



Consorcio Estructuración Norte del Cauca

CONSULTORÍA PARA LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA, LEGAL Y FINANCIERA, PARA LA VINCULACIÓN DE UN OPERADOR ESPECIALIZADO DE LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO EN LOS MUNICIPIOS DE PUERTO TEJADA, GUACHENÉ, VILLA RICA, CALOTO Y PADILLA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



INFORME FINAL FASE I VOLUMEN 2 MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA

FECHA: julio de 2015

* IMAGEN tomada: www.caucaviejo.com

CTL-RG-QA-03

Versión 01

2. MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA

2.1. GENERALIDADES

El municipio de Puerto Tejada se encuentra localizado al nororiente del departamento del Cauca; con latitud norte 3° 14' y 76° 16' de longitud oeste de Greenwich; la cabecera municipal dista 125 kilómetros de la capital Popayán y 35 kilómetros de la ciudad de Santiago de Cali, tiene una extensión territorial de 100 Km². Limita al norte con el municipio de Miranda, al oriente con el municipio de Corinto, al sur con el municipio de Guachené y al occidente con el municipio de Puerto Tejada. Es el segundo municipio localizado en la línea de conducción del proyecto Construcción Acueducto Regional del Norte del Cauca – municipios de Guachené, Padilla, Puerto Tejada y Villa Rica, que viene siendo ejecutado por la empresa CONCRETOS S.A

2.2. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

2.2.1. Estado de avance, validez de la información y/o existencia de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV

El PSMV del municipio de Puerto Tejada se realiza en cumplimiento de las disposiciones del MVDT, mediante la Resolución 1433 de diciembre 13 de 2004, y de acuerdo a los resultados de la caracterización fisicoquímica del río Palo y Zanjón Oscuro en cuatro puntos de vertimientos, como cuerpos receptores de los vertimientos del sistema de alcantarillado de Puerto Tejada.

De esta forma, el PSMV, realizado en el año 2015, es un instrumento de planificación a través del cual el municipio de Puerto Tejada con los operadores de la prestación del servicio público de alcantarillado, identifican y formulan los objetivos, procesos, actividades e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, conforme a los objetivos de calidad del río Palo y Zanjón Oscuro. Es por ello que se presenta este documento ante la CRC, como autoridad ambiental regional encargada de su revisión, recomendación y aprobación para su ejecución.

El PSMV del Municipio de Puerto Tejada tiene como finalidad aportar a la descontaminación del río Palo, quien oferta los siguientes servicios ambientales:

- El principal afluente del Río Cauca.
- Materia prima para la producción de energía de la micro central eléctrica que abastece los municipios de Caloto, Padilla y Puerto Tejada.
- Abastece el acueducto regional del norte “EARPA”, que presta el servicio a los Municipios de Caloto, Villa Rica y Puerto Tejada.
- Materia prima para riego que beneficia la agroindustria de la caña para los ingenios Cauca y La Cabaña, igualmente para las empresas como Propal y los parques industriales establecidos por la Ley Páez en Caloto, Villa Rica y Puerto Tejada.
- Servicio de recreación y turismo para los habitantes y visitantes por la calidez y comodidad de sus playas.

Actualmente el PSMV del Municipio de Puerto Tejada se encuentra en proceso sancionatorio por parte de la Corporación autónoma Regional del Cauca, CRC.

A continuación se presenta la matriz de evaluación del PSMV mediante la cual se evalúa el estado de avance, la validez y la pertinencia del proyecto presentado a la autoridad ambiental.

Tabla 2-1 PSMV Puerto Tejada

CONTENIDO PSMV		RESUMEN O DESCRIPCIÓN
DIAGNÓSTICO DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL		
Alcantarillado sanitario	La cabecera municipal cuenta con una red de alcantarillado de aguas residuales domésticas, construida hace cuarenta (40) años en concreto simple, la cual se encuentra en pésimas condiciones. Cuenta con una cobertura equivalente al 98% de la zona urbana. La extensión de las redes es de aprox. 57.175 m de longitud, de las cuales 48.69 m corresponden a tubería entre 12" y 32". El 81.8 % de la tubería instalada, es tubería de Hormigón Simple. El 18.2 % de la tubería instalada, es Plástica o Novafort y se encuentra en buen estado. La red de alcantarillado presenta la siguiente problemática en el funcionamiento: El servicio de alcantarillado, siempre ha mantenido una situación de crisis en su funcionamiento hidráulico debido a las bajas pendientes con que se ha construido el sistema. Existen dos (2) estaciones de bombeo, La mayoría de la población han hecho conexiones erradas de aguas lluvias al sistema sanitario por donde drenan las aguas lluvias que caen en los solares,	
Alcantarillado Pluvial	N.A.	
Planta de tratamiento de agua residual	Se tiene dos plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR Sur y PTAR Norte.	
	PTAR SUR	La planta de tratamiento está ubicada en el sector Santa Elena, con un área de cobertura de 29,88 Ha y población futura atendida de 12.45 habitantes. Está compuesta por cámara elevada en concreto, cuatro digestores de lodos, lecho de secado, dos clarificadores secundarios, filtro percolador, tuberías difusoras y las rampas para deshidratación de arenas, cámara de cribado (rejillas metálicas, bandejas perforada y accesorios para control de flujo y aforo), filtro percolador, clarificador secundario, tubería para desagüe de lodos en el digestora.
	PTAR NORTE	La planta de tratamiento está ubicada en el sector de Vuelta Larga en terrenos de propiedad del Ingenio Castilla. Debido al hurto y desmantelamiento de esta PTAR, se propuso dentro del Programa de construcción y reparación de la PTAR del municipio de Puerto Tejada, el Proyecto 2. "Diagnóstico de PTAR sur de municipio de Puerto Tejada para su reconstrucción y reparación", con la finalidad establecer los costos de reconstrucción y puesta en operación.
IDENTIFICACIÓN DE LA TOTALIDAD DE VERTIMIENTOS EN LAS ÁREAS URBANAS Y RURALES		
Vertimientos	<p>Se presentan cuatro puntos de descargas (vertimientos) (Río Paila, Río Palo, Zanjón Oscuro, Canal Villa Clarita), con las cuales establecen la línea base del sistema del alcantarillado para diseñar las acciones de intervención en relación a la remoción de SST y DBO5. * Río "La Paila" (Zona 1): Existe un vertimiento de aguas residuales domésticas, situado 40 m aguas abajo del puente, que comunica a los barrios Granada, Jardín y Porvenir, con el resto de la población. Por este vertimiento drenan al río la Paila el 8,86% de las aguas residuales domésticas producidas en el área urbana del municipio.</p> <p>*El Río Palo (Zona 2): Actualmente existe un (1) vertimiento de aguas residuales domésticas, situado en el llamado "Lote del Japonés", ya en las afueras de Puerto Tejada, es decir, cuando ya el río ha hecho el recorrido por la población. Por allí se vierten los alcantarillados sanitarios de los Barrios del Sur (El Triunfo, Villa del Sur, Ricardo Holguín, Santa Elena, Urbanización Río Palo).</p> <p>*Zanjón Oscuro (Zona 3): Existe un (1) vertimiento de aguas residuales domésticas, en el cual se vierte, aproximadamente, el 63,36% de las aguas residuales domésticas del área urbana de Puerto Tejada. Este canal (zanjón oscuro), conduce las aguas hasta el canal villa clarita que posteriormente entrega sus aguas al río Cauca.</p> <p>*Canal Villa Clarita (Zona 4): En el Canal Villa Clarita, se tiene identificado un (1) vertimiento de aguas residuales domésticas, en la parte posterior de la estación de bombeo, en el cual se desaguan, aproximadamente, el 5,64% de las aguas residuales domésticas del área urbana de Puerto Tejada.</p>	
CARACTERIZACIÓN DE LAS DESCARGAS Y DE LOS CUERPOS RECEPTORES ANTES Y DESPUÉS DE CADA VERTIMIENTO		

Caracterización cuerpos receptores	De acuerdo a las caracterizaciones realizadas por el laboratorio de la Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC., en febrero 06 del 2015, se decidió no tomar muestras los ríos Paila y Palo, debido a que no es representativo el aporte de vertimientos a los cuerpos receptores hasta que se repongan e instalen la redes de alcantarillado. Tampoco se muestrearon las descargas en el canal Zanjón Oscuro, por ser éste canal de aguas lluvias, que no transportan agua únicamente en las épocas de lluvias. Normalmente conducen las aguas residuales de algunos sectores del área urbana de Puerto Tejada y puede funcionar como zanjas de oxidación. En épocas de lluvias se produce dilución, al mezclarse estos dos tipos de aguas: aguas residuales y aguas lluvias. También, hay mucha dificultad para el muestreo, pues no hay un sitio apropiado para la toma de muestras, y el canal permanecen con mucha maleza.														
Caracterización Vertimientos	Se presenta el reporte de resultados de la muestra de agua realizada por el laboratorio Ambiental de la CRC. En ella se determinaron los parámetros de los cuatro puntos de descarga río La Paila, río Palo, Zanjón Oscuro y Canal Villa Clarita				*Río La Paila: DBO5 (mg/L)=160 , SST (mg/L)=175; *Río Palo: DBO5 (mg/L)=180 , SST (mg/L)=190; *Zanjón Oscuro: DBO5 (mg/L)=0 , SST (mg/L)=0; *Canal Villa Clarita: DBO5 (mg/L)=140 , SST (mg/L)=115;										
DOCUMENTACIÓN DE ESTADO DE LA CORRIENTE, TRAMO O CUERPO RECEPTOR EN TÉRMINOS DE CALIDAD															
Caracterizaciones	Se presenta el análisis realizado por el laboratorio Ambiental de la CRC, de las caracterizaciones realizadas para los vertimientos, sin embargo no presenta caracterización de los cuerpos receptores antes y después de la descarga														
PROYECCIONES DE CARGA CONTAMINANTE: GENERADA, RECOLECTADA, TRATADA, Y VERTIDA A CUERPO RECEPTOR															
CONTENIDO PSMV	RESUMEN O DESCRIPCIÓN		Corto plazo (2 años) 2017				Mediano plazo (5 años) 2020				Largo Plazo (10 años) 2025				
			Río la Paila	Río Palo	Zanjón oscuro	Canal villa clarita	Río la paila	Río palo	Zanjón oscuro	Canal villa clarita	Río la paila	Río palo	Zanjón oscuro	Canal villa clarita	
Cálculos DBO5 y SST per cápita.	N.A.														
Carga contaminante de DBO5 y SST proyectada en el horizonte de planificación.	Actual año 2015:	Río La Paila: 190.65 (Kg/día), *Río Palo: 474.39 (Kg/día), Zanjón Oscuro: 1366.29 (Kg/día), *Canal Villa Clarita: 121.60	(Kg/día)	228,78	569,27	1639,55	145,92	274,53	683,12	1967,46	175,10	329,44	819,75	2360,95	210,12
			Ton/año	83,5	207,78	598,44	53,26	100,20	249,34	718,12	63,91	120,24	299,21	861,75	76,7

	(Kg/día).															
SST	Actual año 2015: *Río La Paila: 200.68 (Kg/día), *Río Palo: 499.36 (Kg/día), *Zanjón Oscuro: 1438.20 (Kg/día), *Canal Villa Clarita: 128.00 (Kg/día).	(Kg/día)	240,82	599,23	1725,84	153,6	288,98	719,08	2071,01	184,32	346,78	862,89	2485,21	221,18		
		(Ton/año)	87,9	218,72	629,93	56,06	105,48	262,46	755,92	67,28	126,57	314,96	907,1	80,73		
Carga generada, transportada y tratada de DBO5 y SST en el horizonte de planificación.	El sentido de este cálculo proyectado es orientar la definición de actividades que mitiguen o permitan corregir los valores de concentración de carga contaminante que no superen los objetivos de calidad del río Palo, Zanjón Oscuro y río paila. Aunque el Zanjón Oscuro y el Canal Villa Clarita, no son corrientes de aguas naturales, sino canales de drenaje de aguas lluvias, también se hacen las proyecciones de carga contaminante.															
	DBO ⁵ PTAR NORTE		0,00 %				77,97 %				77,97 %					
	SST PTAR NORTE		0,00 %				77,97 %				77,97 %					
	DBO ⁵ PTAR SUR		22,03 %				22,03 %				22,03 %					
	SST PTAR SUR		22,03%				22,03 %				22,03 %					
OBJETIVOS DE REDUCCIÓN DE VERTIMIENTOS Y CUMPLIMIENTO DE METAS DE CALIDAD																
Objetivos de calidad fuente receptor.	Actualmente el PSMV del municipio de Puerto Tejada se encuentra en proceso sancionatorio por parte de la Corporación autónoma Regional del Cauca CRC. No se tiene objetivos de calidad de la fuente receptora.			N.A.				N.A.				N.A.				
DESCRIPCIÓN DETALLADA DE PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACTIVIDADES CON SUS RESPECTIVOS CRONOGRAMAS E INVERSIONES A CORTO PLAZO,																

MEDIANO Y LARGO	
PROGRAMA 1 PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA	PROYECTO: Formulación del diseño de colectores transversales para captación de aguas lluvias en la zona urbana del municipio de Puerto Tejada
	Objetivo Formular los diseños de colectores transversales para recolección de aguas lluvias en la zona urbana del municipio de Puerto Tejada
	Producto Formulados los diseños de colectores transversales para recolección de aguas lluvias en la zona urbana del municipio de Puerto Tejada, para separar las aguas residuales domésticas del flujo de aguas lluvias que drenan en el casco urbano del municipio, y de esta forma contribuir a la disminución del volumen de aguas residuales que pueden llegar a la PTAR.
	Actividades <ol style="list-style-type: none"> 1. Recopilación de información. 2. Trabajos de Campo (levantamientos topográficos altimétricos y planimetría). 3. Diagnóstico Preliminar. 4. Socialización y participación comunitaria. 5. Estudios de Alternativas viables. 6. Diseños de los colectores transversales. 7. Legalización de predios y servidumbres. 8. Consideraciones Ambientales. 9. Manual de Operación y Mantenimiento. 10. Costeo de las Obras Civiles.
PROGRAMA 2 PROGRAMA DE CONSTRUCCION Y REPARACION DE LA PTARES DEL MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA	PROYECTO: Pre inversión de Diseños de la PTAR norte de municipio de Puerto Tejada.
	Objetivo Establecer los costos de los diseños de la construcción de la PTAR norte.
	Producto Establecidos los costos de los diseños de la construcción de la PTAR norte y dar tratamiento de aguas residuales del municipio de Puerto Tejada. Para tratar las aguas residuales domésticas del casco urbano del municipio y contribuir a la disminución de cargas contaminantes al río Palo.
	Actividades <ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer los costos de levantamiento topográfico (planimetría y altimetría) del terreno por donde van los colectores y la PTAR norte. 2. Establecer los costos del diseño de la opción tecnológica para el tratamiento de las aguas residuales. 3. Establecer los costos de las obras hidráulicas (viaducto) y estación de bombeo para conectar el vertimiento que descarga al río Paila (barrio granada) a la red de alcantarillado que descarga al emisario final (Paralelo al zanjón oscuro y Villa Clarita).

		<p>4. Establecer los costos de la recuperación, instalación y puesta en marcha de una estación de bombeo eléctrica del vertimiento Canal Villa Clarita.</p> <p>5. Establecer los costos del emisario final (paralelo a zanjón oscuro).</p> <p>6. Establecer los costos del revestimiento e implementación de un canal trapezoidal para Zanjón Oscuro y Villa Clarita (Recolección aguas lluvias).</p> <p>7. Establecer los costos de los estudios ambientales (evaluación ambiental del vertimiento) para el permiso de vertimientos.</p>
	PROYECTO: Diagnóstico de PTAR sur (Vuelta Larga) de municipio de Puerto Tejada para su reconstrucción y reparación.	
	Objetivo	Diagnosticar el estado de la PTAR sur para su puesta en marcha y operación y dar tratamiento de aguas residuales del municipio de Puerto Tejada.
	Producto	Diagnosticado el estado de la PTAR sur para su puesta en marcha y operación y dar tratamiento de aguas residuales del municipio de Puerto Tejada. Para tratar las aguas residuales domésticas del casco urbano del municipio y contribuir a la disminución de cargas contaminantes al río palo.
	Actividades	<p>1. Diagnosticar el estado y el levantamiento topográfico de la estructura existente de la PTAR con las respectivas cotas (cámara elevada en concreto, cuatro digestores de lodos, lecho de secado, dos clarificadores secundarios, filtro percolador, tuberías difusoras y las rampas para deshidratación de arenas),</p> <p>2. Establecer los costos por la reposición e instalación de accesorios en las diferentes estructuras en cámara de cribado (rejillas metálicas, bandejas perforada y accesorios para control de flujo y aforo), Filtro percolador, clarificador secundario, tubería para desagüe de lodos en el digestora, instalación de tapas en las diferentes estructuras de acuerdo a los diseños.</p> <p>3. Realizar chequeos de estanqueidad en los tanques existentes para costear las posibles reparaciones por las filtraciones</p> <p>4. Establecer los costos de labores preliminares como: Limpieza de zonas verdes y áreas construidas, mantenimiento de tuberías, y algunos desmontes y demoliciones.</p> <p>5. Establecer los costos de las reparaciones y tubería faltante de las redes de alcantarillado y sus componentes (Tuberías, válvulas y cámaras), incluyendo la eliminación del vertimiento de Santa Elena y el emisario final.</p> <p>6. Establecer los costos de la instalación y puesta en marcha de la Estación de bombeo de lodos y la estación de bombeo de aguas residuales.</p> <p>7. Establecer los costos de la construcción caseta operario, encerramiento perimetral, siembra de cerca viva y valla informativa</p> <p>8. Establecer los costos del sistema de alumbrado e iluminación (Transformador y líneas de energía).</p> <p>9. Establecer los costos de los estudios ambientales (evaluación ambiental del vertimiento) para el permiso de vertimientos.</p> <p>10. Realizar el manual de operación y mantenimiento de la PTAR sur.</p>
PROGRAMA 3: PROGRAMA DE CONSTRUCCION Y	PROYECTO: Diseños de ampliación de cobertura de alcantarillado en zonas de expansión	
	Objetivo	Realizar la formulación de los diseños de la ampliación de cobertura de alcantarillado en zonas de expansión urbana.

REPOSICIÓN DE REDES DEL ALCANTARILLADO EN LA ZONA URBANA	Producto	Formulado los diseños de la ampliación de cobertura de alcantarillado en el sector urbano. Para garantizar cubrimiento del 100% en las zonas que se han definido como área de expansión de viviendas del municipio de Puerto Tejada. Este proyecto deberá ser diseñado de acuerdo a los planes de expansión de vivienda que promueve la alcaldía, y en el mediano y largo plazo, de acuerdo a la evolución del déficit de vivienda urbana, si así lo determina el análisis técnico de acuerdo a la metodología del DANE (2008b).
	Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recopilación de información. 2. Trabajos de Campo (levantamientos topográficos altimétricos y planimetría). 1.3. Diagnostico Preliminar. 1.4. Socialización y participación comunitaria. 1.5 Estudios de Alternativas viables. 1.6 Diseños de nuevas redes de alcantarillado. 1.7 Legalización de predios y servidumbres. 1.8 Consideraciones ambientales. 1.9 Manual de operación y mantenimiento. 1.10 Costeo de las obras civiles.
	PROYECTO: Reposición de redes de alcantarillado de la zona urbana	
	Objetivo	Reponer las redes antiguas y deterioradas del alcantarillado en los barrios Betania y Altos de Paris en la parte oriental del casco urbano municipal.
	Producto	Sustituidas las redes antiguas y deterioradas del alcantarillado de los barrios Betania y Altos de Paris. Debido a los daños y obstrucciones que presentan algunos tramos. Este producto incluye actividades destinadas a remplazar tramos de tubería de asbesto cemento, tuberías defectuosas e irregulares.
Actividades	<p>Reposición de redes (Barrios Betania y Altos de Paris). Proyecto. "Mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico en la comunidad negra, afrocolombiana, palanquera y raizales en la sub región Norte Del Cauca" :</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Verificación de requisitos para la aprobación de proyectos del Sistema General de Regalías Acuerdo 17 –Código BPIN: 2014000030042 2.2 Resumen del proyecto (Incluido registro fotográfico) 2.3 Presupuesto final – Proyecto 	
PROYECTO 4: PROGRAMA DE SISTEMAS DE VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES EN ZONA URBANA Y	PROYECTO: Instalación de Pozos Sépticos colectivos como sistemas de tratamiento de aguas residuales en la zona rural del Municipio de Puerto Tejada.	
	Objetivo	Instalar y/o fortalecer la infraestructura de vertimientos en la zona rural del municipio de Puerto Tejada.
	Producto	Instalada la infraestructura de vertimientos en la zona rural del municipio de Puerto Tejada. Este producto incluye actividades para la construcción de pozos sépticos, y el desarrollado de un programa de formación técnica para el uso y mantenimiento adecuado

RURAL		de pozos sépticos en la zona rural del Municipio de Puerto Tejada.
	Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación y priorización de zonas para instalación de pozos sépticos. 2. Socialización y participación comunitaria. 3. Gestión de la compra de lote. 4. Trabajos de Campo (levantamiento topográfico altimétrico y planimetría). 5. Estudios de Alternativas viables. 6. Compra de material necesario para la construcción de pozos sépticos. 7. Ejecución de obras de construcción de pozos sépticos (excavación, rellenar, armar). 8. Desarrollo de un programa de formación técnica para el uso y mantenimiento adecuado de pozos sépticos. 9. Talleres de capacitación a las familias de la zona rural, que adoptan el sistema de pozos sépticos para la disposición de aguas residuales domésticas.
	PROYECTO: Mantenimiento y adecuación hidráulica de canales en la zona urbana	
	Objetivo	Realizar un programa de mantenimiento de los canales zanjón oscuro (1.8 km) y villa clarita (1.2 km) de aguas lluvias y residuales en la zona urbana.
	Producto	Ejecutado el programa de mantenimiento de los canales zanjón oscuro y villa clarita de aguas lluvias y residuales en la zona urbana.
	Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajos de Campo (levantamiento topográfico altimétrico y planimetría). 2. Estudios de Alternativas. 3. Limpieza y adecuación hidráulica de los canales zanjón oscuro (1.8 Km) y villa clarita (1.2 Km).
PROGRAMA 5: PROGRAMA DE GESTION INSTITUCIONAL PARA EL SANEAMIENTO BASICO	PROYECTO: Fortalecimiento en la gestión de proyectos	
	Objetivo	Fortalecimiento de la gestión administrativa para celebrar convenio interinstitucionales.
		Fortalecimiento de la gestión de cofinanciación interinstitucional para la ejecución de los proyectos propuestos en el presente plan.
	Producto	Fortalecida la gestión de cofinanciación interinstitucional para la ejecución de los proyectos propuestos en el plan.
Actividades	1.1 Gestión administrativa para celebrar convenio entre Gobernación, la CRC y/o entidades del nivel nacional.	

