcaservicios, entre otros, la problemática por alto contenido de sedimentos que interfiere en el funcionamiento de la planta. Esto por cuanto el agua que ingresa a la planta con turbidez alta colmata los filtros rápidos en pocos minutos y hace que se activen los sifones para el lavado con alta frecuencia, impidiendo que ingrese agua al tanque de almacenamiento hasta que los lavados automáticos se suspendan y la calidad de agua mejore.

Sin embargo, no se puede afirmar que la escogencia de este tipo de planta (PTAP de *tecnología de FILTRACIÓN ASCENDENTE DESCENDENTE comercializada por la firma TECNIQUIMICOS EU*), por parte del consultor, fue inadecuada, por cuanto existe un resultado de análisis del agua del año 2011 (Ver anexo xx), cuya muestra fue extraída de la bocatoma existente para ese momento, es decir de agua cruda, antes del ingreso a la planta como se detalla en la siguiente figura, y cuyos resultados y análisis se relacionan en seguida:



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------



Ubicación de la muestra en la bocatoma existente en fecha de toma de la muestra (2011).
Mapa de municipio de Piamonte



CONTRALORÍA
GENERAL DE LA REPÚBLICA

GERENCIA DEPARTAMENTAL
CAUCA

PRF 80192-2021-40086
MUNICIPIO DE PIAMONTE

INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

INFORME I 8141 -11

Página 1 de 2

Resolución 1144 del 06 de Mayo de 2011

CLIENTE: AN CONSTRU Diseños
CONTACTO / ATENCIÓN: Sr. Ricardo Poveda
DIRECCIÓN: Calle 122 # 18C – 26 Oficina 202
FECHA MUESTREO: Efectuado por el cliente
FECHA INGRESO MUESTRA: 29 de noviembre de 2011
FECHA DEL INFORME: 16 de diciembre de 2011

TIPO DE MUESTRA: Agua Superficial

NIT: 830.040.053-2
TELÉFONO: 2 14 82 30
ACTIVIDAD: ---
HORA MUESTREO: Efectuado por el cliente
MUESTRA: 8141
LUGAR MUESTREO: Quebrada Barbaca Bocatoma Piamonte Cauca
TIPO MUESTREO: Efectuado por el cliente

1. RESULTADOS

La siguiente tabla reporta los resultados obtenidos en el laboratorio mediante las Técnicas Analíticas allí descritas, las cuáles han sido acreditadas por el IDEAM a partir de la Resolución 1144 del 06 de Mayo de 2011.

Tabla 1. Datos obtenidos del análisis de la muestra en el Laboratorio.

PARÁMETRO	METODO	UNIDADES	LCM ¹	RESULTADO
pH	S.M. 4500 – H ⁺ Método Electrométrico	Unidades de pH	No aplica	6.0
Temperatura	S.M. 2550 B Termométrico	°C	No aplica	18.5
DBO ₅	S.M. 5210 B Incubación 5 días a 20°C	mg O ₂ /L	5	5
Aceites y Grasas	S.M. 5520 B. Extracción y Gravimetría	mg/L	10	<10
Sólidos suspendidos Totales	S.M. 2540 D. Secado a 103 °C	mg / L	10	<10
Sólidos Sedimentables	S.M. 2540 F. Cono imhoff	mL /L	0.10	<0.10
Alcalinidad	S.M. 2320 B. Método de titulación	mg CaCO ₃ / L	7	19
Conductividad	S.M. 2510 Método conductímetro	µS/cm	No aplica	1080
Dureza Total	S.M. 2340 C Método titulométrico EDTA	mg CaCO ₃ / L	10	18
Fosfato	S.M. 4500 P.E. Método del Ácido Ascórbico	mg PO ₄ -P / L	0,050	<0,050
Hierro	S.M. 3500-Fe D Método de Fenantrolina	mg Fe / L	0.090	<0.090
Nitrógeno Amoniacal	S.M. 4500 NH ₃ C. Método titulométrico.	mg NH ₃ -N/ L	2	16
Oxígeno Disuelto	S.M. 4500 O.G Método del electrodo por membrana	mg O ₂ /L	No aplica.	6.32
Coliformes totales ²	Tubo Múltiple	NMP/ 100 mL	--	920
Coliformes fecales ²	Tubo Múltiple	NMP/ 100 mL	--	920
Salinidad ²	S.M. 2520-B	UPS	~	<1.0

¹ LCM – Límite de cuantificación del método. Es el valor mínimo cuantificable con el método utilizado para la determinación del parámetro.