	<p>2.1. Gestión administrativa ante la Gobernación, la CRC, la Oficina Regional para la inclusión de algunos proyectos en su presupuesto.</p> <p>2.2 Gestión administrativa para la inclusión de estos proyectos en el plan de desarrollo municipal, plan de ordenamiento territorial, planes de manejo y ordenación de cuencas hidrográficas, ordenación forestal y en el plan de desarrollo departamental.</p>
PROYECTO: Plan de Gestión del riesgo para manejo de vertimientos	
Objetivo	Formular el plan de gestión de riesgos para manejo de vertimientos.
Producto	Plan de gestión de riesgos para manejo de vertimientos.
Actividades	<p>Actividades producto 1.</p> <p>1. Diagnóstico del sistema de tratamiento.</p> <p>a. Descripción de la Infraestructura y realización de mapas del sistema: (1) Unidades de tratamiento (pre tratamiento, primario, secundarios, terciario, manejo de lodos), (2) Estructuras hidráulicas, (3) Puntos de vertimiento, (4) Campamento, (5) Sitio para acopio y almacenamiento de materiales y (6) Sitio de disposición de sobrantes (Producto 1.)</p> <p>b. Determinación del área de influencia directa e indirecta. (1) Cauces intervenidos y corrientes de agua asociadas, (2) Infraestructura vial asociada, (3) Unidades fisiográficas naturales y eco sistémicas, (4) Unidades territoriales donde se ubica el proyecto, (5) Presencia institucional y organización comunitaria. (Producto 2.)</p> <p>c. Presentación de Planos. Se debe presentar un plano de delimitación del área de influencia directa e indirecta que permita geo referenciar los elementos expuestos a riesgos en situaciones que limiten o impidan el tratamiento o el cumplimiento de los criterios de calidad del vertimiento. (Producto 3.)</p> <p>d. Realización de registro fotográfico y aerofotografías aéreas interpretadas. (Producto 4.)</p> <p>3. Establecimiento de escenarios de riegos. Se establecerán los posibles escenarios de riesgos que impidan o limiten el tratamiento de los vertimientos, ponderando tanto la probabilidad de su ocurrencia (Amenazas) como sus consecuencias (asociadas a la vulnerabilidad) respectivamente, a través de un análisis semi-cuantitativo del riesgo.</p> <p>Escenarios de riesgo:</p> <p>a. Riesgos internos (tecnológico) del sistema de vertimiento.</p> <p>b. Riesgos externos (socio-naturales) del sistema de vertimiento.</p> <p>c. Riesgo sobre el medio natural cuando el vertimiento no pueda ser tratado.</p> <p>Producto 5: Matriz de análisis riesgos de vertimientos.</p> <p>4. Establecimiento de controles. De acuerdo a nivel de riesgo de cada escenario se establecerá los siguientes controles para prevenir y disminuir tanto la probabilidad de ocurrencia de los eventos como las consecuencias:</p> <p>4.1 Controles en documentos. (1) Se realizara el procedimiento de control operacional de vertimientos, (2) Se realizara un programa de rehabilitación y recuperación del sistema receptor, (3) realizar el programa de mantenimiento preventivo del sistema de tratamiento de aguas residuales, (4) Construir o ajustar el manual de operación y mantenimiento de la PTAR, (5) Realizar un sistema de seguimientos y evaluación a los controles propuestos través de lista de chequeo (Producto 6.)</p> <p>4.2 Controles en Recurso Humano. Se realizaran capacitación, sensibilización a los funcionarios del presente plan (Producto 7.)</p>

		<p>4.3 Controles operacionales. Una vez priorizados los escenarios de riesgos de vertimiento, ser propondrán controles en la siguiente jerarquización: Fuente: (Eliminación y/o Sustitución) Medio de Transmisión: (Medidas de ingeniería y/o administrativas) Al final del Tubo (Ejecución del Programa de mantenimiento correctivo y preventivo) (Producto 8.)</p> <p>4.4 Emergencias. Se realizará el plan de emergencia y contingencia para el vertimiento no tratado para responder oportuna y eficazmente en las situaciones de emergencias con el fin de controlar y reducir el impacto sobre la población, el medio natural, el sistema de vertimiento y los procesos productivos anexos. El plan incluye: (1) Derrames de sustancia peligrosa por una falla del sistema, (2) Suspensión de las actividades de vertimiento y (3) Limitación o Afectación del funcionamiento del sistema. (Producto 9.)</p> <p>5. Integración y articulación del plan de gestión de riesgos de vertimientos. Con los planes empresariales de emergencias, con el Concejo Municipal de Riesgo, los cuerpos de socorro del Municipio y con el Sistema Nacional para d Prevención y Atención de Desastres – SNPAD</p>
<p>CUANDO SE CUENTE CON PTAR SE DEBERÁ INDICAR LAS ACCIONES PARA CUBRIR INCREMENTOS DE CARGA. FORMULACIÓN DE INDICADORES DE SEGUIMIENTO.</p>		
<p>De acuerdo a las proyecciones de vertimientos en los tres (3) escenarios de análisis del PSMV (Corto, mediano y largo plazo), se presentan los indicadores que en los mismos periodos permitirán dar cuenta del logro de los objetivos propuestos y los resultados alcanzados con los proyectos que se implementarán para la reducción de la carga contaminante del sistema de alcantarillado del municipio de Puerto Tejada en el río Palo y La Paila. Los siguientes parámetros son los principales indicadores para hacer seguimiento y evaluación del cumplimiento de las metas del PSMV del municipio de Puerto Tejada: *Volumen total agua residual generada *Volumen de agua residual colectada *Cantidad de carga contaminante asociada por vertimiento *Carga contaminante generada a la entrada de la PTAR *Carga contaminante generada a la salida de la PTAR *Volumen total de agua residual objeto de tratamiento *Eficiencia del tratamiento *Nivel de carga contaminante removida *Nivel de vertimiento puntuales eliminados *Puntos de vertimiento por eliminar *Número de conexiones erradas eliminadas.</p>		

Fuente: Propia

- **Conclusiones validación de información PSMV Municipio de Puerto Tejada**

El PSMV del municipio de Puerto Tejada, contiene la información requerida en el Artículo 4° de resolución 1433 de 2004 que es la siguiente: Diagnóstico del sistema de alcantarillado, identificación de vertimientos puntuales, caracterización de las descargas y de las corrientes tramos o cuerpos de agua receptores, antes y después de cada vertimiento identificado, documentación del estado de la corriente, tramo o cuerpo de agua receptor en términos de calidad. A partir de la caracterización e información disponible con la que cuenta el prestador de cada corriente, tramo o cuerpo de agua receptor, se definen las proyecciones de la carga contaminante generada, recolectada, transportada y tratada, por vertimiento y por corriente, tramo o cuerpo de agua receptor, así como los objetivos de reducción del número de vertimientos puntuales para el corto, mediano y largo plazo, descripción detallada de programas, proyectos y actividades con sus respectivos cronogramas e inversiones en las fases de corto, mediano y largo plazo, para los alcantarillados sanitario y pluvial con cronograma de cumplimiento de la norma de vertimientos y la formulación de indicadores de seguimiento que reflejen el avance físico de las obras programadas y el nivel de logro de los objetivos y metas de calidad propuestos.

Por este motivo, y sustentados en la matriz de evaluación del estado de avance y validez de la información del PSMV de Puerto Tejada, elaborado por esta consultoría, se considera que es pertinente en función a la situación actual y necesidades de saneamiento del casco urbano del municipio, y está enfocado adecuadamente al manejo de los vertimientos y saneamiento de las fuentes hídricas receptoras de los mismos, en este caso particular los ríos Paolo y Paila, así como el Zanjón Oscuro y Villa Clarita, tal como se ha presentado en la matriz de validación de información presentada anteriormente. Sin embargo, aunque se da cumplimiento con la información requerida por la normatividad asociada, es necesario adelantar un proyecto de actualización del PSMV, que permita dar mayor profundidad en el análisis de caracterizaciones de vertimientos y cuerpos receptores para las condiciones actuales e igualmente deberá cumplir con los requerimientos propuestos por la Corporación Autónoma Regional del Cauca, ya que actualmente el presente PSMV se encuentra en proceso sancionatorio.

El documento del PSMV presentado incluye memoria descriptiva, diagnóstico de redes de alcantarillado, proyecciones de población y cargas contaminantes, plan de obras e inversiones a

dos, cinco y diez años, incluye formatos de PSMV, resultados de aforos y caracterizaciones realizadas por la CRC y plan de ejecución de obras, todas elaboradas en el año 2015.

2.2.2. Estado de avance, validez de la información y/o existencia de Plan Maestro de acueducto

El servicio público de acueducto en la zona de los barrios del sur del área urbana del municipio es prestado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Río Palo “EARPA” S.A. – E.S.P; con una cobertura del 20% del casco urbano, el porcentaje restante correspondiente al 80% de la población, es abastecido por la empresa OPSA, la cual dispone de una infraestructura propia a partir de la captación hasta la entrega del usuario final diferente de la que tiene EARPA. En este orden de ideas, el sistema de acueducto del municipio cuenta con dos sistemas independientes de abastecimiento de agua potable.

A la fecha no ha sido posible la consecución del Plan Maestro de Acueducto del municipio, sin embargo, existen estudios incluidos en el proyecto en construcción del acueducto regional y documentación de diagnóstico de las empresas de servicios públicos tanto de EARPA como de OPSA, a partir de la cual, se realizó el ejercicio de extracción y análisis de información para el proceso de evaluación de la matriz de validación, estado de avance y pertinencia de la información analizada por la consultoría, relacionada con la prestación del servicio de acueducto la cual se presenta a continuación.

Tabla 2-2 Plan Maestro De Acueducto Puerto Tejada

DESCRIPCIÓN GENERAL		
El servicio del sistema de Acueducto de Puerto Tejada lo presta la empresa de servicios públicos OPSA E.S.P. y EARPA S.A. E.S.P.		
ESTUDIOS PRELIMINARES		
Estudios hidrometeorológicos (cuena(s) abastecedora(s) y/o cuena(s) de drenaje)	No presenta	
Estudios geológicos, geotécnicos y de suelos	No presenta	
Estudio topográficos	No presenta	
ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL		
Recopilación y análisis de información	No presenta	
PROYECCIONES DE POBLACIÓN Y DEMANDA		
No presenta		
SISTEMA DE CAPTACIÓN		
	OPSA	EARPA
Tipo	Sistema de Bombeo	Desviación lateral canalizado
Localización	Dentro de la cabecera municipal, aledaño al río La Paila	Aledaño al Río Palo
Características	Se cuenta con 2 sistemas de bombeo: El primero construido por el INSFOPAL, aproximadamente hace 40 años y optimizado en el año de 1990 y el segundo sistema de bombeo construido en el año 1996 por ASOCAÑA,	La desviación lateral, consiste en un canal abierto en concreto reforzado, de dimensiones de 0.8 m x 0.6 m, sobre este canal se encuentra instalada una rejilla con barrotes de ½”, aproximadamente a dos metros de la desviación.
Capacidad	No presenta	Tiene una capacidad de captación de 350 LPS
Estado físico	No presenta	No presenta
Condiciones de funcionamiento	El primer sistema de bombeo cuenta con 3 bombas, 2 de 50 HP y 1 de 30 HP, con su respectiva caseta de operación, tiene problemas de fugas en una de las bombas y el segundo sistema de bombeo cuenta con 3 bombas, de 15 HP cada una, este sistema funcionó por poco tiempo debido a que existe presencia de arena y la baja capacidad de las bombas	No presenta

	no permitían un adecuado funcionamiento.	
DESARENADOR		
	OPSA	EARPA
Tipo	Tipo convencional	Tipo convencional
Localización	No presenta	No presenta
Características	Consta de 2 desarenadores: El desarenador No. 1, construido aproximadamente hace 40 años, este desarenador se encuentra ubicado junto a la planta de tratamiento con las siguientes dimensiones 12.7 metros de longitud, 2.8 metros de ancho y profundidad de 3.8 metros y el desarenador No. 2 construido aproximadamente hace nueve años, con dimensiones 19.5 metros de longitud x 3.95 metros de ancho y 3.80 metros de profundidad, este desarenador cuenta con válvula de entrada, cámara de entrada, Tabique, compuerta de lavado.	Cuenta con 2 desarenadores que trabajan en paralelo, construidos en concreto reforzados, cuenta con un canal de entrada que reparte el caudal. Cuenta con una unidad de sedimentación acelerada o de alta tasa provisto de placas planas.
Capacidad	No presenta	No presenta
Estado físico	Desarenador No1: Se encuentra remodelado y ampliado hace 20 años.	No presenta
Condiciones de funcionamiento	El agua del río la Paila tiene mucho contenido de arena lo que produce la rápida acumulación de sedimentos, lo que obliga a realizar mantenimiento más continuamente.	No presenta
LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
	OPSA	EARPA
Localización	No presenta	No presenta
Tipo	Gravedad	Gravedad por medio canal rectangular
Longitud	30 metros	15 m
Material de tubería	Hierro Fundido	Concreto reforzado
Diámetro	18"	No presenta
Capacidad de transporte	No presenta	No presenta
Estado físico	No presenta	No presenta
Año de construcción	No presenta	No presenta
Impulsión	No presenta	No presenta
SISTEMA DE TRATAMIENTO		
	OPSA	EARPA
Localización	No presenta	No presenta

Tipo (convencional, compacta, filtración lenta, etc.),	Convencional	Convencional
<p>Descripción de componentes: mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración, desinfección, aireación, etc.),</p>	<p>*Canal de Entrada: Consiste en un canal de mezcla rápida para la aplicación del sulfato de aluminio y en algunas ocasiones se utiliza Hipocloruro de sodio, para lo cual se utiliza un dosificador gravimétrico, mediante este canal se afora el caudal que entra a la planta.</p> <p>*Unidad de Floculación: Consta de dos unidades tipo hidráulico vertical, de dimensiones 14.00 metros de longitud x 4.00 metros de ancho y profundidad de 4.80. Dividido en módulos por medio de tabiques que consiste en placas de concreto de 3 centímetros de espesor.</p> <p>*Unidad de Sedimentación: Consta de 4 unidades, 2 unidades de tipo convencional de dimensiones 14 metros de longitud, 4.8 metros de ancho y 4.80 metros de profundidad; y 2 unidades de tipo acelerado de alta tasa con placas planas de fibrocemento de dimensiones 13.0 metros de largo, 4.80 metros de ancho y 4,80 de profundidad, las placas planas se encuentran en regular estado. *Unidad de Filtración: Consta de 4 unidades con sistema de auto lavado, de dimensiones 4.80 metros de longitud, 4.70 metros de ancho. Los filtros constan de falsos fondos compuesto por lecho de antracita y arena. Proceso Desinfección</p> <p>*Proceso de Desinfección: Se realiza la desinfección por medio de cloro gaseoso, para lo cual se cuenta con una caseta para almacenamiento de los cilindros de Cloro y su respectivo dosificador. El Cloro se aplica a un tanque de contacto subterráneo de aproximadamente 70 m3 de volumen, a partir de este tanque se realiza el bombeo al Tanque elevado. Las instalaciones se encuentran en regular estado.</p> <p>*Bombeo: La planta cuenta con un equipo de bombeo, que consta de 3 bombas de 75 HP cada una, La impulsión se realiza para una altura de 37 metros, el equipo de bombeo trabaja las 24 horas, quedando una de las bombas en stand-by. El sistema se encuentra en regular estado de conservación, se presentan fugas que causan empozamientos sobre la superficie. El sistema cuenta con una regleta que se utiliza para medir el nivel de agua del tanque subterráneo. También cuenta con tablero de control</p>	<p>*Unidad de Mezcla Rápida: Cuenta con una canaleta Parshall sobre al cual se realiza la aplicación de coagulantes mediante un dosificador gravimétrico, Como material coagulante se utiliza cloruro férrico y cal, en algunas ocasiones se utiliza sulfato de aluminio. Sobre el canal se encuentra ubicado un vertedero mediante el cual se realizan aforos para calcular el caudal que entra a la planta.</p> <p>*Unidad de Floculación: Consta de 3 unidades de tipo hidráulico horizontal, con dimensiones de 18.40 metros de largo, 2,0 metros de ancho y 3.8 metros de profundidad. La unidad se encuentra en buen estado</p> <p>*Unidad de Sedimentación: Consta de 3 unidades de tipo acelerado de alta tasa por medio de placas planas de fibrocemento. Cada unidad tiene las dimensiones de 10.40 metros de longitud, 4.80 metros de ancho y 4.20 metros de profundidad. La unidad se encuentra en buen estado de conservación y mantenimiento.</p> <p>*Unidad de Filtración: Consta de 6 unidades, que consisten en filtros de falsos fondos tipo Leopold, con sistema de auto-lavado, para lo cual se ha construido un tanque elevado. Cada unidad tiene las siguientes dimensiones 5.70 metros de longitud, 3.40 metros de ancho. La unidad se encuentra en buen estado de conservación y mantenimiento.</p> <p>*Proceso Desinfección: La desinfección se realiza por medio de Cloro gaseoso, que se aplica a un tanque de contacto, con capacidad de 672 m3, en el cual se mezcla el cloro y se descarga por gravedad hasta el tanque de almacenamiento. Aproximadamente el 30% de la red de distribución no registra cloro residual.</p> <p>*Edificio de operación y laboratorio: Consiste en una edificación de 3 pisos, en los cuales funciona un Laboratorio de análisis fisicoquímico, oficina de administración, almacenamiento para cloro, almacenamiento de coagulante, dosificadores gravimétricos de los coagulantes y tanques de solución para aplicación del coagulante.</p>

	de energía marca Siemens, con el cual se controla el funcionamiento de las bombas, este tablero se encuentran en regular estado, por ser antiguo no se consiguen repuestos y los arreglos salen costosos. *Edificio de Operación y Laboratorio: La planta cuenta con un edificio de operación, dentro del cual funciona el laboratorio para el control y calidad del agua, aunque posee algunos equipos estos se encuentran en regular estado, también funciona un cuarto para el almacenamiento del sulfato de Aluminio.	
Capacidad de operación, procesos, tiempos de retención, cargas superficiales, velocidades de flujo, gradientes hidráulicos.	Capacidad de diseño de 140 LPS	Capacidad de diseño de 300 LPS
TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
Localización	Dentro de la cabecera municipal, aledaño al río La Paila	
Capacidad	El sistema cuenta un Tanque elevado que tiene una capacidad de 700 m3 y se encuentra a una altura aproximada de 37 metros sobre el nivel del terreno, este tanque fue construido en el año 1990, también se cuenta con un tanque subterráneo que funciona como tanque de contacto de Cloro, el cual tiene una capacidad de 72, a partir de este tanque se bombea hacia el tanque elevado.	El sistema cuenta con un tanque de almacenamiento enterrado, construido en concreto reforzado, con capacidad para 2.600 m3. El tanque posee 8 codos de ventilación en PVC de diámetro 4” y además 4 ventanas de acceso para el mantenimiento.
Redes de distribución	Se encuentran conectados al servicio de acueducto 8.262 usuarios, de los cuales 6.761 pertenecen a “EMPUERTO TEJADA” y 1.501 pertenecen a “EARPA”.	
Longitud de redes	52.892 metros, en material de PVC y AC.	
COMPONENTE DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO		
	OPSA	EARPA
Descripción del marco legal: estatutos, reglamentos, control fiscal, composición accionaria.	Sin Información	Sin Información
Organización administrativa: organigrama, servicios que atiende, zona de influencia, planta	Sin Información	Sin Información
Población atendida con acueducto y población atendida con alcantarillado	Sin Información	Sin Información

La definición de los componentes y estructuras necesarias para la prestación del respectivo servicio.	Sin Información	Sin Información
La formulación de los proyectos y el cronograma de ejecución.	Sin Información	Sin Información
La definición de parámetros para la aplicación de los mecanismos de gestión para generar el suelo necesario para el desarrollo de los proyectos.	Sin Información	Sin Información
El análisis, evaluación y diseño de los aspectos financieros y económicos.	Sin Información	Sin Información
El análisis, evaluación y definición del impacto del plan en las condiciones sociales.	Sin Información	Sin Información
El análisis, evaluación y diseño de la estrategia ambiental y de reducción de vulnerabilidad.	Sin Información	Sin Información
Los mecanismos de seguimiento, evaluación y ajuste del plan.	Sin Información	Sin Información
El análisis y evaluación de riesgos y diseño de planes de prevención y contingencia.	Sin Información	Sin Información

Fuente: Información secundaria reunida en campo / consultoría

- **Conclusiones validación de información Plan Maestro de Acueducto municipio de Puerto Tejada**

El Plan maestro de acueducto para el municipio de Puerto Tejada no se logró obtener, ni tampoco verificar su existencia. Sin embargo, en el marco del PDA del Cauca, se ha elaborado diferentes proyectos de diagnóstico y optimización del acueducto del municipio tanto para el sistema de EARPA, como para el de OPSA, el cual para los fines perseguidos con este análisis en el componente de validez y pertinencia de la información, se constituye en una herramienta útil para analizar y validar la información contenida en dichos proyectos, más aun cuando una vez revisado por esta consultoría; se determinó que el alcance de los mismo contempla todos los requerimientos técnicos exigidos por el Ras 2000, a lo cual se suma el hecho que actualmente el proyecto de optimización del sistema de OPSA se encuentra en etapa de viabilización técnica ante el MVCT, la cual está a cargo del Plan Departamental de Aguas del Cauca, la alcaldía municipal y el Gestor EMCASERVICIOS.

A partir de la información secundaria, se pudo tipificar los dos sistemas de abastecimiento del municipio operados por las empresas EARPA Y OPSA, sin embargo no es posible llegar a conclusiones claras sobre la validez de dicha información en tanto que no existe plan maestro de acueducto, por lo cual es menester continuar con la consecución de información de carácter técnico que permita tener una visión clara del diagnóstico, situación actual y potencialidades de la prestación del servicio de acueducto a la luz de la normatividad aplicable, para lo cual es necesario que se adelante un proyecto encaminado a la construcción del Plan Maestro de acueducto del municipio, basado en la información de los proyectos de diagnóstico y optimización adelantados por el PDA, y ampliándolos hasta dar cobertura total al proyecto en función de los alcances y objetivos propios que se persiguen cuando se elabora el PMA de un municipio.

2.2.3. Estado de avance, validez de la información y/o existencia de Plan Maestro de alcantarillado

Este capítulo se analiza, con información suministrada por el municipio de Puerto Tejada, el cual presta el servicio de recolección de aguas residuales, adicionalmente existe sistema de bombeo y sistema de tratamiento pero los mismos se encuentran fuera de funcionamiento. El análisis de la pertinencia y validez de información se realizó a partir del informe técnico del plan maestro de alcantarillado del municipio y la optimización de la zona centro. A continuación se presenta la matriz de validación, estado de avance y pertinencia de la información analizada por la consultoría.

Tabla 2-3 Plan Maestro de Alcantarillado

Estudios básicos	Hidrológicos	El tramo de la cuenca del río Cauca correspondiente al municipio de Puerto Tejada está conformada en su margen derecha, por la desembocadura y la parte baja de dos subcuencas que son: El río Desbaratado, que sirve de límite entre los departamentos del Valle del Cauca y el Cauca, nace en la cordillera Central, en las lagunas de la Sonora y la Soledad, tiene una longitud de 53 Km. y recorre previamente los municipios de Miranda y Florida; El río Palo, que nace en la cordillera Central en el nevado del Huila y en su recorrido pasa por los municipios de Páez, Toribío, Caloto y por último, por el municipio de Puerto. Tejada. A su vez el río Palo recibe en jurisdicción de este municipio al río la Paila, que a su vez recibe las aguas del río Güengüe.
	Topográficos	Presenta planos topográficos y levantamiento planimétricos
	Geología	*Geología Regional: El piso de la región está conformado principalmente por sedimentos transportados en diferentes formas, como aluvial, lacustre o corrientes de lodo. EL material parental se encuentra en su composición por cenizas volcánicas transportadas por el agua y por el viento. Esta llanura se encuentra a una altura de 950 a 1050 m.s.n.m. entre las cordilleras Central y Occidental, separada de la planicie de Popayán de 1500 m. de altura, por el dintel de Suárez; al norte la separa del Quindío la vieja formación de Combia (Moiceno). *Geología Local: El plan aluvial de Puerto Tejada se caracteriza por tener diferencias del material parental, al cual corresponden diferencias en el perfil, además porque el área que cubre posee menor pendiente comparado con los otros valles aluviales. Este material está conformado por cenizas volcánicas transportadas por el agua, provenientes de la formación volcánico andesítica de la cordillera central. El río Palo y sus tributarios, son los responsables de la construcción de este plan aluvial.
	Suelos	Se realiza una descripción de los suelos predominantes en el municipio: Depósitos cuaternarios presentes: Conos aluviales, terrazas, asociaciones de suelos como Guachené-Ortugal, Tejada-Sapera, Providencia-Ginebra-Molino, sin embargo no presenta en anexos el estudio de suelos.
	Estudio de caracterización de agua residual	No se cuenta con un estudio de caracterización de las Aguas Residuales. Para el dimensionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales, se utilizó los promedios reportados de cargas contaminantes, por algunos municipio con semejanzas geográficas y sociales al municipio de Puerto Tejada
	Cartografía	Solo presenta un levantamiento planimétrico del alcantarillado del municipio de Puerto Tejada
Diagnóstico	Las proyecciones de población	Se realiza la proyección de la población a 20 años siendo el 2020 como año final, obteniendo una población total de 70620 habitantes a, discriminando la población en la cabecera municipal se tendría 66652 habitantes y 3968 habitantes como población rural.

	Dotación	185 L/hab-día
	Caudal de diseño de aguas residuales	En el sistema de alcantarillado se tiene contemplado dos colectores: QARD Colector 1 = 26,6 L/s QARD Colector 2 = 116,1 L/s
	Diagnóstico físico alcantarillado existente	La evaluación del alcantarillado existente se realizó en tres sectores de la cabecera municipal de Puerto Tejada donde se realizó el diagnóstico de funcionamiento de los colectores. Se evalúa el estado físico de las cámaras en tres sectores: zona sur, porvenir-granada y zona centro.
	DIAGNÓSTICO PTAR	
<p>Se presenta dos escenarios de evaluación: *Escenario 1: Considera la construcción de dos plantas de tratamiento, una ubicada en el sector Santa Helena, con un área de cobertura de 29,88 Has y población futura atendida de 12.44 hab. Y la otra en el sector de Vuelta Larga en terrenos de propiedad del Ingenio Castilla, con un área de cobertura de 130,12 Has y población futura atendida de 54.20 hab. *Escenario 2: Considera la construcción de una sola planta de tratamiento en el sector de Vuelta Larga para el tratamiento de la totalidad de las aguas residuales del municipio (área de cobertura 160,00 Has y población futura atendida 66.65 hab).</p> <p>Se plantea seis alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtro Percolador - Lagunas de Estabilización - Laguna Aireada - Reactor Anaeróbico seguido de un Filtro Percolador. - Reactor Anaeróbico seguido de Laguna Aireada. - Reactor Anaeróbico seguido de Lagunas de Estabilización. 		
ALTERNATIVA 1 FILTRO PERCOLADOR	COMPONENTES	
	Filtro percolador	Número de unidades: 1
	Clarificador Secundario	Número de unidades:1 Sección: Circular Carga hidráulica superficial: 27 m ³ / m ² – día Con mecanismo barredor de lodos
	Digestor de lodos	Número de unidades: 2 Sección: Circular Forma de alimentación: Tandas Tiempo de retención por unidad: 10 días



	Lechos de Secado	Número de unidades: 8 Sección: Rectangular Forma de alimentación: Tandas Profundidad máxima para aplicación de lodos: 0.40 m
	Eficiencias esperadas en el proceso	DBO5= 80% SST= 80%
	COMPONENTES	
	Laguna Anaeróbica	Número de unidades: 1 Carga volumétrica aplicada: 0.1 kg DBO5/m3-día Profundidad útil: 3.5 m Caudal de diseño: Caudal promedio diario
	Laguna Facultativa	Número de unidades: 1 Carga orgánica aplicada a la laguna facultativa: 225 kg./Ha - día Profundidad útil: 2.0 m Caudal de diseño: Caudal promedio diario
	Eficiencias esperadas en el proceso	DBO5= 85% SST= 80%
	COMPONENTES	
	Laguna Aireada	Número de unidades: 1 Profundidad útil: 3.5 m Caudal de diseño: Caudal promedio diario Concentración de DBO5 efluente: 30 mg/L Concentración de SST efluente: 50 mg/L
	Eficiencias esperadas en el proceso	DBO5= 90% SST= 80%
	ALTERNATIVA 4,5 y 6	COMPONENTES

	REACTOR ANAEROBICO CON POSTRATAMIENTO	Reactor anaeróbico	Número de unidades: 2 Sección: Rectangular Caudal de diseño: Caudal promedio diario Tiempo de retención: 8 horas Producción de lodos: 0.10 kg. SST/kg. DQO removida Producción de biogás: 0.20 m3 CH4 / kg. DQO removida
		Digestor de lodos	Número de unidades: 2 Sección: Circular Forma de alimentación: Tandas Tiempo de retención por unidad: 10 días
		Lechos de secado	Número de unidades: 8 Sección: Rectangular Forma de alimentación: Tandas Profundidad máxima para aplicación de lodos: 0.40 m
		Eficiencias esperadas en el proceso	DBO5= 85% SST= 80%
Estructura de la empresa de servicios públicos	Descripción del marco legal: estatutos, reglamentos, control fiscal, composición accionaria.	No presenta	
	Organización administrativa: organigrama, servicios que atiende, zona de influencia, planta de personal	No presenta	
	Población atendida con acueducto y población atendida con alcantarillado	No presenta	
	La definición de los componentes y estructuras necesarias	No presenta	

	para la prestación del respectivo servicio.
La formulación de los proyectos y el cronograma de ejecución.	No presenta
La definición de parámetros para la aplicación de los mecanismos de gestión para generar el suelo necesario para el desarrollo de los proyectos.	El Plan Maestro de alcantarillado identifica impacto sobre el uso del suelo en el cual, se divisa un impacto positivo, el suelo ha de tomar una mayor valorización, debido a que el Plan Maestro de Alcantarillado atrae la creación de conjuntos o urbanizaciones con la disponibilidad para el tratamiento de las aguas residuales.
El análisis, evaluación y diseño de los aspectos financieros y económicos.	Se presenta los costos al plan de manejo ambiental, seguimiento y monitoreo de: ruido ambiental, residuos sólidos y lodos provenientes del sistema de tratamiento, emisiones atmosféricas, seguridad industrial, recurso agua, aspecto social
El análisis, evaluación y definición del impacto del plan en las condiciones sociales.	El Plan Maestro de alcantarillado identifica impacto sobre componente socioeconómico en la construcción, instalación de equipos y operación del sistema de tratamiento, presentando varios efectos positivos, debido a la generación de empleo para los habitantes del municipio de Puerto Tejada. En el sector salud se reduce los índices de mortalidad y morbilidad infantil por enfermedades de origen hídrico, se mejoran las prácticas de higiene y saneamiento de la comunidad junto con su bienestar y salubridad. Estímulo al desarrollo local para el turismo y para otras actividades. Durante estas fases del proyecto (construcción y operación) se generarán además empleos indirectos para la población de Puerto Tejada. Facilidad para la construcción de otras obras públicas (vías, pavimentos y en general mejoramiento de las características urbanas) Incremento en la cobertura de alcantarillado.
El análisis, evaluación y diseño de la estrategia ambiental y de reducción de vulnerabilidad.	El Plan Maestro de alcantarillado identifica, caracteriza, dimensiona y evalúa impactos ambientales presentando elementos ambientales susceptibles a ser alterados como lo son: Paisaje, vegetación, aire, agua superficial y subterránea, suelo, fauna, flora, aspectos estéticos, socio económico.
Los mecanismos de seguimiento, evaluación y ajuste del plan.	El Plan Maestro de alcantarillado propone un plan de seguimiento y monitoreo de: ruido ambiental, residuos sólidos y lodos provenientes del sistema de tratamiento, emisiones atmosféricas, seguridad industrial, recurso agua, aspecto social



El análisis y evaluación de riesgos y diseño de planes de prevención y contingencia.	Se plantea un plan de manejo ambiental en dos etapas del sistema de tratamiento de aguas residuales: Etapa de construcción y etapa de operación.
La definición de políticas, objetivos, estrategias y metas de largo, mediano y corto plazo.	No presenta

Fuente: Plan Maestro de Alcantarillado del municipio de Puerto Tejada/consultoría

- **Conclusiones validación de información Plan Maestro de Alcantarillado municipio de Puerto Tejada**

El Plan Maestro de Alcantarillado del municipio de Puerto Tejada comprende la construcción de colectores y de sistemas de tratamiento de aguas residuales, además, de la reposición de algunos tramos de alcantarillado ubicados sobre las principales vías del municipio; de igual manera busca solucionar en parte el problema que aqueja algunos sectores que presentan inconvenientes en el sistema de alcantarillado, y lograr una remoción significativa de la contaminación producto de los vertimientos de las aguas residuales a los ríos y quebradas del municipio, este plan maestro es pertinente para las necesidades reflejas en el casco urbano del municipio sin embargo requiere un proceso de actualización de las normas vigentes, así como en el diseño de la PTAR Norte e incluir la recuperación y puesta en marcha de la PTAR sur la cual aun cuando está construida, se encuentra totalmente abandonada.

2.2.4. Estado de avance de la validez de la información y/o existencia de Plan de Manejo de Cuencas POMCAS

La cuenca constituye una unidad adecuada para la planificación ambiental del territorio, dado que sus límites fisiográficos se mantienen en un tiempo considerablemente mayor a otras unidades de análisis, además involucra una serie de factores y elementos tanto espaciales como sociales, que permiten una comprensión integral de la realidad del territorio.

La ordenación de la cuenca busca:

- Planificar del uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables.
- Mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de los recursos.
- Conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y de sus recursos.
- Planificar programas y proyectos, tendientes a la conservación, protección, restauración y prevención del deterioro de la cuenca.
- Garantizar los servicios ambientales y, por consiguiente, el desarrollo de las diferentes actividades productivas pertinentes en ese mismo territorio.

- **Validez de la información**

Se realizó la solicitud de la información con relación a los POMCAS, para la región del Norte del Cauca, a la CRC y a Emcaservicios como Gestor del PAP-PDA del Departamento.

EL gestor del PAP-PDA, manifestó que no cuenta con dicha información y que esta es manejada por la Corporación como autoridad ambiental.

La CRC, en respuesta al oficio radicado No 04475, por medio de la doctora Rosaura Bermúdez informó que la corporación se encuentra en gestiones para la construcción de estos documentos.

En este sentido, no se obtuvo los documentos POMCAS para desarrollar la validez de los mismos.

Sin embargo, al contar con información por parte de las dos entidades anteriormente mencionadas, se realiza una identificación de las cuencas y sub cuencas relacionadas con la zona de estudio, cuyo análisis se desarrolló en el municipio de Padilla

2.2.5. Determinación de objetivos de calidad por parte de la autoridad ambiental

En agosto de 2014 la Corporación Autónoma Regional del Cauca-CRC, realizó una actualización de los objetivos de calidad de las cuencas de los municipios objeto de estudio, específicamente en el municipio de Puerto Tejada analizaron las subcuenca de Zanjón Oscuro, el cual debería tener un uso de conservación de flora y fauna y el río Palo que tiene las corrientes Paila y el Palo, cuyos usos sugeridos son pesca y recreación y uso agrícola respectivamente.

En la subcuenca del zanjón oscuro, el oxígeno disuelto es mayor a 4 mg/L, lo que indica una condición de hipoxia, cuya consecuencia es la desaparición de organismos y especies sensibles. En la demanda bioquímica de oxígeno, se considera que un agua es potable si tiene una DBO de 0.75 a 1.5 mg/L y que el agua está contaminada si la DBO es mayor a 5 mg/L, en el zanjón oscuro se tiene un DBO menor a 7 mg/l, una característica de calidad de agua regular según el RAS, (2000)

Tabla 2-4 Objetivos de calidad por parte de la autoridad ambiental

SUBCUENCA ZANJON OSCURO										
Corriente	Calidad del agua		Usos del agua sugeridos		Aguas abajo del río escenario 2015			AGUAS ABAJO DEL RIO ESCENARIO 2019		
	Antes	Después	Antes	Después	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	SST (mg/L)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	SST (mg/L)
La secreta	Poco contaminada	Muy contaminada	Conservación de flora y fauna	Conservación de flora y fauna	>4	<7	<50	>4,5	<5,0	<30

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Cauca-CRC- 2014

Tabla 2-5 Objetivos de calidad por parte de la autoridad ambiental

SUBCUENCA RÍO PALO										
Corriente	Calidad del agua		Usos del agua sugeridos		Aguas abajo del río escenario 2015			AGUAS ABAJO DEL RIO ESCENARIO 2019		
	Antes	Después	Antes	Después	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	SST (mg/L)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	SST (mg/L)
Río la paila	Buena	Buena	Pesca y recreación	Pesca y recreación	>6	<2	<25	>6	<2	<25
Río Palo	Muy contaminada	Moderada contaminada	Receptor agrícola	Agrícola	>3,5	<7,0	<100,0	>3,2	<2,8	<31

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Cauca-CRC- 2014

2.2.6. Análisis de estudios disponibles en diseños, consultorías e informes de interventoría sobre los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

Los estudios disponibles en diseños, consultorías e informes de interventoría sobre los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado recogidos durante el proceso de trabajo de campo realizado en el municipio de Puerto Tejada se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla2-6 Estudios disponibles recopilados para acueducto y alcantarillado.

NOMBRE DEL DOCUMENTO	AUTOR	AÑO	ENTREGADO		CONTENIDO
			ENTIDAD	FECHA	
PSMV del municipio de Puerto Tejada	Alcaldía municipio de Puerto Tejada	2015	Municipio de Puerto Tejada	Mayo de 2015	PSMV documento final Puerto Tejada Anexo 1 Cartografía PSMV Anexo 2 Reposición de redes Anexo 3 Formato PSMV Anexo 4 Caracterización PSMV PTAR Puerto Tejada
Informe comercial para gestor de servicios públicos de acueducto y alcantarillado de	Municipio de Puerto Tejada	Julio de 2013	Municipio de Puerto Tejada	Mayo de 2015	Localización geográfica Características socioeconómicas *Población *Estructura comercial

NOMBRE DEL DOCUMENTO	AUTOR	AÑO	ENTREGADO		CONTENIDO
			ENTIDAD	FECHA	
Puerto Tejada					
Anexo técnico para la ejecución del contrato especial de gestión del sistema de acueducto y alcantarillado en el municipio de Puerto Tejada.	Administración Municipal Puerto Tejada Cauca		Municipio de Puerto Tejada	Mayo de 2015	*Contexto municipal *Informe técnico del sistema de acueducto *Informe técnico del sistema de alcantarillado *Sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR)
PSMV	Municipio de Puerto Tejada	2015	Municipio de Puerto Tejada	Mayo de 2015	*Solicitud estado de evaluación de PSMV *Documento final PSMV de Puerto Tejada *Anexos (Plano de la red de alcantarillado y plano de la PTAR *Formatos PSMV *Planos diseño hidráulico *Planos Diseño Eléctrico.
Plan Maestro Centro Porvenir			Municipio de Puerto Tejada	Mayo de 2015	*Reposición de redes de alcantarillado sector Centro, Granda, Porvenir y Carlos Alberto Guzmán en la cabecera municipal de Puerto Tejada, Norte del departamento del Cauca, Colombia, Sur América *Diseño plan maestro. Centro - Porvenir *Plano diseño plan maestro. Centro - porvenir
Plan Maestro de Alcantarillado	INCOAGUAS	2001	Municipio de Puerto Tejada	Mayo de 2015	*Documento PMA Puerto Tejada *Memoria Técnica, Levantamiento planimétricos, informe ejecutivo, Diseño PMA *Planos hidráulicos, estructurales y eléctricos

Fuente: Propia

Esta información de la documentación relacionada en la tabla anterior, junto con las visitas técnicas de inspección de la infraestructura existente, llevadas a cabo por el equipo de especialistas de la consultoría, se constituyen en los soportes empleados para el diagnóstico y análisis del funcionamiento técnico y operativo de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo del municipio.