² Análisis subcontratado.

2. OBSERVACIONES

- Muestreo y análisis realizado de acuerdo a los lineamientos del *Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater* (S.M.). Edición 21, 2005.
- Resultados confidenciales válidos únicamente para la muestra analizada, en documento original y firmado. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización de ANASCOL.

En vista de que no se encontró en la documentación un análisis de la turbidez al agua cruda del año de inicio del contrato de estudios y diseños, que permitiera comparar con la turbidez más reciente reportada, en el análisis de laboratorio al agua cruda en el año 2023 (Ver anexo 8. Análisis agua cruda 2023. Tomado de la documentación soporte del contrato de la consultoría 190/2022), con el propósito de inferir si hubo cambio representativo e irregular en las condiciones iniciales del diseño; se optó por correlacionar los parámetros que tienen incidencia directa en la turbidez para poder inferir de forma razonable, esta variación.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

La turbidez es una medida de la claridad o transparencia del agua y es causada por la presencia de partículas suspendidas.

Las correlaciones más importantes son:

- **Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Sólidos Sedimentables:**

- **Correlación Fuerte y Directa:** Esta es la correlación más significativa. La turbidez se debe principalmente a la presencia de partículas suspendidas en el agua. Los SST son precisamente la medida de estas partículas (limo, arcilla, algas, sedimentos, materia orgánica, etc.). A mayor concentración de SST, mayor será la turbidez. Los sólidos sedimentables también contribuyen a los SST y, por ende, a la turbidez, aunque los sedimentables son una fracción de los suspendidos que se asientan por gravedad.
- **Inferencia:** Un aumento en los SST o sólidos sedimentables casi siempre se correlaciona con un aumento en la turbidez. De hecho, muchos instrumentos modernos pueden medir tanto la turbidez como los SST.

Particularmente para el caso de la muestra en mención, de 2011, y conforme al decreto 1575 de 2007 y a la resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Salud y Protección Social:

Los Sólidos Suspendidos Totales (SST): = 10 mg/L: representan un valor relativamente bajo, lo que generalmente indica una baja concentración de partículas suspendidas. Un valor de 10 mg/L para SST en agua sin tratar (cruda) es un buen indicio de baja turbidez.

Los Sólidos Sedimentables (SSed): Los sólidos sedimentables son una fracción de los sólidos suspendidos que se asientan por gravedad en un período de tiempo = **0.10 ml/L:** representan también un valor muy bajo. Un valor de 0.10 ml/L en el agua que potencialmente se va a potabilizar, es excelente. La ausencia de sólidos sedimentables es deseable en agua de calidad.

En conclusión:

Condición de turbidez en 2011:

Dados SST = 10 mg/L y Sólidos Sedimentables = 0.10 ml/L, es muy probable que la turbidez sea **baja** y no debería causar una **turbidez** elevada que exceda los **2 UNT**.

Condición de turbidez en 2023:

Turbiedad = **86.6 UNT**

Si existió un cambio irregular y representativo en las condiciones iniciales de turbidez, como parámetro de diseño para la escogencia del tipo de planta de tratamiento de agua potable a recomendar.

7.3. POSIBLES CAUSAS DE LA VARIACIÓN INESPERADA E IRREGULAR DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO

En atención a la inquietud generada por las variaciones descritas en los numerales 6.2.1 y 6.2.2, en la búsqueda razonable de una causa que relacione estas variaciones y teniendo en cuenta la variación de



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

las formas de economía que se ha dado en el municipio de Piamonte, también en los últimos 15 años, y que tiene que ver con la siembra de hoja de coca, se elevó consulta a:

- ✓ Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), a través del SIMCI que es el Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos.
- ✓ Presidencia de la República de Colombia, a través de la Dirección para la Sustitución de Cultivos Ilícitos, adscrita al Departamento Administrativo de la Presidencia de la República, que tiene a su cargo el Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos de Uso Ilícito PNIS
- ✓ Personería Municipal de Piamonte – Cauca.
- ✓ Alcaldía Municipal de Piamonte.
- ✓ Oficina Asesora de Planeación de la Gobernación del Cauca;

En los siguientes términos:

1. ¿Cuál es la variación de áreas sembradas de hoja de coca en el municipio de Piamonte, departamento del Cauca, desde 2005 hasta año 2024?
2. ¿Cuál ha sido la incidencia de la siembra y procesamiento de la hoja de coca, en la economía en el municipio de Piamonte, departamento del Cauca, en los 15 años y si es posible responder con información por cada año adicionalmente, ¿desde qué año empezó a tener alteración marcada o representativa, dado el caso?
3. ¿Se tiene conocimiento por año, de áreas de siembra de hoja de coca en la cuenca de la quebrada Barbasco o las que a ella lleguen o las que estén en su área de influencia, en el municipio de Piamonte, departamento del Cauca en los últimos 15 años? En caso de que no exista el histórico requerido por favor adjuntar la información disponible, es decir de los años en que exista
4. ¿Se tiene un levantamiento de información o histórico de incidencia de lluvias en estabilidad de las laderas o taludes del municipio de Piamonte, **departamento del Cauca, desde 2005 en adelante?**"

Se obtuvo respuesta por parte de la Dirección de Política de Drogas y Actividades Relacionadas, del ministerio de justicia y del derecho (Ver anexo 09). De igual forma respondió la alcaldía municipal y la Personería de Piamonte – Cauca. (Ver anexo 10).

RESPUESTA DE LA DIRECCIÓN DE POLÍTICA DE DROGAS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS:

Con respecto a la pregunta 1.

El gobierno de Colombia suscribió un documento de cooperación con la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) mediante el cual se ha desarrollado el Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos para Colombia (SIMCI), el cual está basado en la interpretación de imágenes de satélite de resolución media y verificación de campo. Con esta información desde 2001 se calcula la extensión de los cultivos de coca existentes a 31 de diciembre de cada año en el territorio nacional. Siendo



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

el último Informe de Monitoreo de Territorios Afectados por Cultivos Ilícitos el publicado en octubre de 2024, el cual registra el área afectada a 31 de diciembre de 2023.

Adicionalmente comparte en su respuesta la tabla con información del área de coca detectada y su variación desde el año 2005 hasta el 2023 en el municipio de Piamonte - Cauca.

Tabla 1. Hectárea de coca detectada para el municipio de Piamonte – Cauca

Período	Hectáreas de Coca	Variación % (Con respecto al año inmediatamente anterior)
2005	517,00	0
2006	594,00	15
2007	669,00	13
2008	523,00	-22
2009	165,00	-68
2010	131,00	-21
2011	253,00	93
2012	516,00	104
2013	461,00	-11
2014	602,00	31
2015	1.166,89	94
2016	1.458,49	25
2017	1.780,44	22
2018	1.997,22	12
2019	1.905,07	-5
2020	867,10	-54
2021	1.550,09	79
2022	2.771,10	79
2023	2.932,89	6

ANÁLISIS DE LA RESPUESTA:

Esta información coincide también con un cambio representativo en el comportamiento del crecimiento de la hoja de coca a partir del 2010. Nótese que hasta el 2010, el aumento en área cultivada de coca con respecto al año inmediatamente anterior, no superó el 15%; es más, hubo dos años en los que se presentó decrecimiento en mas del 20%.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

A partir del 2011, existe un crecimiento de mas del 100%, es decir, se duplica el área de siembra y se mantiene aproximadamente constante hasta el 2015, donde nuevamente sufre un incremento de aproximadamente el 100% con aumento anual representativo hasta el año 2019. Es viable inferir que existe de alguna manera incidencia en este comportamiento, del proceso de paz que se dio durante el gobierno del Presidente Juan Manuel Santos (2014-2018) firmado en La Habana Cuba; *“Acuerdo Final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera”*. En el nuevo gobierno (2019-2022) existe decrecimiento en los años 2019 y 2020, pero crecimiento representativo en los años 2021 y 2022 ambos de 79% y en 2023 que es el último reporte entregado, crece 6%.

Con respecto a la pregunta 2.

Las metodologías empleadas por el ministerio de justicia están diseñadas con representatividad a nivel regional y no territorial,

ANÁLISIS DE LA RESPUESTA

No existe información territorial, no hay respuesta.

Con respecto a la pregunta 3.

La metodología no permite generar cifras de áreas con representatividad estadística a nivel de cuencas hídricas.

ANÁLISIS DE LA RESPUESTA

No existe información territorial, no hay respuesta.

RESPUESTA DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE PIAMONTE

Con respecto a la pregunta 1.

No se cuenta con información precisa

ANÁLISIS DE LA RESPUESTA

No existe información territorial, no hay respuesta.

Con respecto a la pregunta 2.