Tabla 2-7 Información documentos y proyectos aseo.

NOMBRE DEL PROYECTO	AUTOR	AÑO	ESTADO
Plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS.	Municipio	Decreto 174 de diciembre 07 de 2007	En ejecución
Informe técnico de seguimiento al PGIRS.	CRC	Dic 11 de 2012	Aplicado
Estudios previos para el cerramiento con cerco vivo del lote de disposición del antiguo botadero a cielo abierto de la vereda Perico Negro como parte de la implementación de los proyectos del PGIRS del municipio de Puerto Tejada –Cauca.	Municipio	2014	Aplicado
Concepto técnico 180-04-01 00504 corporación autónoma regional del Cauca CRC. La CRC concluye que se construyó una celda transitoria de acuerdo con los lineamientos establecidos en las normas RAS 2000. La CRC establece un concepto técnico favorable a dicho estudio de factibilidad por lo cual es procedente que el municipio opera la el sistema de disposición final como una celda de contingencia en virtud de lo establecido en la Resolución 1890 de 2011 del MAVCT.	CRC	17 de enero de 2014	Aplicado
Informe de visita técnica de la CRC a la celda de contingencia de Puerto Tejada 04538. Establece requerimientos de fumigación, aplicación de cal y cobertura con material sintético negro verde para cobertura temporal.	CRC	03 de junio de 2014	Aplicado
Estudio de conveniencia y oportunidad para selección de los socios estratégicos que conformaran con el municipio de puerto tejada –cauca, una empresa prestadora del servicio público domiciliario de aseo para la prestación de los componentes de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, recolección y transporte, disposición final, aprovechamiento y gestión comercial en el municipio de Puerto Tejada –Cauca.	Municipio	2013	Aplicado

Fuente: Propia

A continuación se presenta una descripción, resultado del análisis de los documentos anteriormente mencionados para los componentes de acueducto y alcantarillado.

- **Acueducto**

El servicio público de acueducto en la zona de los barrios del sur del área urbana del municipio de Puerto Tejada, es prestado por la empresa de acueducto y alcantarillado de río Palo “EARPA” S.A. – E.S.P; con una cobertura de aproximadamente el 17% del casco urbano, el porcentaje restante, correspondiente al 83%, es abastecido por la empresa OPSA, la cual dispone de una infraestructura propia a partir de la captación localizada dentro de la zona urbana del municipio, hasta la entrega del usuario final diferente de la que tiene EARPA.

A la fecha no ha sido posible la consecución del Plan Maestro de Acueducto del municipio, sin embargo, existen estudios incluidos en el acueducto regional y documentación de diagnóstico

de las empresas de servicios públicos, a partir de la cual se realizó el ejercicio de análisis de la información disponible del sistema de acueducto. Es importante precisar que actualmente se desarrolla un proyecto con el que se pretende la Optimización del sistema de acueducto del municipio de Puerto Tejada, presentado por el operador OPSA, con la cual se optimiza el sistema existente en el casco urbano y se garantiza una cobertura de servicio del 96%, sin embargo este proyecto se encuentra en proceso de viabilización ante el MVCT y no fue posible tener acceso al mismo.

En este capítulo se evaluará específicamente información presentada por el municipio del “Anexo técnico para la ejecución del contrato especial de gestión del sistema de acueducto y alcantarillado en el municipio de Puerto Tejada”, documento que presenta un diagnóstico e información técnica del servicio de acueducto tanto de OPSA como de EARPA, y a partir de éste se fundamenta la necesidad de implementar obras de mejoramiento del sistema para poder surtir de agua potable a la población en condiciones de cantidad y calidad aceptables, y con miras a mejorar los indicadores de calidad del servicio como es el IANC.

Adicional a los aportes de agua que hace el sistema de EARPA, el municipio de Puerto Tejada cuenta con un sistema de captación localizado sobre el Rio la Paila, en su paso por el casco urbano del municipio. Se cuenta con dos sistemas de bombeo; el primero construido por el INSFOPAL, aproximadamente hace 40 años y optimizado en el año de 1990; y el segundo construido en el año 1996 por ASOCAÑA. El primer sistema de bombeo cuenta con tres bombas, dos de 50 HP y una de 30 HP, con su respectiva caseta de operación. Tiene problemas de fugas en una de las bombas y el segundo sistema de bombeo cuenta con tres bombas, de 15 HP cada una; este sistema funcionó por poco tiempo debido a que existe presencia de arena y la baja capacidad de las bombas no permitía un adecuado funcionamiento, por lo cual el mismo se encuentra fuera de servicio.

El sistema cuenta además con dos desarenadores junto a la PTAP, y una Planta de Tratamiento convencional, la cual actualmente se opera a discreción de los operarios, sin ensayos de calidad de agua, y presenta problemas de intermitencia en el servicio, aun cuando la fuente cuenta con un caudal suficiente para abastecer las demandas de la población en toda época del año. La capacidad promedio de captación y tratamiento es de 150 L/s.

Cabe señalar, que si bien es cierto que esta información presenta algunos componentes importantes para definir el estado de la infraestructura, no cumple con la estructura principal de proyectos de tipo técnico, para dar solución a los problemas de abastecimiento de la población. Es necesario que se adelante la consultoría respectiva para la conformación del Plan Maestro de Acueducto, en el que se atiendan los siguientes componentes:

- Catastro de redes y de usuarios y proyecciones de población y cobertura.
- Definición de parámetros para la aplicación de los mecanismos de gestión, con el fin de generar el suelo necesario para el desarrollo de los proyectos.
- El análisis, evaluación y diseño de la estrategia ambiental y de reducción de vulnerabilidad.
- Los mecanismos de seguimiento, evaluación y ajustes del Plan.
- El análisis y evaluación de riesgos y diseño de planes de prevención y contingencia.
- Actualización de la información de los estudios técnicos a la normatividad vigente.

Adicionalmente para continuar con el fortalecimiento del sistema de acueducto tanto en su componente técnico como operativo, es necesario adelantar los siguientes estudios:

- Plan de gestión operacional que incluya estudio detallado de IANC y proyección de reducción.
- Programa de presurización de redes
- Esquema de operación y sectorización del sistema y atención de fugas.
- Plan de optimización de los sistemas de abastecimiento de los centros rurales.
- Estudios de patrones y características de consumo de la población
- Estudio de interconexión de los sistemas de abastecimiento de EARPA y OPSA para cuantificar los aportes de los mismos a la población.

- **Alcantarillado**

Se analizan en este capítulo documentos tales como el PSMV, Planes Maestros de Alcantarillado y/o proyectos encaminados a mejorar la prestación del servicio en lo referente a

recolección, transporte, tratamiento y disposición de las aguas residuales generadas por la población.

- **PSMV**

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV realizado en el año 2015, es un instrumento de planificación a través del cual el municipio de Puerto Tejada con los operadores de la prestación del servicio público de alcantarillado, identifican y formulan los objetivos, procesos, actividades e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, conforme a los objetivos de calidad del río Palo y Zanjón Oscuro.

El PSMV del municipio de Puerto Tejada tiene como finalidad aportar a la descontaminación del río Palo, el cual oferta los siguientes servicios ambientales:

- El principal afluente del Río Cauca.
- Materia prima para la producción de energía de la micro central eléctrica que abastece los Municipios de Caloto, Padilla y Puerto Tejada.
- Abastece el acueducto regional del norte que presta el servicio a los Municipios de Caloto, Villa Rica y Puerto Tejada.
- Materia prima para riego que beneficia la agroindustria de la caña para los ingenios Cauca y La Cabaña, igualmente para las empresas como Propal y los parques industriales establecidos por la Ley Páez en Caloto, Villa Rica y Puerto Tejada.
- Servicio de recreación y turismo para los habitantes y visitantes por la calidez y comodidad de sus playas.

Actualmente el PSMV del municipio de Puerto Tejada se encuentra en proceso sancionatorio por parte de la Corporación autónoma Regional del Cauca, CRC.

El PSMV del municipio de Puerto Tejada, contiene la información de: diagnóstico del sistema de alcantarillado, identificación de vertimientos puntuales, caracterización de las descargas y de las corrientes tramos o cuerpos de agua receptores, antes y después de cada vertimiento identificado, documentación del estado de la corriente, tramo o cuerpo de agua receptor en

términos de calidad. A partir de la caracterización e información disponible con la que cuenta el prestador de cada corriente, tramo o cuerpo de agua receptor, se definen las proyecciones de la carga contaminante generada, recolectada, transportada y tratada, por vertimiento y por corriente, tramo o cuerpo de agua receptor, así como los objetivos de reducción del número de vertimientos puntuales para el corto, mediano y largo plazo, descripción detallada de programas, proyectos y actividades con sus respectivos cronogramas e inversiones en las fases de corto, mediano y largo plazo, para los alcantarillados sanitario y pluvial con cronograma de cumplimiento de la norma de vertimientos y la formulación de indicadores de seguimiento que reflejen el avance físico de las obras programadas y el nivel de logro de los objetivos y metas de calidad propuestos.

En conclusión se considera que el PSMV es pertinente y está enfocado al manejo de los vertimientos y saneamiento de las fuentes hídricas receptoras de los mismos, tal como se ha relacionado en la matriz de validación de información presentada anteriormente, aun así deberá cumplir con los requerimientos propuestos por la CRC, ya que actualmente el presente PSMV se encuentra en proceso sancionatorio.

- **Plan Maestro de Alcantarillado**

Este componente se analiza con información suministrada por el municipio el cual presta el servicio de recolección de aguas residuales, adicionalmente existe sistema de bombeo y sistema de tratamiento, pero los mismos se encuentran fuera de funcionamiento. El análisis de la información se realizó a partir del informe técnico del Plan Maestro de Alcantarillado del municipio y la optimización de la zona centro.

El Plan Maestro de Alcantarillado del municipio de Puerto Tejada comprende la construcción de colectores y de sistemas de tratamiento de aguas residuales, además de la reposición de algunos tramos de alcantarillado ubicados sobre las principales vías del municipio; de igual manera busca solucionar en parte el problema que aqueja algunos sectores que presentan inconvenientes en el sistema de alcantarillado, y lograr una remoción significativa de la contaminación producto de los vertimientos de las aguas residuales a los ríos y quebradas del municipio, este plan maestro es pertinente para las necesidades reflejas en el casco urbano del municipio sin embargo requiere un proceso de actualización de las normas vigentes.

Dentro de los estudios requeridos es necesario realizar un proyecto encaminado a definir el programa de operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado existentes y la recuperación y puesta en marcha de su sistema de tratamiento de la zona sur, así como la actualización del diseño del sistema de tratamiento para la zona norte.

2.2.7. Evaluación integral de la situación actual de prestación de los servicios públicos de acueducto

Dentro del alcance de los estudios y evaluación de la situación actual de prestación del servicio de acueducto en el municipio de Padilla, elaborado por esta consultoría a partir de información primaria y secundaria recopilada, así como de las visitas técnicas realizadas a la infraestructura por parte del equipo de especialistas del proyecto, se analizaron los estudios existentes sobre el sistema de suministro de agua potable, realizando una descripción general del sistema actual, además de la descripción general de la empresa prestadora del servicio de acueducto para el municipio de Puerto Tejada, OPSA E.S.P.

La descripción general de la infraestructura del sistema que abastece el 17% de la población actual del municipio de Puerto Tejada se describe en el capítulo de EARPA.

Para analizar la situación actual y futura de la prestación del servicio, se evaluaron las proyecciones de crecimiento de la demanda de agua a la luz de la expectativa promedio de crecimiento de la población y los criterios técnicos estipulados del RAS 2000 (dotaciones y pérdidas), con el fin de evaluar el panorama de la situación actual a la luz del reglamento aplicable (RAS 2000) y en función a los resultados técnicos, poder presentar alternativas para el suministro de agua que minimicen los costos y aseguren el cubrimiento de la demanda en forma sostenible para abastecer la población actual y futura del municipio de Puerto Tejada.

A continuación se presenta un análisis de la situación actual de prestación de los servicios públicos de acueducto, la cual será abarcada con mayor profundidad en el capítulo del análisis integral de la situación actual sobre el estado de la infraestructura del servicio de acueducto.

Tabla 2-8 Situación actual del servicio de acueducto del municipio de Puerto Tejada

DESCRIPCION DE LA EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO	
<p>El servicio del sistema de acueducto de Puerto Tejada lo presta la empresa de servicios públicos OPSA E.S.P. y EARPA S.A. E.S.P.</p> <p>OPSA E.S.P. Presta el servicio público de acueducto al 80% del casco urbano del municipio de Puerto Tejada, mientras que EARPA S.A. E.S.P. abastece al 20 % restante, cada uno posee plantas de tratamiento de agua potable propia.</p>	
Historia	<p>OPSA S.A E.S.P, es una empresa de carácter privado constituida el 18 de mayo de 1998 como sociedad anónima en la ciudad de Cali, fundamentada en la ley 142 de 1994. Adquiere la operación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio de Puerto Tejada.</p>
Servicios	<p>OPSA S.A E.S.P manifiesta su compromiso de prestar un servicio óptimo de acueducto y alcantarillado, mediante la gestión de sus recursos y procesos, que satisfaga las necesidades de sus usuarios. Fortaleciendo el desarrollo laboral y personal de sus colaboradores, cumpliendo con las normas aplicables y mejorando continuamente.</p>
FUENTE DE ABASTECIMIENTO	
<p>La fuente de abastecimiento que proporciona agua a la planta de tratamiento de agua potable de la empresa OPSA es el río La Paila La cuenca del Río La Paila se encuentra ubicada en el flanco occidental de la Cordillera Central y presenta una superficie de 506.50 Km2 La cuenca registra una variación altitudinal de 1050 m, entre su nivel más bajo de 950 msnm en la localidad de La Paila y su cota más alta de 2000 msnm en el Barsino, al suroriente de la cuenca</p>	
PROYECCIONES DE POBLACIÓN Y DEMANDA	
Población 2015.	46296 habitantes.
Población 2040.	67174 habitantes.
Dotación (L/hab-día).	125 L/hab-día hasta el año 2024 y 135lt/hab-día hasta el 2040.
Caudal medio diario a período de diseño.	166.60 L/s.
Caudal máximo diario a período de diseño.	216.58 L/s.
Caudal máximo horario a período de diseño.	346.53 L/s.

SISTEMA DE CAPTACIÓN		
<p>Actualmente el sistema operado por OPSA funciona por bombeo, con abastecimiento del río la Paila en su paso por el casco urbano del municipio. Se encuentra actualmente conformado por un sistema de captación consistente en un muro de presa y una captación lateral, la cual, en vista que no funcionó por problemas de colmatación de materiales sólidos y arenas, obligó a que esta se implementara directamente por tuberías de succión contra la cara anterior vertical del muro de presa, posteriormente se cuenta con tres líneas de impulsión en hierro fundido, con diámetros de 12" (2) y 6" (1) y una longitud de 50m cada una, un sistema de desarenación, un canal de conducción, una PTAP convencional, un tanque de almacenamiento elevado de 700 m³ de capacidad, y líneas de distribución dentro del casco urbano.</p>		
DESARENADOR		
Características	<p>El agua llega a los dos desarenadores por medio de impulsión desde la caseta de bombeo, a través de una tubería de hierro galvanizado de diámetro 12". El sistema consta de dos desarenadores elevados, tipo convencional, el primero de 4 secciones en estado regular ya que presenta problemas de fugas, con dimensiones de 4,40 m de longitud, 3,60 m de ancho y 3 m de profundidad, el segundo igualmente en estado regular, consta de una sección de dimensiones 2,70 m de longitud, 13 m de ancho y 3 m de profundidad</p>	
SISTEMA DE TRATAMIENTO		
Descripción de componentes: mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración, desinfección, aireación, etc.	Unidad de mezcla rápida	Vertedero rectangular de concreto de cresta ancha, con flotador para la medición del caudal, en este mismo punto se realiza la coagulación en donde se aplica sulfato de aluminio granulado.
	Unidad de floculación	Floculador hidráulico vertical de flujo ascendente con dos unidades, con dimensiones de 14 m de longitud, 4 m de ancho y 4,80 m de profundidad.
	Unidad de sedimentación.	Dos sedimentadores de dimensiones 4,80 m de profundidad, 4,80 m de profundidad y 15 m de longitud, el primero de tipo convencional y el segundo es de tipo acelerado de alta tasa con placas planas de fibrocemento
	Unidad de filtración	Se tiene 4 unidades con sistema de auto lavado ascendente de dimensiones 4,80 m de longitud, 4,70 m de ancho. Los filtros constan de falsos fondos compuestos por lecho de antracita y arena
	Proceso desinfección	La desinfección se realiza por medio de cloro gaseoso
TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
Capacidad	<p>El sistema cuenta con un tanque de almacenamiento enterrado en concreto reforzado, con capacidad para 2.200 m³, construido en el año 1.997. El tanque cuenta con tubería de salida de 20".</p>	
Redes de distribución	<p>La red de distribución está dividida en los sectores alto y bajo, aunque en algunos puntos están interconectados. El sistema en general se encuentra en regular estado de conservación, operación y mantenimiento. La red principal sale desde el tanque de almacenamiento de la planta de tratamiento en diámetro de asbesto cemento de 20" con una longitud de 8 kilómetros. Las cuales alimentan las veredas nororientales de Caloto con un ramal de PVC de 6" y la población de Guachené. No se reportó el total de tuberías instaladas en la red de acueducto, sus diámetros, el tipo de material de ellas. Se informa únicamente que existen en diámetros que varían de 2" hasta 6".</p>	

Fuente: Propia

2.2.8. Evaluación integral de la situación actual de prestación de los servicios públicos de alcantarillado

Dentro del alcance de los estudios y evaluación de la situación actual de prestación del servicio de alcantarillado en el municipio de Puerto Tejada, elaborado por esta consultoría a partir de información primaria y secundaria recopilada, así como de las visitas técnicas realizadas a la infraestructura por parte del equipo de especialistas del proyecto, se realizó el análisis de la información existente y recopilada en las visitas técnicas concernientes al sistema y prestación del servicio público de alcantarillado .

En la evaluación se incluyó la descripción de la empresa prestadora del servicio de alcantarillado, una breve descripción general del sistema actual y sus condiciones de operación reportadas en la información recolectada.

A continuación se presenta un análisis de la situación actual de prestación de los servicios públicos de alcantarillado, la cual será abarcada con mayor profundidad en el capítulo del análisis integral de la situación actual sobre el estado de la infraestructura del servicio de alcantarillado que se presenta más adelante.

Tabla2-9 Situación actual de la prestación del servicio de alcantarillado del municipio de Puerto Tejada

DESCRIPCION DE LA EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO	
<p>El servicio público de alcantarillado del municipio d Puerto Tejada lo presta la empresa OPSA E.S.P., el cual se constituyó por medio de la escritura N° 2563 del 18 de Mayo de 1998 por la notaria séptima de Cali y se inscribió en la Cámara de Comercio el 04 de Junio de 1998 bajo el N° 3974 del libro IX.</p> <p>El objeto social de la empresa comprende:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ejercer la profesión de ingeniería en todas sus ramas y aspectos 2. E diseño, construcción, manejo, conservación, mantenimiento y operación de servicios de acueducto y alcantarillado y/o obras civiles en general en todos sus componentes tales como cuencas, embalses, captaciones, conducciones, tanques, redes, casas de máquinas, plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, distribución, macro y micro medición, facturación y estudios tarifarios. 	
Cobertura servicio de alcantarillado	El 98% de la población urbana del municipio de Puerto Tejada cuenta con la prestación del servicio de alcantarillado.
DESCRIPCION GENERAL DE LA RED DE ALCANTARILLADO	
<p>La extensión de las redes es de aproximadamente 57 Km lineales de tubería de los cuales 49 Km corresponden a tubería de 8" y 10" (85,4%), el restante (14.6 %) corresponden a tubería, entre 12" y 32", el 81.8 % de la tubería instalada, es tubería de Hormigón Simple, que tiene, como mínimo, 10 años de haberse instalado. El 18.2 % de la tubería instalada, es Plástica o Novafort se encuentra en buen estado</p>	
DESCRIPCION GENERAL DE LA PTAR	
<p>Actualmente el municipio de Puerto Tejada no tiene una planta de tratamiento de aguas residuales en funcionamiento, por lo cual se tiene 4 vertimientos puntuales en donde se hace descargas directas.</p>	

Fuente: Propia

2.2.9. Análisis socioeconómico

La totalidad del análisis socioeconómico se encuentra en el municipio de Padilla, sin embargo a continuación se realiza el desarrollo del índice de pobreza multidimensional:

El Índice de Pobreza Multidimensional para Puerto Tejada es 52,23%; es decir, bajo esta medida más de la mitad de la población del municipio es calificada como pobre. Paralelamente, es importante observar que bajo esta metodología el municipio de Puerto Tejada presenta los mejores resultados de la subregión. Esta condición se puede justificar en una mayor capacidad institucional congruente con el tamaño relativo de su población respecto a los demás municipios de interés. Finalmente, a nivel desagregado se tienen los siguientes indicadores (estos corresponden al porcentaje de la población en privación en cada componente):

Tabla 2-10 Indicadores por componente. Puerto Tejado

Aseguramiento en Salud	Hacinamiento	Logro educativo	Empleo formal	Analfabetismo
48,72%	14,66%	61,92%	81,42%	14,16%

Fuente: Panel Municipal del CEDE, Universidad de los Andes.