No se cuenta con información precisa, sin embargo, afirma: *“Este aumento en los cultivos de coca ha tenido diversas repercusiones en la economía local, incluyendo cambios en los mercados laborales, alteraciones en las estructuras económicas tradicionales y desafíos para las políticas públicas orientadas a la sustitución de cultivos ilícitos.*



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

ANÁLISIS DE LA RESPUESTA

El alcalde confirma el incremento de cultivos de coca y su repercusión en la economía local.

Con respecto a la pregunta 3.

La parte relevante con respecto al informe que nos ocupa hace referencia a: *“en la parte alta de la microcuenca se evidencian factores de riesgo como la tala de especies forestales maderables, deforestación y siembra de cultivos ilícitos”*

ANÁLISIS DE LA RESPUESTA

El alcalde confirma que en la zona alta de la microcuenca (que es donde se ubica la bocatoma y de donde se toma el agua cruda para el sistema) ha habido incremento de cultivos de coca y tala de especies forestales.

Con respecto a la pregunta 4.

No se cuenta con información precisa

ANÁLISIS DE LA RESPUESTA

No existe información territorial.

7.4. CONCLUSIÓN GENERAL DE LA VARIACIÓN DEL USO DE SUELO EN LAS LADERAS DE LA CUENCA ABASTECEDORA

Se puede inferir razonablemente la existencia de una relación entre las variaciones irregulares de incremento no previsible de la población beneficiaria del acueducto de la cabecera municipal de Piamonte, por el incremento del mercado de la coca; como una forma alternativa de subsistencia desde la siembra hasta la comercialización.

Adicionalmente existe relación entre el incremento de la siembra de la mata de coca en las laderas de la parte alta de la cuenca y el incremento de la turbidez del agua que abastece el sistema en razón a que este tipo de cultivo **inestabiliza significativamente los taludes** y contribuye a la erosión del suelo, que terminará contaminando la fuente. Algunas razones técnicas que soportan este argumento son:

1. **Deforestación y eliminación de la cobertura vegetal:** El primer paso para establecer un cultivo de coca en muchas zonas es la tala y quema de bosques primarios o secundarios. Los árboles y la vegetación nativa tienen sistemas radiculares profundos y extensos que actúan como una "malla" natural, uniendo el suelo y dándole cohesión. Al eliminar esta cobertura, el suelo queda expuesto directamente a la acción de la lluvia y el viento.



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

2. **Preparación del terreno inadecuada:** Las prácticas agrícolas para la coca a menudo implican el "tumba-roza-quema" y el volteo de la tierra. Estas técnicas remueven la capa superficial del suelo, compactan las capas inferiores y destruyen su estructura, haciéndolo más vulnerable a la erosión.
3. **Cultivo en pendientes pronunciadas:** Para el caso de Piamonte que es una zona montañosa como se narró en la contextualización de esta parte del informe, los cultivos ilícitos de coca se establecen en áreas con pendientes pronunciadas. Estos terrenos son inherentemente más propensos a la erosión y los deslizamientos de tierra cuando se altera su cobertura natural.
4. **Sistema radicular superficial de la coca:** A diferencia de los árboles y la vegetación nativa que reemplaza, la mata de coca tiene un sistema radicular relativamente superficial. Esto significa que no proporciona la misma estabilidad al suelo, especialmente en taludes.
5. **Uso intensivo y abandono:** Los cultivos de coca agotan rápidamente los nutrientes del suelo debido a las múltiples cosechas al año. Una vez que el suelo se degrada y pierde su fertilidad, los cultivadores a menudo abandonan el área y se desplazan a nuevos terrenos, repitiendo el ciclo de deforestación y degradación en otros lugares. El suelo abandonado, ya desestructurado y sin la protección vegetal adecuada, es altamente susceptible a la erosión.
6. **Uso de agroquímicos:** La aplicación frecuente y en elevadas dosis de agroquímicos (herbicidas, fertilizantes, insecticidas, fungicidas) en los cultivos de coca puede alterar la composición y estructura del suelo, haciéndolo menos resistente a la erosión y afectando su capacidad de retener agua.