- **Capacidad y Disponibilidad a pagar por los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.**

La información correspondiente a capacidad y disponibilidad de pago se encuentra en el capítulo 2.9 ASPECTOS TARIFARIOS Y SOCIOECONÓMICOS.

2.2.10. Indicadores actuales de viabilidad de la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado

A continuación se presenta algunos de los parámetros relacionados con la calidad del servicio de acueducto, que se constituyen en los indicadores de línea base de la prestación actual del servicio de acueducto desde el componente de análisis técnico operativo del sistema.

- **Continuidad**

La continuidad del servicio hace relación a la cantidad de horas en que se presenta el servicio de acueducto, en relación con un marco de referencia de un día o 24 horas, y se evalúa

mediante el siguiente indicador, el cual se suele presentar en porcentaje y se calcula mediante el empleo de la siguiente formula:

$$\text{Continuidad (\%)} = \text{Número de horas continuas de servicio} * 100 / 24$$

Para un sistema con una continuidad del 0% se entiende que no existe suministro de agua en ningún momento, mientras que un indicador del 100% representa que todo el tiempo, las 24 horas del día, el municipio está siendo abastecido por agua.

En este aspecto, para el municipio de Puerto Tejada, evaluada tanto para los usuarios de OPSA como los de EARPA, hace referencia netamente al tiempo de entrega de agua a la población abastecida por el sistema, puesto que por la dinámica propia de demanda de agua y la infraestructura existente para el abastecimiento y distribución a los usuarios (como se observa en el capítulo de análisis técnico – operativo del sistema), se presentan altas pérdidas que causan, que aun cuando exista operación continua en captación y tratamiento, no se de una continuidad del 100% en el abastecimiento a los usuarios. Sin embargo la gran ventaja de contar con dos grandes fuentes de abastecimiento, es que la cobertura es buena, cuando el sistema no debe pararse por fallas técnicas en el tratamiento o en la captación de agua.

En función a lo anterior, la continuidad promedio del servicio de acueducto en el municipio de Puerto Tejada en función al informe de prestación del servicio entregado por OPSA en el año 2014, es de 22.9 horas diarias los 7 días de la semana. Existen algunos sectores de la población que no reciben el servicio continuo por problemas de presión principalmente en horas pico de consumo, y por el mal estado de las redes de distribución que presentan muchas fugas y daños.

Hay que tener presente que no existe sectorización técnica y operativa en la red de distribución, y el estado físico de al menos el 75% de las redes es regular a malo, por lo tanto cuando se presenta un daño o se requiere mantenimiento de la misma, se ven afectados gran parte de los usuarios puesto que se requiere cierre de prácticamente todo el sistema a partir del almacenamiento elevado localizado aledaño a la PTAP operada por OPSA.

- **Calidad de agua**

Este Parámetro es medido a partir del Indicador denominado Índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano “IRCA”, el cual es tomado y reportado por el Instituto Nacional de Salud.

La clasificación del nivel de riesgo en salud según el Índice de Riesgo para el Consumo de Agua Potable [IRCA], se encuentra previsto en el artículo 15º de la Resolución N° 2115 del 22 de junio de 2007. A continuación se relaciona la explicación de interpretación del mismo:

Tabla 2-11 Clasificación del nivel de riesgo en salud según IRCA

Clasificación IRCA (%)	Nivel de riesgo	Consideraciones
70,1 – 100	Inviabile sanitariamente	Agua no apta para consumo humano y requiere una vigilancia máxima, especial y detallada
35,1 – 70	Alto	Agua es no apta para el consumo humano y requiere una vigilancia especial
14,1 – 35	Medio	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora
5,1 - 14	Bajo	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento
0 - 5	Sin riesgo	Agua apta para consumo humano. Continuar la vigilancia

Fuente: Instituto Nacional de Salud

En vista que el Instituto Nacional de Salud toma muestras mensuales en todos los municipios del país, se consultó el reporte mensual IRCA, para el periodo comprendido entre enero de 2014 y junio de 2015 para el acueducto del municipio de Puerto Tejada, como se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2-12 Reporte IRCA consolidado mensual periodo enero 2014 a junio 2015 Puerto Tejada Cauca

Año: 2014

Mes	Número de Muestras de Vigilancia	Promedio de Parámetros Analizados	IRCA Vigilancia Mensual	Número de Muestras de Control	Promedio de Parámetros Analizados	IRCA Control Mensual	IRCA Consolidado Mensual	Nivel de Riesgo
Abril	5	6.0	7.3	0	0.0	0.0	7.3	BAJO
Junio	5	6.0	25.7	0	0.0	0.0	25.7	MEDIO
Julio	4	8.0	69.2	0	0.0	0.0	69.2	ALTO
Agosto	9	7.0	29.9	0	0.0	0.0	29.9	MEDIO
Septiembre	4	10.0	13.9	0	0.0	0.0	13.9	BAJO

Octubre	4	8.0	10.1	0	0.0	0.0	10.1	BAJO
Noviembre	5	15.0	0.4	0	0.0	0.0	0.4	SIN RIESGO
Diciembre	3	8.0	2.0	0	0.0	0.0	2.0	SIN RIESGO

Promedio anual 19.8

Año: 2015

Mes	Número de Muestras de Vigilancia	Promedio de Parámetros Analizados	IRCA Vigilancia Mensual	Número de Muestras de Control	Promedio de Parámetros Analizados	IRCA Control Mensual	IRCA Consolidado Mensual	Nivel de Riesgo
Abril	4	5.0	9.9	0	0.0	0.0	9.9	BAJO
Mayo	2	9.0	41.1	0	0.0	0.0	41.1	ALTO

Promedio anual 25.5

Promedio total 20.948

Fuente: Instituto Nacional de Salud

Como criterio de evaluación y determinación del valor del IRCA consolidado para el municipio de Puerto Tejada se optó por determinar el valor promedio consolidado, obteniendo como resultado un IRCA de 21, que clasifica el riesgo como medio. Este valor se constituye en el indicador de línea base para el estado actual de calidad del agua entregada.

Esta situación se debe principalmente a los problemas de estado físico de las redes de distribución, puesto que los ensayos de laboratorio hechos en la PTAP arrojan valores de IRCA mucho menores, pero en vista que las redes presentan problemas de fugas, fisuras y filtraciones, las aguas residuales descargadas de manera ilícita en el casco urbano entran en contacto con dichas redes y las contaminan.

- **Medición**

Este parámetro define el nivel de certidumbre entre el agua producida y entregada efectivamente a los usuarios, y se determina mediante la implementación de equipos de macro y micromedición. A continuación se describe el estado actual en cada componente para el sistema de acueducto del municipio de Puerto Tejada.

- **Macro Medición**

Como herramienta de control, la macro medición facilita la eficiente operación del sistema de acueducto, contribuyendo a determinar la distribución de caudales entre los diferentes sectores,

permite la evaluación del comportamiento hidráulico del sistema tanto para planeación, como para la operatividad de la red.

La macro medición permite efectuar un control de las pérdidas tanto operativas como comerciales, puesto que su información contribuye a desagregar las causas de las pérdidas, poder llevar un control de actividades de lectura y facturación, y la consecuente formulación de reducción de pérdidas.

El sistema actualmente no cuenta con macromedidor ni a la salida del tratamiento y almacenamiento, ni en los sectores en que se divide el sistema de distribución a los usuarios, por lo cual se ha definido que el indicador de línea base es del 0% en cobertura de macromedición.

- **Micro Medición**

El acueducto cuenta con 9344 usuarios entre urbanos y rurales (8920 y 424 suscriptores respectivamente), todos con domiciliaria de ½ pulgada, de los cuales ninguno cuenta con sistema de micromedición, por lo cual se considera que el indicador de cobertura de micromedición es del 0%. La forma de calcular dicho indicador se presenta a continuación:

$$\text{Cobertura de micromedición} = \frac{\text{No. Micromedición. Instalados} \times 100}{\text{No. Viviendas}}$$

En función de la inexistencia de registros de macromedición y de micro medición, no es posible la determinación de las pérdidas reales actuales por cuanto se requiere implementación de estos sistemas para poder hacer un análisis y seguimiento a este parámetro, en busca de reducir las pérdidas del sistema a los mínimos permitidos por la norma correspondiente al 25%.

- **Cobertura acueducto**

Este parámetro hace referencia a que cobertura de la totalidad de la población a la que se presta el servicio de acueducto cuenta efectivamente con conexión al servicio (cobertura nominal), dicho parámetro se mide en porcentaje y se determina a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Cobertura} = \text{Número de conexiones} * 100 / \text{número de viviendas}$$

En este aspecto, el sistema de acueducto del municipio de Puerto Tejada presenta una excelente cobertura del sistema, con un 96% de cobertura promedio en el sistema urbano abastecido por OPSA, y un 100% para el sistema abastecido por EARPA. En vista que el valor de usuarios abastecidos más representativo es el de OPSA, el valor determinado del 96% de cobertura se constituye en la línea base del indicador de cobertura actual del sistema.

Con relación a la cobertura real del sistema y entendiendo que esta obedece a la continuidad en la prestación del servicio, es importante tener en cuenta el análisis realizado sobre el indicador de continuidad del sistema presentado anteriormente, correspondiente a 22.9 horas diarias los 7 días de la semana, con lo cual la cobertura real del sistema sería del 95.42 %, teniendo en cuenta que la cobertura nominal es del 96%.

- **Índice de pérdidas**

Las pérdidas del sistema se determinan como la diferencia entre el agua producida y el agua facturada, el cual se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de agua no contabilizada} = (\text{Vol agua producida} - \text{Vol agua facturada}) / \text{vol agua producida}$$

Al no contarse con sistema de micro medición y sistemas de macromedición a la entrega a cada sistema de distribución, conforme los registros de agua producida y facturada, no se puede definir con exactitud el índice de agua no contabilizada, y más específicamente determinar el componente de pérdidas reales, pérdidas aparentes y pérdidas comerciales del sistema.

En relación con el índice de agua no contabilizada, la consultoría estableció que la Empresa de Servicios Públicos de Puerto Tejada (Tanto OPSA como EARPA), no realiza adecuadamente una determinación del índice de pérdidas, debido principalmente a que aun cuando cuenta con registros de agua producida por la planta (a partir del macro medidor existente a la salida del tanque de almacenamiento) no cuenta con registros de consumo de los subscriptores (a falta de

micro medición en una buena parte de los usuarios, y la inoperancia y no lectura de los micromedidores actualmente instalados en el sistema).

En vista de la ausencia total de medición de caudales producidos y facturados no es posible la determinación del índice de pérdidas del sistema de una manera estricta como lo exige la técnica y la normatividad, sin embargo, tanto OPSA como EARPA llevan su reporte de índice de agua no contabilizada, la cual fue suministrada a esta consultoría a partir de los informes de diagnóstico del PDA y el gestor EMCASERVICIOS, a partir del cual se determinó que las pérdidas actuales del sistema son del 68-70% en promedio, con lo cual, el indicador de línea base definido para este sistema es del 70%.

Referente ahora al tema de indicadores de alcantarillado, a continuación se presenta la línea base de los tres indicadores evaluados para el sistema de alcantarillado del municipio de Puerto Tejada.

- **Cobertura alcantarillado**

Igual que ocurre con la cobertura de acueducto, este parámetro pretende determinar del total de usuarios potenciales del sistema, cuantos tiene una conexión efectiva de recolección de aguas residuales, el cual se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Cobertura Alcantarillado (\%)} = \text{Número de conexiones} * 100 / \text{número de viviendas}$$

Para el caso particular del sistema de redes de evacuación de aguas sanitarias y el de aguas lluvias del municipio de Puerto Tejada, el indicador de línea base actual, correspondiente a la cobertura efectiva actual de recolección, es del 98%.

- **Tratamiento**

Este parámetro pretende determinar qué porcentaje del total de aguas residuales recolectadas por el sistema de alcantarillado sanitario del casco urbano del municipio de Puerto Tejada están siendo objeto de tratamiento antes de su disposición final al cuerpo de agua receptor, y se

determina como el caudal efluente de aguas residuales descargado a fuentes receptoras con tratamiento previo en función del caudal total de aguas residuales captado.

Para el caso particular del sistema de alcantarillado sanitario del municipio de Puerto Tejada, aun cuando existe una PTAR construida (PTAR DEL SUR con capacidad de tratamiento del 18.7% del total de aguas residuales producidas pero el casco urbano del municipio), la misma se encuentra abandonada y fuera de funcionamiento, por lo cual el indicador de línea base respecto al tratamiento es del 0%.

- **Remoción**

Este parámetro pretende determinar cuál es el porcentaje de remoción de DBO, SST y oxígeno disuelto que se logra para el caudal que está actualmente siendo llevado hasta la PTAR del municipio, el cual se evalúa a la luz de las normas ambientales vigentes como se presenta en el PSMV del municipio.

Para el caso particular del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Puerto Tejada, el cual está abandonado, el porcentaje actual de remoción de las cargas contaminantes de las aguas vertidas a los diferentes cuerpos receptores del municipio, es del 0%.

La normatividad vigente tiene por objeto asegurar que, de conformidad con los principios legales en materia de servicios públicos domiciliarios, los entes territoriales tengan los mecanismos e instrumentos necesarios para orientar y controlar la gestión comercial y operativa de la prestación; de tal manera, que puedan alcanzar sus objetivos sociales, en un marco de mejoramiento continuo de calidad, productividad y equilibrio financiero.

En este sentido, concebir la viabilidad de la prestación de los servicios públicos domiciliarios en el municipio, requiere la revisión y análisis de la operación comercial, financiera y operativa; y de acuerdo a esta información, construir un concepto sobre los siguiente parámetros de calidad: 1. nivel de eficiencia; 2. operación bajo mínimos costos; 3. nivel de eficacia; y 4. respuesta oportuna y satisfactoria a los usuarios de los servicios.

- **Evaluación de gestión comercial**

La evaluación de la gestión comercial de las entidades de servicios públicos domiciliarios centra su atención en los siguientes aspectos: 1. Existencia de catastro de suscriptores y usuarios actualizado. 2. Implementación de aplicativos que permitan llevar bases de información controladas en consumos, pagos, cartera y emisión de reportes. 3. Existencia de estudios de costos y tarifas conforme a la regulación y normatividad vigente. 4. Instalación en los sistemas de acueducto de macromedición. 5. Cumplimiento del 98% de cobertura en micromedición. 6. Cumplimiento con los requerimientos de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en materia de facturación. 7. Implantación de la oficina de quejas y reclamos. 8. Existencia de controles en los pagos.

Conforme a lo anterior, a continuación se presenta la revisión y evaluación de la gestión comercial de OPSA S.A. E.S.P. y EARPA S.A. E.S.P., de acuerdo a los principales factores evaluados por el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico:

Debido a que la empresa OPSA S.A. E.S.P solo registra 14 meses de operación de los servicios de acueducto y alcantarillado en el municipio de Puerto Tejada, se dispone poca información histórica sobre su desempeño. En este sentido, se presenta brevemente los principales resultados de la gestión comercial del año 2014:

- El recaudo mostró un aumento desde el inicio de la operación, al pasar de un promedio de 44% durante el 2014 a 57% en diciembre del mismo año, y un nivel superior al 55% para los meses transcurridos del 2015.
- En la actualidad la empresa registra 20 empleados, 10 en el área técnica, 5 en el área comercial y 5 en el área administrativa.
- OPSA S.A E.S.P. implementó en el municipio las tarifas según Contrato de Operación 042; a partir del mes de mayo de 2014.
- En diciembre de 2014 la entidad cerró con un índice de agua no contabilizada igual a 83%.

Tabla2-13 Matriz de evaluación gestión comercial de EARPA S.A. E.S.P.

Compromisos y proyectos	Si	No	Calificación	Evidencia de Cumplimiento
¿Se ha cumplido con la obligación de implementar el contrato de condiciones uniformes?	X		10	Modelo implementado
¿Se tiene establecido algún procedimiento para atender solicitudes nuevas de servicios?	X		10	Modelo implementado
¿Se tiene establecido algún procedimiento para la incorporación de usuarios?	X		10	Breve descripción del plan de acción
¿Se ha establecido e implementado algún procedimiento para detección de usuarios clandestinos?	X		10	Breve descripción del plan de acción
¿Se ha elaborado e implementado algún catastro de suscriptores?	X		10	Acto administrativo
¿Se ha ejecutado un programa de reposición de medidores que han cumplido su vida útil?		X	0	Breve descripción del plan de acción
¿Se ha implementado un procedimiento para lectura de medidores?		X	10	Modelo implementado
¿Se adecuan las facturas a los requerimientos de la Ley 142 de 1994?	X		10	Modelo de factura
¿Se ha definido e implementado un procedimiento de facturación?	X		10	Descripción resumida del procedimiento
¿Se tiene implementado un formato para la actualización mensual de los niveles tarifarios?	X		10	Modelo de factura
¿Se han implementado procedimientos para crítica de lecturas y revisión previa?	X		10	Modelo de critica
¿Se han implementado mecanismos de divulgación y promoción para mejorar la eficiencia en el recaudo?	X		10	Descripción resumida de los mecanismos adoptados
¿Se han implementado formatos de control periódico del índice de eficiencia del recaudo?	X		10	Formato actualizado control eficiente en el recaudo
¿Se aplican acciones coercitivas a moroso?	X		10	Modelo implementado
¿Se han implementado formatos para el registro actualizado de la cartera morosa?	X		10	No. total de carpetas de morosos

¿Se han implementado formatos o listados para llevar el registro de consumo por estrato y usos?	X		10	Reporte trimestral
¿Se tiene un procedimiento para obtener registros actualizados de agua producida y facturada?		X	0	Descripción resumida del procedimiento
¿Se adelantan campañas de capacitación a la comunidad sobre control social de la gestión de los servicios?	X		10	Breve descripción del plan de acción
¿Se tiene un programa permanente de capacitación a usuarios en uso eficiente y ahorro de agua?	X		10	Breve descripción del plan de acción
¿Se tiene un programa de capacitación en saneamiento básico y educación en higiene?	X		10	Breve descripción del plan de acción
			180	DE 200 PUNTO MÁXIMOS

Fuente: Consorcio gerencia PDA Cauca. (2012) Diagnóstico de las entidades prestadoras de los servicios públicos domiciliarios en los municipios del Cauca.

De acuerdo a la matriz anterior, se puede establecer que el proceso de gestión comercial de EARPA cumple con el 90% de los parámetros de evaluación establecidos. Como se muestra en la matriz, de un puntaje máximo de 200 puntos la calificación que obtuvo la entidad fue 180. Este análisis corresponde a una primera evaluación de la gestión comercial de la empresa; a través de él, se identifica si la entidad está aplicando o implementando las buenas prácticas primarias en gestión comercial de servicios públicos domiciliarios. No obstante, se puede concluir que es fundamental que la entidad continúe fortaleciéndose institucionalmente, y gestione unas mayores habilidades laborales al interior de su personal.

- **Evaluación de gestión financiera**

La perspectiva de la evaluación de la gestión financiera de OPSA S.A. E.S.P. y EARPA S.A. E.S.P., es fundamentada en la matriz de factores seguidos por el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, la cual verifica la implementación de los procedimientos de gestión conforme a la normatividad vigente sobre regulación, vigilancia y control de empresas de servicios públicos domiciliarios. Cuando el proceso de gestión financiera se encuentra claramente definido, documentado, actualizado y se ejecuta según los manuales, la gestión de las finanzas públicas de la entidad es ágil, oportuna y eficaz.

En el caso específico de OPSA S.A. E.S.P., que tan solo tiene 14 meses de operación en el municipio, y aún se encuentra ajustando sus procedimientos de gestión financiera a la normatividad vigente sobre regulación, supervisión y vigilancia, se presentará solo la evaluación financiera de la empresa.

Tabla 2-14 Matriz de evaluación gestión financiera de EARPAS.A. E.S.P.

Compromisos y proyectos	Si	No	Calificación	Evidencia de Cumplimiento
¿Se ha elaborado y gestionado la aprobación del presupuesto anual?	X		15	Acuerdo de Consejo / Resolución Junta Directiva
¿Se tiene identificado algún procedimiento de control de la ejecución presupuestal mensual y anualmente?	X		15	Descripción del mecanismo en dos reglones
¿Se elaboran y llevan los libros de contabilidad exigidos por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios?	X		15	Certificado expedido por el contador
¿Se reportan los estados financieros básicos a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios conforme con los formatos exigidos?	X		15	Copia de oficio de reporte
¿Se ha implementado el sistema unificado de costos y gastos ABC definido por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios?	X		15	Certificado expedido por el contador de la empresa
¿Se están aplicando procedimientos de tesorería ágiles y eficientes?	X		15	Fotocopia del procedimiento, flujo grama o descripción
¿Se han elaborado e implementado procedimientos para garantizar el reporte periódico del estado de caja y bancos?	X		15	Fotocopia del procedimiento, flujo grama o descripción
¿Se ha incorporado en el presupuesto anual de inversiones la aprobación del 1% para mantenimiento de cuencas?	X		15	Número y valor del rubro presupuestal
¿Se ha incorporado en el presupuesto anual de gastos la apropiación para el pago de contribuciones a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico?	X		15	Número y valor del rubro presupuestal
¿Se ha elaborado e implementado un procedimiento de reporte periódico de compromiso de pago a terceros?	X		15	Fotocopia del procedimiento, flujo grama o descripción
			150	DE 150 PUNTO MÁXIMOS

Fuente: Consorcio gerencia PDA cauca. (2012). Diagnóstico de las entidades prestadoras de los servicios públicos domiciliarios en los municipios del Cauca.

De acuerdo a la matriz anterior, que contiene los principales factores revisados por el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, se puede establecer que el proceso de gestión financiera de EARPA cumple con el total de los requisitos evaluados. Este análisis corresponde a una primera observación a la gestión comercial de la empresa; a través de él, se identifica si la entidad está aplicando o implementando las buenas prácticas primarias en gestión financiera de servicios públicos domiciliarios.

- **Evaluación de gestión operativa**

Debido a que la empresa OPESA S.A. E.S.P solo registra 14 meses de operación de los servicios de acueducto y alcantarillado en el municipio de Puerto Tejada, se dispone poca información histórica sobre su desempeño. En este sentido, se presenta brevemente los principales resultados de la gestión comercial del año 2014:

- El recaudo mostró un aumento desde el inicio de la operación, al pasar de un promedio de 44% durante el 2014 a 57% en diciembre del mismo año, y un nivel superior al 55% para los meses transcurridos del 2015.
- En la actualidad la empresa registra 20 empleados, 10 en el área técnica, 5 en el área comercial y 5 en el área administrativa.
- OPESA S.A E.S.P. implementó en el municipio las tarifas según Contrato de Operación 042; a partir del mes de mayo de 2014.
- En diciembre de 2014 la entidad cerró con un índice de agua no contabilizada igual a 83%.

Tabla 2-15 Matriz de evaluación gestión operativa de EARPA S.A. E.S.P.

Compromisos y proyectos	Si	No	Calificación	Evidencia de Cumplimiento
¿Existen planos actualizado de las redes del sistema de acueducto?	X		0	Fotocopia del rótulo del plano indicando fecha y título
¿Existen planos actualizado de las redes del sistema de alcantarillado?	X		0	Fotocopia del rótulo del plano indicando fecha y título
¿Existen planos actualizados de las captaciones, conducciones, plantas de tratamiento, tanques, etc.?	X		11	Fotocopia del rótulo del plano indicando fecha y título
¿Se ha elaborado e implementado un manual para el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas?	X		0	Fotocopia del procedimiento, flujograma o breve descripción
¿Se han adquirido las herramientas para llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas?	X		11	Factura de compra de herramientas
¿Se han adquirido e instalado medidores o totalizadores de caudal para el agua captada y el agua tratada?	X		0	Copia de factura de compra o contrato de obra donde conste el número de elementos instalados
¿Se tiene establecido un registro permanente del número y tipo de daños por sectores?	X		0	Copia de una hoja de registro
¿Se tiene un stock permanente de accesorios y repuestos para atender reparaciones?	X		11	Certificado con el listado actualizado de accesorios y tuberías existentes en almacén
¿Se ha detectado un programa para la detección de fugas no visibles?	X		0	Breve descripción del programa
¿Se ha implementado un programa de revisión y control de fugas a nivel intradomiciliario?	X		11	Breve descripción del programa
¿Existen procedimientos para detectar y controlar los reboses en tanques de almacenamiento del sistema?	X		0	Breve descripción del procedimiento
¿Se han implementado formatos para reporte de control de fugas, perdidas físicas en tanques y a nivel intradomiciliario?	X		11	Copia del formato diligenciado
¿Se ha implementado un programa permanente para vigilar, inspeccionar y limpiar cuencas en la fuente abastecedora?	X		0	Fotocopia del procedimiento, flujograma o breve descripción
¿Se han implementado formatos para el registro de la calidad del agua que entra y sale de la planta de tratamiento?	X		0	Copia del formato diligenciado
¿Se ha definido e implementado un procedimiento para el seguimiento y control de la calidad del agua suministrada?	X		10	Breve descripción del procedimiento
¿Se están elaborando reportes de informes cumplimiento del Decreto 1575 y Resolución 2115 de 2017			10	
¿Se han implementado formatos para control y reporte de volúmenes de producción, reelección y disposición final de basuras?			10	Copia del formato diligenciado
¿Se ha implementado un programa con los usuarios para separación en la fuente de residuos sólidos?			0	Copia resumida del programa
¿Se ha diseñado e implementado un sistema de rutas y turnos de recolección selectiva de residuos sólidos?			0	Breve descripción del sistema
¿Se ha implementado un sistema técnico para disposición final de los residuos sólidos?			0	Descripción del sistema implementado
¿Se han implementado procedimientos para			0	Fotocopia del procedimiento, flujograma

Compromisos y proyectos	Si	No	Calificación	Evidencia de Cumplimiento
informar a la comunidad sobre suspensión de los servicios por mantenimiento?				o breve descripción
¿Se han gestionado y realizado cursos de capacitación a fontaneros y operadores con el SENA - unidades de agua, etc.?	X		0	Fotocopia del oficio de solicitud del curso
			74	de 180 puntos

Fuente: Consorcio gerencia PDA CAUCA. (2012). Diagnóstico de las entidades prestadoras de los servicios públicos domiciliarios en los municipios del Cauca.

En relación a la evaluación de la gestión operativa, EARPA S.A. E.S.P. alcanza una eficiencia del 41%, al registrar 172 puntos de un máximo de 180. No obstante, todos los indicadores de la matriz anterior hacen parte del programa de fortalecimiento institucional del Viceministerio de Agua y saneamiento, y son susceptibles de mejoramiento continuo. Estas actividades y sus elementos asociados son requisitos permanentes para una adecuada gestión y correcta operación de la prestación de servicios públicos domiciliarios.

- **Capacidad de los prestadores actuales para atender en todo momento el pago de sus obligaciones y financiar su crecimiento de manera autónoma.**

OPSA S.A. E.S.P.

Los siguientes indicadores están fundamentados en los balances presentados anteriormente, estos enriquecen las interpretaciones sobre la viabilidad y la capacidad de los operadores:

- **Indicadores de liquidez y solvencia:**

Tabla 2-16 Indicadores de liquidez y solvencia

Indicador	2013	2014
Razón Corriente	1,91	2,36
Capital de Trabajo	\$894.760	\$2.115.070

Fuente: Propia.

Razón corriente: Para el año 2013, por cada peso de obligación vigente, OPSA S.A E.S.P contaba con \$1,91 pesos para respaldarla; es decir, que de la totalidad de sus ingresos, el 52% se destinó para el pago de obligaciones y el 48% quedó disponible para capital de trabajo. En el año 2014, su liquidez aumentó, gracias a una mayor disponibilidad de recursos para respaldar sus obligaciones de corto plazo.

Capital de trabajo: En el año 2013 y 2014 OPESA S.A E.S.P contó con suficiente liquidez para respaldar sus obligaciones corrientes.

- **Indicadores de rentabilidad:**

Tabla 2-17 Indicadores de rentabilidad

Indicador	2013	2014
Rentabilidad del Patrimonio	0,11%	0,17%
Margen Operacional	1,19%	1,60%
Margen Neto	0,02%	0,02%

Fuente: Propia.

Rentabilidad del patrimonio: Lo anterior permite concluir que la rentabilidad del patrimonio bruto para los años 2013 y 2014 fue del 0,11% y 0,17% respectivamente; es decir, que se registró un aumento en la rentabilidad del capital. Este se dio gracias al efecto conjunto de un incremento en de los ingresos de operación y reducción de los costos y gastos de operación, para el año 2014.

Margen operacional y margen neto: El comportamiento de estos dos indicadores se fundamenta en el incremento de los ingresos de operación y reducción de los costos y gastos de operación de la entidad en 2014.

- **Análisis de tendencias:**

Este análisis consiste en observar el comportamiento de los diferentes rubros del balance general y del estado de resultados, con el fin de detectar cambios significativos derivados de errores administrativos. Este método nos permite conocer la dirección y velocidad de los cambios que se han dado en la situación financiera de OPESA S.A E.S.P a través del tiempo. Por lo cual, es considerado un método de análisis horizontal.

Las tablas 11, 12 y 13 presentadas anteriormente, permiten establecer que la administración de OPESA S.A E.S.P ha comprendido la importancia de gestionar de forma eficiente, los costos y gastos de operación de los sistemas de acueducto y alcantarillado. Así como, el aumento de la facturación de agua contabilizada, la reducción de las pérdidas operativas del líquido y el aumento de los niveles de recaudo, con el fin de continuar registrando márgenes operacionales y netos positivos.

EARPA S.A. E.S.P.

Indicadores de liquidez y solvencia:

Tabla2-18Indicadores de liquidez y solvencia

Indicador	2013	2014
Razón Corriente	2,35	2,66
Capital de Trabajo	\$2.434.955	\$2.980.626

Fuente: Propia.

Razón corriente: Para el año 2013, por cada peso de obligación vigente, EARPA S.A E.S.P contó \$2,35 pesos para respaldarla, es decir que de la totalidad de sus ingresos, el 42% se destina para pago de las obligaciones y 52% queda disponible para capital de trabajo. En el año 2014, su liquidez aumentó, gracias a una mayor disponibilidad de recursos para respaldar sus obligaciones de corto plazo.

Capital de trabajo: En el año 2013 y 2014, EARPA S.A E.S.P contó con suficiente liquidez para respaldar o cubrir sus obligaciones corrientes Por lo tanto, la entidad cuenta con suficiente liquidez para el normal desarrollo de su actividad económica.

- **Indicadores de rentabilidad:**

Tabla2-19Indicadores de rentabilidad

Indicador	2013	2014
Rentabilidad del Patrimonio	-2,61%	-0,48%
Margen Operacional	-33,0%	-6,0%

Fuente: Propia.

Rentabilidad del patrimonio: Lo anterior permite concluir que la rentabilidad del patrimonio bruto para los años 2013 y 2014 fue del -2,61% y -0,48% respectivamente; es decir, que se registró un aumento en la rentabilidad del capital. Este se dio gracias al efecto conjunto de un incremento en de los ingresos de operación y reducción de los costos y gastos de operación, para el año 2014.

Margen operacional: El comportamiento de estos dos indicadores se fundamenta en el incremento de los ingresos de operación y reducción de los costos y gastos de operación de la entidad en 2014.

- **Análisis de tendencias:**

Este análisis consiste en observar el comportamiento de los diferentes rubros del balance general y del estado de resultados, con el fin de detectar cambios significativos derivados de errores administrativos. Este método nos permite conocer la dirección y velocidad de los cambios que se han dado en la situación financiera de EARPA S.A E.S.P a través del tiempo. Por lo que es considerado un método de análisis horizontal.

Por lo anterior, las tablas 18 y 19 presentadas anteriormente, permiten establecer que la administración de EARPA S.A E.S.P ha comprendido la importancia de gestionar de forma eficiente, los costos y gastos de operación de los sistemas de acueducto y alcantarillado. Así como, el aumento de la facturación de agua contabilizada, la reducción de las pérdidas operativas del líquido y el aumento de los niveles de recaudo, con el fin de continuar registrando márgenes operacionales y netos positivos.

A continuación se presentan el balance general y estado de resultados de la empresa OPSA. Estas hojas contables constituyen la información base sobre la cual se construyeron los indicadores de liquidez, solvencia y rentabilidad. Paralelamente, permiten sustentar el análisis de tendencias requerido para evaluar el progreso económico de la empresa a través del tiempo. La columna “Var”, permite evidenciar el cambio porcentual entre el año 2013 y 2014 de cada una de las cuentas y subcuentas de las hojas de balance general y estado de resultados.

Tabla 2-20 Balance general OPSA S.A. ESP.

DESCRIPCIÓN	2013	2014	VAR.
ACTIVO CORRIENTE	\$ 1.877.426.000,00	\$ 3.667.389.000,00	95,34%
Disponible	\$ 164.938.000,00	\$ 168.699.000,00	2,28%
Deudores	\$ 1.674.755.000,00	\$ 3.483.677.000,00	108,01%
Inventario	\$ 37.733.000,00	\$ 15.013.000,00	-60,21%
INVERSIONES	\$ 930.351.000,00	\$ 930.351.000,00	0,00%
PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO NETO	\$ 243.615.000,00	\$ 238.366.000,00	-2,15%
DIFERIDOS E INTANGIBLES NETO	\$ 1.772.513.000,00	\$ 244.019.000,00	-86,2%
TOTAL ACTIVO	\$ 4.823.905.000,00	\$ 5.080.125.000,00	5,3%
PASIVO CORRIENTE	\$ 982.666.000,00	\$ 1.552.318.000,00	58,0%
Obligaciones Financieras	\$ 523.203.000,00	\$ 500.546.000,00	-4,3%
Cuentas por Pagar	\$ 349.265.000,00	\$ 809.323.000,00	131,7%
Impuestos por pagar	\$ 45.300.000,00	\$ 140.607.000,00	210,4%

Obligaciones Laborales	\$ 64.898.000,00	\$ 101.842.000,00	56,9%
PASIVO NO CORRIENTE	\$ 3.160.334.000,00	\$ 2.845.744.000,00	-10,0%
Obligaciones Financieras	\$ 3.035.334.000,00	\$ 2.720.744.000,00	-10,4%
Otras Cuentas por Pagar	\$ 125.000.000,00	\$ 125.000.000,00	0,0%
TOTAL PASIVO	\$ 4.143.000.000,00	\$ 4.398.062.000,00	6,2%
Capital	\$ 400.000.000,00	\$ 400.000.000,00	0,0%
Reservas	\$ 8.741.000,00	\$ 8.816.000,00	0,9%
Resultados Ejercicios Anteriores	\$ 96.034.000,00	\$ 96.712.000,00	0,7%
Revalorización del Patrimonio	\$ 175.377.000,00	\$ 175.377.000,00	0,0%
Utilidad	\$ 753.000,00	\$ 1.158.000,00	53,8%
TOTAL PATRIMONIO	\$ 680.905.000,00	\$ 682.063.000,00	0,2%
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	\$ 4.823.905.000,00	\$ 5.080.125.000,00	5,3%

Fuente: OPSA (2014). Balance General.

Tabla 2-21 Estado de resultados OPSA S.A. ESP.

CUENTAS CONTABLES	2013	2014	VAR.
Ingresos Netos Operacionales	\$ 3.517.034.000,00	\$ 5.735.811.000,00	63,1%
Costo De Ventas	\$ 2.252.361.000,00	\$ 2.669.057.000,00	18,5%
Utilidad (Perdida) Bruta	\$ 1.264.673.000,00	\$ 3.066.754.000,00	142,5%
Gastos Operacionales	\$ 956.052.000,00	\$ 2.663.677.000,00	178,6%
Administración	\$ 653.177.000,00	\$ 881.970.000,00	35,0%
Provisiones	\$ 302.875.000,00	\$ 1.781.707.000,00	488,3%
Utilidad (Perdida) Operacional	\$ 308.621.000,00	\$ 403.077.000,00	30,6%
Ingresos No Operacionales	\$ 86.646.000,00	\$ 158.043.000,00	82,4%
Gastos No Operacionales	\$ 353.277.000,00	\$ 469.617.000,00	32,9%
Utilidad (Perdida) Antes De Impuesto De Renta	\$ 41.990.000,00	\$ 91.503.000,00	117,9%
Impuesto De Renta Y Complementarios	\$ 30.321.000,00	\$ 76.127.000,00	151,1%
Impuesto Al CREE	\$ 10.916.000,00	\$ 14.218.000,00	30,2%
Utilidad (Perdida) Del Ejercicio	\$ 753.000,00	\$ 1.158.000,00	53,8%

Fuente: OPSA (2014). Estado de Resultado.

El análisis contable y financiero del balance general y estado de resultados de la empresa prestadora de servicios de agua y alcantarillado OPSA, demuestra la capacidad de la entidad para responder a sus obligaciones de corto plazo. Además, los resultados del ejercicio al 31 de diciembre de 2014 evidencian la generación de utilidades a través de su operación regular.

Tabla2-22Indicadores financieros OPESA S.A. ESP.

INDICADOR	2013	2014	2014 (Modificado)
Razón Corriente	1,91	2,36	0,12
Capital de Trabajo	\$ 894.760,00	\$ 2.115.071,00	\$ (1.368.606,00)
Margen de Utilidad Neta	0,0214%	0,0202%	0,0202%
Rendimiento de la inversión	0,0156%	0,0228%	0,0725%

Fuente: Propia

Razón corriente.

Para el año 2014, OPESA presenta una razón corriente de 2,36. Es decir, la empresa puede responder a sus obligaciones de corto plazo cuantificados en sus pasivos corrientes. La prestadora de servicios demuestra una mejoría en su indicador de solvencia respecto a la vigencia del 2013. Sin embargo, al hacer el análisis con los datos modificados, se evidencia que la empresa además de no ser rentable, no puede responder a sus obligaciones de corto plazo.

Capital de trabajo.

La empresa presentó un nivel de capital de trabajo positivo equivalente a \$2.115.071,00, para el año 2014. Es decir, OPESA contó con la suficiente liquidez para responder a sus obligaciones de corto plazo. Este nivel de liquidez demuestra mejoría significativa respecto al año 2013. Al realizar el ajuste, se evidencia que hay un cambio abrupto en el capital de trabajo de la empresa; es decir, su capacidad para responder a sus obligaciones de corto plazo depende principalmente, de la gestión operativa y administrativa de la empresa para recuperar su cartera.

Margen utilidad neta.

De acuerdo a la información contenida en la hoja de resultados para el año 2014 con y sin ajuste, la empresa está generando utilidad a través de la venta regular de sus servicios. Sin embargo, el nivel de excedente reportado es mínimo y tan solo representa el 0,0202% de los ingresos operacionales del 2014.

Rendimiento de la inversión.

La empresa mostro utilidades positivas derivadas del ejercicio en el 2014. El indicador es señal de la baja rentabilidad generada por la compañía como proporción de su nivel de activo, este es equivalente a 0,0228%. No obstante, el resultado de 2014 es una señal de mejora en el indicador respecto al ejercicio del 2013. Dado que, el ajuste consiste en retirar de la cuenta de activos la cuantificación de cartera de servicios públicos, produce una reducción significativa en ésta; entonces, se puede concluir que hay un aumento del rendimiento de la inversión para la empresa.

Análisis de tendencias.

Las tablas muestran que la empresa ha evidenciado un incremento equiparable de sus ingresos, gastos y costos operacionales. Lo cual, ha permitido que los indicadores de rentabilidad permanezcan constantes entre las dos vigencias estudiadas. Por otra parte, los indicadores de solvencia y liquidez se vieron positivamente afectados por un incremento mayor del valor de activos corrientes respecto a las obligaciones de corto plazo.

Es importante recordar que esta entidad opera con un modelo empresarial por gestión; por lo cual, sus resultados se presentan en un formato diferente. De acuerdo con la información disponible sobre la empresa OPSA SA E.P.S. contenida en el Informe Deficitario Contrato de Operación No 042-2014, se puede evidenciar la prevalencia de las dificultades asociados a un nivel de recaudo promedio del 44% para el 2014; el cual, se cuantifica a diciembre del mismo año en \$427.832.794,00. No obstante, el informe de resultados de gestión de abril de 2015, presentado por la empresa, muestra un nivel de recaudo superior al 55% para todos los meses comprendidos entre dic 2014 – abril 2015.

2.1. ASPECTOS TECNICO-OPERATIVOS

2.3.1. Análisis integral de la situación actual sobre el estado de la infraestructura del servicio de acueducto

- **Descripción del sistema de acueducto actual**

El sistema de acueducto del municipio de Puerto Tejada es operado por la empresa de servicios públicos OPSA que abastece el 83% de la población, y EARPA abastece el 17% de la población, siendo los porcentajes de cobertura nominal del sistema. La cobertura real, teniendo en cuenta que en función al análisis de continuidad en la prestación del servicio, el suministro en promedio es de 22.9 horas los 7 días de la semana, es decir, el 95.42%.

Con relación al índice de agua no contabilizada, el sistema reporta unas pérdidas de agua en promedio del 70%, determinadas en función a los volúmenes de agua producida y facturada por OPSA y EARPA en el 2010, como se puede observar en el capítulo de indicadores actuales de prestación del servicio, presentado con anterioridad en este documento.