CONCLUSIONES

- ✓ La existencia de una relación entre las variaciones irregulares de incremento no previsible de la población beneficiaria del acueducto de la cabecera municipal de Piamonte, por el incremento del mercado de la coca; como una forma alternativa de subsistencia desde la siembra hasta la comercialización, que se viene desarrollando desde hace más de una década; y adicionalmente la existencia de la relación entre el incremento de la siembra de la mata de coca en las laderas de la parte alta de la cuenca y el incremento de la turbidez del agua que abastece el sistema en razón a que este tipo de cultivo **inestabiliza significativamente los taludes** y contribuye a la erosión del suelo, que terminará contaminando la fuente; han sido factores determinantes en la funcionalidad de la planta que con la variación de las condiciones iniciales de diseño (2010-2011), seleccionó un tipo de PTAP que no resulta ser adecuada para altos niveles de turbiedad por su sistema de funcionamiento, explicado en este informe. Si bien es cierto, no hay datos exactos de los cultivos sembrados en la parte alta de la cuenca, donde se recolecta el agua para ser entregada a los beneficiarios, existen datos concretos que representan incidencia directa en los factores o parámetros de diseño, que permiten hacer conclusiones asertivas.
- ✓ El agua cruda superficial analizada proveniente de la quebrada Barbasco, sí puede ser acondicionada y tratada en una planta de potabilización para su uso como agua potable para el consumo humano. Lo anterior se concluye del ensayo de calidad al agua potable extraída de la planta en funcionamiento, de fecha 15 de enero de 2020, en la entrega a la alcaldía del municipio de Piamonte. Ver resultados de análisis del agua tratada. Ver Anexo 3. Análisis de agua tratada en 2011. De igual forma, es



INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

pertinente concluir que la fuente de la Quebrada Barbasco es capaz de abastecer el acueducto en su periodo de diseño, conforme a los criterios de pluviosidad en los diferentes periodos del año y a los demás factores que lo determinan y que están explicados en el desarrollo de este informe.

- ✓ Es necesario reiniciar el contrato de consultoría 190-2022 y hacer entrega de los productos de la consultoría en el menor tiempo posible para reducir el riesgo del consumo de agua sin los estándares de calidad adecuados para el consumo humano.
- ✓ El consultor del contrato 104 de 2010 logró percatarse del crecimiento desbordado e irregular que superaba a la población obtenida mediante los patrones estandarizados para su cuantificación y optó acertadamente por realizar un censo en 2015 para acercarse a la condición real en el propósito de garantizar una solución eficiente en el periodo de diseño de la PTAP, a través de la determinación adecuada del caudal de diseño.
- ✓ Si bien es cierto, el evento de crecimiento desbordado de la turbidez es impredecible y de difícil pronóstico, el consultor, aunque presentó la última acta de recibo parcial del contrato y el proyecto para gestión de recursos a la gobernación del Cauca, 7 años aproximadamente después de haberlo suscrito, no logró percatarse de este incremento que tuvo incidencia en la escogencia del tipo de planta, a diferencia del parámetro de población que logró detectarlo y tomar las medidas pertinentes.
- ✓ La micromedición es un mecanismo de control de uso responsable del agua potable que optimiza el servicio y cuya implementación es uno de los objetos finales del contrato de consultoría, que se requiere con urgencia para garantizar articuladamente con los demás factores analizados, el funcionamiento. La cultura del uso racional del agua potable debe ser promovida por la empresa prestadora del servicio y evaluada en términos de reducción de riesgo de prestación deficiente del servicio.

CIELO PÉREZ SOLANO
Profesional Universitario Grado 01
Auditora

Anexos:

Anexo 1. Acta de reunión de fecha 17 de febrero de 2020

Anexo 2. Informe de visita fiscal auditor ing. Mauricio Rosas en página 9

Anexo 3. Calidad del agua tratada en la PTAP en 2011



CONTRALORÍA
GENERAL DE LA REPÚBLICA

GERENCIA DEPARTAMENTAL
CAUCA

PRF 80192-2021-40086
MUNICIPIO DE PIAMONTE

INFORME TÉCNICO

Departamento	Cauca	Municipio	Piamonte	Fecha	16 de junio de 2025
--------------	-------	-----------	----------	-------	---------------------

Anexo 4. Acta de visita 17.12.2020

Anexo 5. Acta de entrega de las obras al municipio de Piamonte (en el anexo 4 incluida en la carpeta de objeciones del interventor de obra consorcio Orion)

Anexo 6. Tomado del anexo 9 del informe del interventor de obra del Consorcio Orión correspondiente a la visita realizada el 17 de diciembre de 2017 y párrafo plasmado en su informe de controversias en la pág. 7 y 8

Anexo 7. Acta de chequeo de caudal. Febrero de 2020

Anexo 8. Análisis agua cruda 2023. Tomado de la documentación soporte del contrato de la consultoría 190/2022

Anexo 9. Respuesta ministerio de justicia y del derecho

Anexo 10. Respuesta ministerio de alcaldía municipal de Piamonte