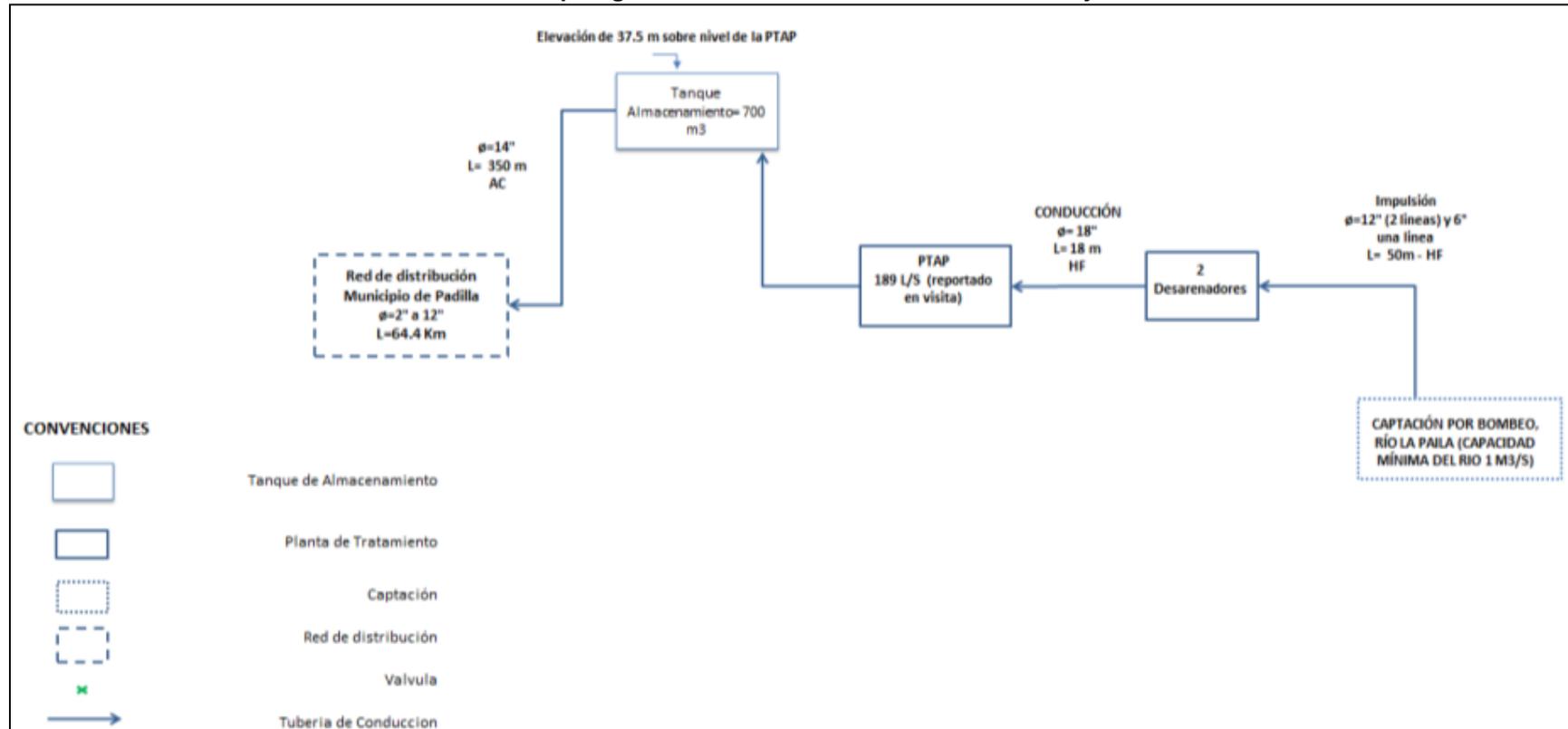
En vista que el sistema de abastecimiento del EARPA es común a los municipios de Villa Rica, Guachené y Puerto Tejada, y que ha sido presentado el análisis del sistema de manera individual para los componentes asociados al mismo y comunes a todos estos municipios, en el análisis para Puerto Tejada se evaluará el sistema del casco urbano operado por OPSA, el cual además se constituye en la fuente del 83% del 96% usuarios del casco Urbano.

Actualmente el sistema operado por OPSA funciona por bombeo con abastecimiento del río La Paila en su paso por el casco urbano del municipio. Se encuentra actualmente conformado por un sistema de captación consistente en un muro de presa y una captación lateral, la cual en vista que no funcionó por problemas de colmatación de materiales sólidos y arenas, obligó a que se implementara directamente tuberías de succión contra la cara anterior vertical del muro de presa, posteriormente se cuenta con tres líneas de impulsión en HF, con diámetros de 12” (2) y 6” (1) y una longitud de 50m cada una, un sistema de desarenación, un canal de conducción, una PTAP convencional un tanque de almacenamiento elevado de 700 m3 de capacidad, y líneas de distribución dentro del casco urbano.

El análisis respectivo de la capacidad versus demanda del sistema, así como la vida útil del mismo en función a la demanda, se presenta en el capítulo de aspectos técnico operativo.

En la siguiente figura se presenta la topología general del sistema de acueducto del municipio de Puerto Tejada operado por OPSA.

Ilustración 2-1 Topología Sistema De Abastecimiento Puerto Tejada – OPSA



Fuente: Propia

- **Fuente de abastecimiento¹**

El municipio de Puerto Tejada se abastece principalmente del río La Paila, por ser este la fuente de abastecimiento del sistema de acueducto de la empresa OPSA E.S.P.

Confluye sobre la margen derecha del Río Cauca en la abscisa K 340 + 653, aguas abajo de Salvajina. La cuenca del Río La Paila se encuentra ubicada en el flanco occidental de la Cordillera Central y presenta una superficie de 506.50 Km². El caudal medio en la estación La Sorpresa es de 4.63 m³ /s.

La cuenca registra una variación altitudinal de 1050 m, entre su nivel más bajo de 950 msnm en la localidad de La Paila y su cota más alta de 2000 msnm en el Barsino, al suroriente de la cuenca. Con excepción del extremo norte de la cuenca, que es drenada por la Quebrada las Cañas y del extremo Suroccidental, que es drenado por las Quebradas Murillo y el Overo, el sistema principal de drenaje del Río La Paila está constituido en la margen izquierda por las quebradas La Mina, Tetillal, Nicolasa, Monserrate y el Río Negro, y por la margen derecha, las quebradas Paramillo y San Pablo y los ríos San Marcos y Totoró, al último de los cuales fluye el Río Saldaña.

La cuenca del Río La Paila tiene un índice de compacidad de 1.28, valor éste que sugiere que la cuenca está expuesta a fenómenos de torrencialidad.

En épocas de crecidas el Río La Paila comúnmente se desborda en la zona plana, produciendo serios daños en los cultivos de la región. En la parte occidental de la cuenca, todos sus ríos, incluido el Río La Paila, irrumpen en la zona plana con patrón de drenaje completamente diferente, que se convierten en sistemas paralelos y sub-paralelos con desarrollo de meandros o en un sistema artificial por captación y conducción a través de canales para sistemas de irrigación de la zona baja.

¹ Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente Universidad del Valle, Caracterización de Rpios Tributarios del río Cauca

En la mayor parte de su recorrido hasta el Río Cauca, han sido cortadas varias de sus curvas, generando inestabilidad que se manifiesta en procesos de erosión de orillas en su cauce, y en profundización del mismo.

Debido a sus relativamente bajas altitudes, a su relieve predominante plano, ondulado y montañoso suave y a sus bajos niveles de precipitación, el área de la cuenca presenta un clima que varía de cálido a medio. En la franja oriental más alta de la cuenca se presentan asociaciones de vida vegetal propias de zonas secas.

En general, la cuenca presenta sólo los dos pisos térmicos: piso térmico cálido seco, entre los 920-1200 msnm, con temperaturas promedio superiores a los 24°C; y, un piso térmico medio, entre los 1200-2000 msnm, con temperaturas promedio de 17° a 24°C.

El promedio de la precipitación anual durante la última década varía en la cuenca de 1266.90 mm en la estación El Guavito a 2012.50 mm en la estación El Jigual. En general, los periodos más lluviosos en la cuenca son Abril-Junio y Octubre-Noviembre, y los menos lluviosos Enero, Marzo y Julio-Agosto. Los meses de Septiembre y Diciembre son considerados como de lluvias intermedias.

La cuenca del Río Paila presenta formaciones de los periodos cretáceo, terciario y cuaternario.

Con relación a la calidad de agua de esta fuente, se analizó el indicador denominado Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano “IRCA”, el cual es tomado y reportado por el Instituto Nacional de Salud, y cuyo análisis completo se presenta en el capítulo de Indicadores.

El valor promedio encontrado del IRCA, para el periodo comprendido entre Enero de 2014 y Junio de 2015 corresponde a 20.948, que clasifica el riesgo como medio, considerando esta agua no apta para el consumo humano.

- **Bocatoma**

La captación de agua del sistema en el municipio de Puerto Tejada operado por OPSA se realiza por medio de bombeo sobre el río La Paila. Se tiene dos casetas de bombeo, una construida por Asocaña, con tres bombas sumergibles, las cuales se encuentran fuera de servicio, debido a problemas en su funcionamiento ya que eran abastecidos por una bocatoma lateral pero constantemente presentaban problemas de colmatación de arenas aportadas por el río. La otra estación de bombeo fue construida por el INSFOPAL, hace aproximadamente 40 años y optimizado en el año de 1990, se encuentra en regular estado por falta de mantenimiento no solo hidromecánico sino a las instalaciones propias de la PTAP, cuenta con tres bombas Hidromac, las cuales dos de ellas tienen una potencia de 50 HP y la otra restante con 30 HP. El sistema de bombeo utiliza 3 tuberías de hierro galvanizado, dos de 12" de diámetro y la otra de 6" de diámetro. Se tiene 24 horas de operación en los 7 días de la semana. Se considera que aun cuando el sistema de captación no es convencional y técnicamente no es el más adecuado, el mismo puede ser optimizado así como las instalaciones de bombeo para garantizar un funcionamiento hidráulico óptimo del sistema de captación.

Imagen 2-1 Captación Municipio De Puerto Tejada



Fuente: Propia

Imagen 2-2 Caseta estación de bombeo y al fondo antigua cámara de captación lateral con bombas sumergibles (fuera de servicio)



Fuente: Propia

Imagen 2-3 Detalle sistema de bombeo implementado y estado del mismo



Fuente: Propia

- **Desarenador**

El agua llega a los dos desarenadores por medio de impulsión desde la caseta de bombeo, a través de una tubería de hierro galvanizado de diámetro 12". El sistema consta de dos desarenadores elevados, tipo convencional, el primero de 4 secciones en estado regular ya que

presenta problemas de fugas, con dimensiones de 4,40 m de longitud, 3,60 m de ancho y 3 m de profundidad, el segundo igualmente en estado regular, consta de una sección de dimensiones 2,70 m de longitud, 13 m de ancho y 3 m de profundidad.

Por la alta cantidad de sedimentos provenientes del río La Paila, se obliga a realizar un mantenimiento continuo, el lavado de los desarenadores se realiza cada 15 días. No se cuenta con un acceso seguro a los desarenadores, lo que convierte el mantenimiento de estos en algo inseguro y riesgoso para los operarios.

En el sector donde se implanta la estructura se cuenta con vulnerabilidad del sistema tanto a sequías como a avalanchas por estar tan cerca a la margen derecha del río. La conducción de agua del desarenador hasta la entrada a la PTAP se realiza por medio de una tubería de hierro con 18 " de diámetro y 18 m de longitud.

Se considera que hidráulicamente el desarenador está cumpliendo con el objetivo para el cual fue diseñado y se encuentra en buenas condiciones hidráulicas y regulares físicas requiriendo prioritariamente el mantenimiento concretos, tratamiento de fugas e impermeabilización mantenimiento y limpieza periódicos. Se recomienda escalera de acceso e implementar tapas (malla eslabonada).

Imagen 2-4 Desarenador municipio de Puerto Tejada



Fuente: Propia

Imagen 2-5 Detalle entrada de agua al desarenador



Fuente: Propia

Imagen 2-6 Detalle lavado desarenador



Fuente: Propia

- **Planta de tratamiento de agua potable. PTAP.**

La planta de tratamiento cuenta con un vertedero rectangular de concreto de cresta ancha, con flotador para la medición del caudal, registrando 189 L/s en el momento de la visita de reconocimiento, en este mismo punto se realiza la coagulación en donde se aplica sin ningún método de medición sulfato de aluminio granulado (a discreción del operario de turno), gastando 3 bultos por turno (25 Kg/bulto), la mezcla es rápida hidráulica.

Cuenta con un vertedero con flotador en mal estado con el cual se realiza la medición de caudal.

Imagen 2-7 Vertedero con flotero para medición de caudal



Fuente: propia

Imagen 2-8 Mezcla rápida – punto de dosificación sulfato de aluminio



Fuente: Propia

Imagen 2-9 Dosificación Sulfato De Aluminio



Fuente: Propia

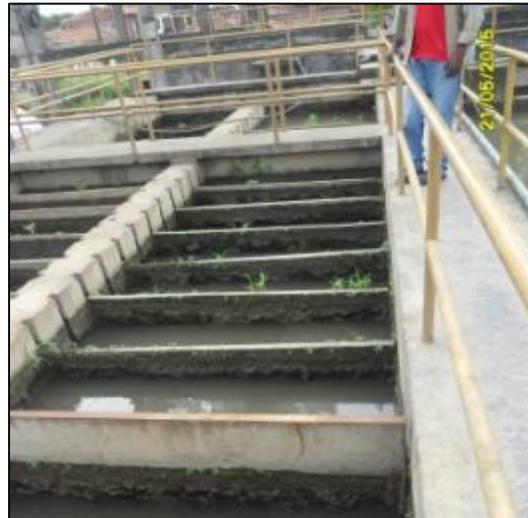
Imagen 2-10 Medición De Caudal Entrante



Fuente Consultoría

Tiene un floculador hidráulico vertical de flujo ascendente con dos unidades, el cual se encuentra en mal estado ya que los tabiques de concreto encuentran rotos y por lo tanto en muchos puntos, de mezcla lenta, se ve la ruptura del floc que se ha ido formando lo que da origen deficiencias en la floculación. El floculador tiene dimensiones de 14 m de longitud, 4 m de ancho y 4,80 m de profundidad.

Imagen 2-11 Floculadores



Fuente: Propia

La planta consta de dos sedimentadores de dimensiones 4,80 m de profundidad, 4,80 m de profundidad y 15 m de longitud, el primero de tipo convencional y el segundo es de tipo acelerado de alta tasa con placas planas de fibro-cemento las cuales se encuentran en regular estado.

Imagen 2-12 Sedimentadores



Fuente: Propia

Para la filtración se tiene cuatro unidades con sistema de auto lavado ascendente de dimensiones 4,80 m de longitud, 4,70 m de ancho. Los filtros constan de falsos fondos compuestos por lecho de antracita y arena, los cuales se ven rápidamente colmatados por el arrastre de sedimentos provenientes de la captación. El estado de los filtros es regular por lo cual necesitan mantenimiento.

Imagen 2-13 Filtro en proceso de lavado



Fuente: Propia

Todas las estructuras cuentan con su propio sistema de lavado mediante la operación de válvulas, los cuales se encuentran en un buen estado físico y de operación

La desinfección se realiza por medio de cloro gaseoso, el cual se aplica a un tanque de contacto subterráneo de aproximadamente 650 m³ de volumen, gastando aproximadamente 60 Lb/día. La planta posee además bodega de cloro, bodega de químicos y oficina de operación.

La fuente receptora de desagües provenientes de la planta de tratamiento de agua potable es el río La Paila, 20 m aproximadamente aguas abajo de la captación.

Actualmente la planta no cuenta con un laboratorio, por lo cual la toma de muestras se envía a la ciudad de Cali para el respectivo análisis de calidad de agua.

Imagen 2-14 Espacio De Laboratorio Que Actualmente No Se Emplea



Fuente: Propia

El problema real detectado de la PTAP no se asocia a su estado físico o la calidad de agua del río paila, sino a la inadecuada operación que se da a la misma donde no se sigue ningún manual de operación y mantenimiento y la misma funciona a discreción del mejor criterio del operario de turno, causando que la misma se encuentre deteriorada y los procesos de tratamiento no sean adecuados.

En función a la inspección técnica realizada por el equipo de especialistas del proyecto durante el recorrido en campo, se verificó que la totalidad de válvulas y compuertas implementada en los diferentes procesos de tratamiento del sistema, necesitan ser reemplazadas o realizar el adecuado mantenimiento. Por lo anterior se deduce que presentan un estado físico regular.

El equipo electromecánico se encuentra en regular estado, requiriendo mantenimiento, siendo estos las bombas de captación y expulsión de agua al tanque de almacenamiento.

- **Tanque**

Se cuenta con un tanque en concreto elevado a 37.5 m de altura y de 700 m³ de volumen, en buen estado, el cual fue construido en el año 1990. La impulsión se realiza por medio de tres bombas con potencia de 75 HP. Las tuberías de distribución de 12" de diámetro o salida del tanque elevado no cuentan con macromedición para el control del IANC.

El volumen de almacenamiento no es suficiente para los requerimientos actuales del sistema, requiere de ampliación considerable en función a las metas de reducción de pérdidas y a un estudio de perfiles de consumo de la población después que entre en rigor el sistema de micro medición y se regule el recaudo. Se requiere de localizar los nuevos almacenamientos en sitios estratégicos de la red de distribución para atender de mejor manera los picos de consumo.

Imagen 2-15 Tanque de Almacenamiento



Fuente: Propia.

- **Redes De Distribución**

Conforme los estudios proporcionados por OPSA sobre el sistema de abastecimiento de agua del municipio, se estima que en Puerto Tejada existe una longitud total de redes de 64.412 m que a su vez cuenta con válvulas de sectorización del servicio, las cuales se encuentran en

regular estado y actualmente no están en operación, lo que conlleva a una falta de sectorización en el sistema. La cobertura en redes alcanza un 96%.

El 33% de las redes están construidas en Asbesto Cemento. El estado la tubería de Asbesto Cemento es malo puesto que presenta constantes problemas de fugas, y ocasiona un porcentaje de pérdidas estimado entre el 60-70%.

Existe un catastro de redes entregado por OPSA, en donde reporta las redes existentes del municipio, el cual se reporta en la tabla resumen a continuación:

Tabla2-23 Resumen de catastro de redes – sistema de acueducto

DIAMETRO	TOTAL (ml)	PVC (ml)	Asbesto (ml)
50	1812,94	472,74	1340,7
76	45713,61	30839,07	14874,54
100	7934,53	7651,53	283
150	5496,06	2468,07	3027,99
200	555,68	373,82	181,86
250	507,31		507,31
300	2519,13	1517,93	1001,2
350	342,4		342,4

Fuente: OPSA 2015

Las redes de distribución de Puerto Tejada fueron instaladas, según la empresa de servicios públicos, OPSA S.A. E.S.P, hace 50 años y se conformaron en tuberías de asbesto cemento en diámetros que van desde 2” hasta 12”. Existe una tubería en PVC de instalación más reciente que se encuentra en diámetros de 2” hasta 8”. El sistema actualmente no cuenta con micromedición, por lo cual se cobra por consumó mínimo promedio.

Durante procesos de trabajos de campo adelantados por el proyecto de optimización de redes de acueducto del municipio, elaborado desde el año 2013, consistentes en apiques se encontró que la tubería de asbesto cemento presenta fracturas, lo cual provoca un alto porcentaje de fugas (60-70% en la red) dato que fue corroborado con el operador del servicio, ya que ellos manifestaron que las fugas en el municipio son muy frecuentes, y en muchos casos no son fugas visibles, lo que ha ocasionado pérdidas significativas de caudal. Así mismo, según datos obtenidos por el Instituto Nacional de Salud, la planta de tratamiento posee un valor IRCA a la

salida menor al 5%. Sin embargo, cuando se tomaron muestras en la red de distribución, se observó contaminación, indicando que, por el mal estado de la tubería, ésta es susceptible a contaminación por aguas residuales, por lo que se requiere una pronta y urgente solución de esta problemática.

Existe un problema técnico importante a la salida de la PTAP en el punto donde se conecta esta al sistema de redes de distribución del municipio, consistente en la existencia de un bombeo directo desde los tanques subterráneos de la PTAP directamente a la red, lo cual además de no ser permitido por la Norma RAS 2000, se constituye en un componente que genera alta vulnerabilidad y daños a la red de distribución, principalmente a la de asbesto cemento, por causar ciclos de sobrecarga de presiones que se transforman en ciclos de histéresis y fatiga de las tuberías y reducen sustancialmente su vida útil. Por lo tanto se hace un llamado con urgencia para la eliminar o reducir al máximo esta situación en el menor tiempo posible.

Por lo tanto de contar con micro medición, se permite hacer seguimiento para llevar a cabo una gestión integral del manejo del recurso hídrico un control y caracterización de consumos y su comparación con los valores medios esperados, herramientas para planear estrategias de educación en consumo y uso eficiente de agua, la distribución del agua y el cobro sea justo y equitativo por los servicios prestados y mejora la eficiencia operacional y comercial de la empresa prestadora del servicio. Razón por la que es indispensable que al corto plazo se instale la micro medición requerida, que en el proyecto de optimización del acueducto, presentado ante el MVCT en 2015, se plantea con una cobertura de 12000 micro medidores con su respectiva conformación técnica de la acometida domiciliaria.

- **Conceptualización del funcionamiento técnico operativo del sistema**

Se considera que todas las estructuras del sistema se deben conservar atendiendo las recomendaciones de optimización hechas en cada una, acompañadas de la ejecución total del proyecto de optimización del sistema adelantado actualmente por la alcaldía municipal y por OPSA, sin embargo se requiere adelantar los estudios y diseños propuesto anteriormente por esta consultoría y en el tema de redes de distribución es importante la implementación de sectorización operativa del sistema y en cada sector implementar macro medición, en el componente de micro medición se requiere la implementación técnica de una acometida domiciliaria que contenga los componentes mínimo que garanticen un adecuado

funcionamiento y operatividad de los mismos (se requiere cajillas para el macromedidor, válvulas de corte y cierre, válvulas de cheque para evitar el retorno del agua intradomiciliaria hacia las redes externas, lo que evita problemas de contaminación del acueducto municipal) y la implementación completa de micro medición.

Asociado al componente de operatividad del sistema y después de observado que técnicamente la infraestructura presenta unas condiciones adecuadas para la prestación del servicio si la misma se somete a optimización física y un adecuado programa de operación hidráulica, se observa que OPISA no cuenta con personal suficiente y capacitado para poder llevar a cabo una óptima operación de cada uno de los componentes antes mencionados, más aun cuando no se tienen planes y programas de operación y mantenimiento, y la operación se rige a las necesidades inmediatas y a los criterios del operario de turno, e igualmente no se cuenta con cuadrillas de mantenimiento de redes con los equipos y vehículos adecuados para realizar una adecuada gestión de fugas.

- **Análisis de capacidad vs. demanda**

A continuación se explica los criterios y la metodología aplicada para el análisis de la capacidad de cada sistema teniendo en cuenta la demanda actual y futura.

- **Proyecciones de la población**

Las Proyección de la población se enmarca dentro de los parámetros y valores establecidos por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000 y sus decretos modificatorios.

La población es el aspecto más importante a la hora de diseñar sistemas de suministro de agua, y por ende esta estimación debe hacerse con la responsabilidad y juicio del caso.

Las proyecciones de población se realizaron a partir de la información entregada y recopilada en la visita técnica teniendo en cuenta el número actual de usuarios que presenta el sistema y los diferentes informes de acueducto realizados por la alcaldía municipal, para así conocer la población total actual. La población futura al periodo de diseño se calculó mediante el método

geométrico que en su concepción teórica interpreta idónea y confiablemente el fenómeno de crecimiento poblacional. A continuación se describe la metodología empleada para realizar la proyección de población.

- Método geométrico

Este método permite el análisis de las tasas intercensales e introducir criterios de crecimiento definidos por el consultor. Su utilización se ha venido popularizando por su versatilidad y capacidad de ajuste a los cambios en las dinámicas poblacionales. Su ecuación es la siguiente:

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde,

P_f = población (habitantes) correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población.

P_{uc} = población inicial del modelo, corresponde en este caso a la población del últimos censo realizado.

r = tasa de crecimiento geométrico anual. Es fijada por el consultor dependiendo del análisis demográfico que se haga a los datos censales y las tasas intercensales. Para el caso del presente estudio, en función a un análisis de sensibilidad de las diferentes tasas de crecimiento obtenidas a partir de los datos censales del DANE, y de las proyecciones adoptadas tanto por el proyecto de optimización del acueducto de Puerto Tejada como por el proyecto de diseño del acueducto regional del norte del Cauca que se encuentra actualmente en construcción, se decide trabajar con una tasa de crecimiento de 1.5%

T_f = es el año al cual se requiere proyectar la información.

T_{ci} = año correspondiente al censo inicial considerado.

Los resultados de la proyección de población se muestran más adelante, y se proyecta hasta el periodo horizonte de diseño.

- **Asignación del nivel de complejidad**

El nivel de complejidad es función del número de habitantes en la zona urbana, de la capacidad económica y del grado de exigencia técnica del sistema, acorde con la siguiente tabla.

Tabla2-24 Asignación del nivel de complejidad

NIVEL	POBLACIÓN (HABITANTES)	CAPACIDAD ECONÓMICA
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 – 12500	Baja
Medio alto	12501 – 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Fuente: RAS 2000

El nivel de complejidad del sistema debe ser aquel que resulte mayor entre la clasificación obtenida por la proyección de la población urbana al periodo de diseño y aquel obtenido según la capacidad económica actual de los usuarios del sistema.

El nivel de complejidad del sistema, dependiendo de la población estimada, corresponde a Medio Alto, tal como se muestra más adelante.

- **Periodo de diseño**

Son los periodos de diseño máximos establecidos para todos los componentes del sistema de Acueducto, donde el cálculo de la capacidad permite atender la demanda proyectada para el tiempo que se determine.

Mediante la Resolución 2320 del 27 de Noviembre de 2009, “Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1096 de 2000 que adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico- RAS”, Norma que se debe aplicar, según el Nivel de Complejidad del sistema:

Tabla2-25 Periodo de diseño

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	PERÍODO DE DISEÑO MÁX.
Bajo, Medio, Medio Alto	25 años
Alto	30 años

Fuente: Resolución 2320 /2.009

Según el Nivel de Complejidad del Sistema, calculado para el Municipio de Puerto Tejada, corresponde un periodo de diseño máximo de 25 años, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

- **Evaluación de las dotaciones de agua**

La dotación es la asignación de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante.

- **Dotación neta**

Mediante la Resolución 2320 del 27 de Noviembre de 2009, “Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1096 de 2000 que adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico- RAS”, Norma que se debe aplicar dependiendo del Nivel de Complejidad del sistema y la dotación neta máxima, de acuerdo a los valores que se presentan a continuación:

Tabla2-26 Dotación neta según recomendaciones del MAVDT

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA PARA POBLACIONES CON CLIMA FRIO O TEMPLADO (L/HAB·DÍA)	DOTACIÓN NETA MÁXIMA PARA POBLACIONES CON CLIMA CÁLIDO (L/HAB·DÍA)
Bajo	90	100
Medio	115	125
Medio alto	125	135
Alto	140	150

Fuente: Resolución 2320 del 2009

- **Pérdidas técnicas**

Las Pérdidas Técnicas del Sistema se definen como la diferencia entre el volumen de agua tratada y entregada a la red y la medición que suministran las acometidas a la entrada de las viviendas.

De acuerdo con el criterio conservador se arranca al comienzo del año de proyección con las pérdidas reales reportadas del sistema, del 70%, y de este punto en adelante se plantea un

esquema de recuperación de pérdidas en 10 años, y se acoge el porcentaje de pérdidas técnicas máximas admisibles propuesto por la CRA el cual será del 30% en cualquier nivel de complejidad, la cual es la meta de reducción de pérdidas del sistema una vez se implementen los proyectos prioritarios de intervención y optimización del sistema que se propone en el POI preliminar del municipio.

- **Dotación Bruta**

La dotación bruta se establecerá según la ecuación indicada por el RAS:

$$d_{bruta} = \frac{d_{neta}}{1 - \% \text{ pérdidas}}$$

La dotación bruta calculada para el sistema se puede observar en la tabla de cálculo de población, dotación y demandas que se presenta más adelante.

- **Caudal medio diario**

El caudal medio diario, Q_{md} , es el caudal medio calculado para la población proyectada, teniendo en cuenta la dotación bruta asignada. Corresponde al promedio de los consumos diarios en un período de un año y puede calcularse mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{md} = \frac{P \times d_{bruta}}{864000}$$

Dónde:

d_{bruta} = Dotación Bruta por habitante en (L./ hab.- día)

P = Población al final del horizonte del proyecto (hab.)

- **Caudal máximo diario**

El caudal máximo diario, Q_{MD} , corresponde al consumo máximo registrado durante 24 horas durante un período de un año. Se calcula multiplicando el caudal medio diario por el coeficiente de consumo máximo diario, k_1 .

$$QMD = Qmd . K1$$

Coefficientes de consumo máximo diario –k1:

El coeficiente de consumo máximo diario, k1, se obtiene de la relación entre el mayor consumo diario y el consumo medio diario, utilizando los datos registrados en un período mínimo de un año. En caso de sistemas nuevos, el coeficiente de consumo máximo diario, k1, depende del nivel de complejidad del sistema como se establece en la siguiente tabla.

Tabla2-27 Coeficientes de consumo máximo diario – K1

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	COEFICIENTE DE CONSUMO MAXIMO DIARIO K1
BAJO	1.3
MEDIO	1.3
MEDIO ALTO	1.2
ALTO	1.2

Fuente: RAS 2000

- **Caudal máximo horario**

El caudal máximo horario, QMH, corresponde al consumo máximo registrado durante una hora en un período de un año sin tener en cuenta el caudal de incendio. Se calcula como el caudal máximo diario multiplicado por el coeficiente de consumo máximo horario, k2

$$QMH = QMD . K2$$

Coefficientes de consumo máximo horario –k2:

El coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario, k2, puede calcularse, para el caso de ampliaciones de sistema de acueducto, como la relación entre el caudal máximo horario, QMH, y el caudal máximo diario, QMD, registrados durante un período mínimo de un año, sin incluir los días en que ocurran fallas relevantes en el servicio. En el caso de sistemas de acueductos nuevos, el coeficiente de consumo máximo horario con relación al

consumo máximo diario, k_2 , es función del nivel de complejidad del sistema y el tipo de red de distribución, según se establece a continuación.

Tabla2-28 Coeficientes de consumo máximo horario – K1

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	RED MENOR DE DISTRIBUCIÓN	RED SECUNDARIA	RED MATRIZ
BAJO	1.6		
MEDIO	1.6	1.5	
MEDIO ALTO	1.5	1.45	1.4
ALTO	1.5	0.45	1.4

Fuente: RAS 2000

Con la información de la infraestructura recopilada, la definición del nivel de complejidad y la proyección de la población se procedió a determinar las demandas futuras asociadas al sistema de acueducto

El resumen de los caudales de diseño con los cuales deben dimensionarse los diferentes componentes del sistema de acueducto, en función a las condiciones actuales de prestación del servicio e IANC del sistema, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla2-29 Proyecciones de la población del municipio de Puerto Tejada

Ño	POBLACIÓN Y USUARIOS						NIVEL DE COMPLEJIDAD	PERIODO DE DISEÑO (años)	DOTACIÓN				
	Usuarios Urbano	Habitantes Urbanos	Usuarios Rurales	Habitantes Rurales	Total Usuarios	Total Habitantes			Caudal Neto (L/hab/día)	Pérdidas Reales (%)	Pérdidas norma (%)	Dotación Bruta Norma	Dotación Bruta real
2015	7409	37045	0	0	7409	37045	Medio Alto	25	135	70%	70%	450.00	450.00
2016	7521	37601	0	0	7521	37601	Medio Alto		135	70%	66%	397.06	450.00
2017	7633	38165	0	0	7633	38165	Medio Alto		135	70%	62%	355.26	450.00
2018	7748	38738	0	0	7748	38738	Medio Alto		135	70%	58%	321.43	450.00
2019	7864	39319	0	0	7864	39319	Medio Alto		135	70%	54%	293.48	450.00
2020	7982	39908	0	0	7982	39908	Medio Alto		135	70%	50%	270.00	450.00
2021	8102	40507	0	0	8102	40507	Medio Alto		135	70%	46%	250.00	450.00
2022	8223	41115	0	0	8223	41115	Medio Alto		135	70%	42%	232.76	450.00
2023	8347	41731	0	0	8347	41731	Medio Alto		135	70%	38%	217.74	450.00
2024	8472	42357	0	0	8472	42357	Medio Alto		135	70%	34%	204.55	450.00
2025	8599	42993	0	0	8599	42993	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2026	8728	43638	0	0	8728	43638	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2027	8859	44292	0	0	8859	44292	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2028	8992	44957	0	0	8992	44957	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2029	9127	45631	0	0	9127	45631	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2030	9263	46315	0	0	9263	46315	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2031	9402	47010	0	0	9402	47010	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2032	9543	47715	0	0	9543	47715	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2033	9687	48431	0	0	9687	48431	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2034	9832	49157	0	0	9832	49157	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2035	9979	49895	0	0	9979	49895	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2036	10129	50643	0	0	10129	50643	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2037	10281	51403	0	0	10281	51403	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2038	10435	52174	0	0	10435	52174	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2039	10592	52956	0	0	10592	52956	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00
2040	10751	53751	0	0	10751	53751	Medio Alto		135	70%	30%	192.86	450.00

Fuente Propia

Luego del análisis de sensibilidad desarrollado tanto en los resultados de los datos de los censos realizados por el DANE y los diferentes métodos utilizados en el diseño del acueducto regional (no solamente el método escogido por el diseño dando una tasa de 1.05%) para los municipios de estudio, la proyección de la población mantiene una tasa de crecimiento promedio de 1.47 % por lo cual, la presente consultoría, en pro de la realización de un ejercicio conservador de proyección de población, adopta y trabaja con una tasa de crecimiento de 1.5% anual.

Tabla2-30 Proyecciones de la Caudales del municipio de Puerto Tejada

AÑO	Qmd (L/s)		QMD (L/s)		QMH		CAUDALES POR COMPONENTES (L/s)												VOLÚMEN DE ALMACENAMIENTO m3		
	Norma	Real	Norma	Real	Norma	Real	Fuente de Abastecimiento			Captación			Desarenador			Planta			Norma	Real	Disponible
							Norma	Real	Disponible	Norma	Real	Disponible	Norma	Real	Disponible	Norma	Real	Disponible			
2015	192.94	192.94	231.53	231.53	347.30	347.30	231.53	231.53	1000.00	231.53	231.53	207.90	231.53	231.53	198.45	231.53	231.53	189.00	6668.10	6668.10	700
2016	172.80	195.84	207.36	235.01	311.04	352.51	207.36	235.01	1000.00	207.36	235.01	207.90	207.36	235.01	198.45	207.36	235.01	189.00	5971.92	6768.18	700
2017	156.93	198.78	188.31	238.53	282.47	357.80	188.31	238.53	1000.00	188.31	238.53	207.90	188.31	238.53	198.45	188.31	238.53	189.00	5423.45	6869.70	700
2018	144.11	201.76	172.94	242.11	259.41	363.17	172.94	242.11	1000.00	172.94	242.11	207.90	172.94	242.11	198.45	172.94	242.11	189.00	4980.60	6972.84	700
2019	133.56	204.79	160.27	245.74	240.40	368.62	160.27	245.74	1000.00	160.27	245.74	207.90	160.27	245.74	198.45	160.27	245.74	189.00	4615.71	7077.42	700
2020	124.71	207.85	149.66	249.43	224.48	374.14	149.66	249.43	1000.00	149.66	249.43	207.90	149.66	249.43	198.45	149.66	249.43	189.00	4310.06	7183.44	700
2021	117.21	210.97	140.65	253.17	210.97	379.75	140.65	253.17	1000.00	140.65	253.17	207.90	140.65	253.17	198.45	140.65	253.17	189.00	4050.70	7291.26	700
2022	110.76	214.14	132.91	256.97	199.37	385.45	132.91	256.97	1000.00	132.91	256.97	207.90	132.91	256.97	198.45	132.91	256.97	189.00	3827.95	7400.70	700
2023	105.17	217.35	126.20	260.82	189.30	391.23	126.20	260.82	1000.00	126.20	260.82	207.90	126.20	260.82	198.45	126.20	260.82	189.00	3634.64	7511.58	700
2024	100.28	220.61	120.33	264.73	180.50	397.10	120.33	264.73	1000.00	120.33	264.73	207.90	120.33	264.73	198.45	120.33	264.73	189.00	3465.57	7624.26	700
2025	95.97	223.92	115.16	268.71	172.74	403.06	115.16	268.71	1000.00	115.16	268.71	207.90	115.16	268.71	198.45	115.16	268.71	189.00	3316.60	7738.74	700
2026	97.41	227.28	116.89	272.74	175.33	409.11	116.89	272.74	1000.00	116.89	272.74	207.90	116.89	272.74	198.45	116.89	272.74	189.00	3366.36	7854.84	700
2027	98.87	230.69	118.64	276.83	177.96	415.24	118.64	276.83	1000.00	118.64	276.83	207.90	118.64	276.83	198.45	118.64	276.83	189.00	3416.81	7972.56	700
2028	100.35	234.15	120.42	280.98	180.63	421.47	120.42	280.98	1000.00	120.42	280.98	207.90	120.42	280.98	198.45	120.42	280.98	189.00	3468.11	8092.26	700
2029	101.85	237.66	122.23	285.19	183.34	427.79	122.23	285.19	1000.00	122.23	285.19	207.90	122.23	285.19	198.45	122.23	285.19	189.00	3520.11	8213.58	700
2030	103.38	241.22	124.06	289.47	186.09	434.20	124.06	289.47	1000.00	124.06	289.47	207.90	124.06	289.47	198.45	124.06	289.47	189.00	3572.87	8336.70	700
2031	104.93	244.84	125.92	293.81	188.88	440.72	125.92	293.81	1000.00	125.92	293.81	207.90	125.92	293.81	198.45	125.92	293.81	189.00	3626.49	8461.80	700
2032	106.51	248.52	127.81	298.22	191.71	447.33	127.81	298.22	1000.00	127.81	298.22	207.90	127.81	298.22	198.45	127.81	298.22	189.00	3680.87	8588.70	700
2033	108.10	252.24	129.73	302.69	194.59	454.04	129.73	302.69	1000.00	129.73	302.69	207.90	129.73	302.69	198.45	129.73	302.69	189.00	3736.11	8717.58	700
2034	109.73	256.03	131.67	307.23	197.51	460.85	131.67	307.23	1000.00	131.67	307.23	207.90	131.67	307.23	198.45	131.67	307.23	189.00	3792.11	8848.26	700
2035	111.37	259.87	133.65	311.84	200.47	467.77	133.65	311.84	1000.00	133.65	311.84	207.90	133.65	311.84	198.45	133.65	311.84	189.00	3849.04	8981.10	700
2036	113.04	263.77	135.65	316.52	203.48	474.78	135.65	316.52	1000.00	135.65	316.52	207.90	135.65	316.52	198.45	135.65	316.52	189.00	3906.75	9115.74	700
2037	114.74	267.72	137.69	321.27	206.53	481.90	137.69	321.27	1000.00	137.69	321.27	207.90	137.69	321.27	198.45	137.69	321.27	189.00	3965.37	9252.54	700
2038	116.46	271.74	139.75	326.09	209.63	489.13	139.75	326.09	1000.00	139.75	326.09	207.90	139.75	326.09	198.45	139.75	326.09	189.00	4024.85	9391.32	700
2039	118.21	275.81	141.85	330.98	212.77	496.46	141.85	330.98	1000.00	141.85	330.98	207.90	141.85	330.98	198.45	141.85	330.98	189.00	4085.18	9532.08	700

AÑO	Qmd (L/s)		QMD (L/s)		QMH		CAUDALES POR COMPONENTES (L/s)												VOLÚMEN DE ALMACENAMIENTO m3		
	Norma	Real	Norma	Real	Norma	Real	Fuente de Abastecimiento			Captación			Desarenador			Planta			Norma	Real	Disponible
							Norma	Real	Disponible	Norma	Real	Disponible	Norma	Real	Disponible	Norma	Real	Disponible			
2040	119.98	279.95	143.98	335.94	215.96	503.92	143.98	335.94	1000.00	143.98	335.94	207.90	143.98	335.94	198.45	143.98	335.94	189.00	4146.51	9675.18	700

Fuente: Propia

Nota: A continuación se especifica el significado de siglas utilizadas en la tabla

- Qmd = Caudal medio diario
- QMD= Caudal máximo diario
- QMH= Caudal máximo horario

- **Análisis de la capacidad Vs Demanda actual y proyectada**

En la tabla anterior se han determinado los caudales requeridos por el sistema a la luz de la norma RAS 2000 bajo la expectativa de dos escenarios de funcionamiento, el primer escenario contempla la condición real actual del sistema en la cual se tiene en cuenta unas pérdidas de agua (relación entre lo producido y facturado) del 70% (promedio informado por OPSA), y considera que no exista intervención de ningún tipo en el sistema con lo cual el mismo continuara funcionando como funciona actualmente por un período de 25 años (horizonte de diseño).

El segundo escenario parte de las condiciones de funcionamiento actuales con las pérdidas reales reportadas por OPSA, pero contempla que el sistema sea optimizado y fortalecido a través de los diferentes proyectos que actualmente adelanta la alcaldía Municipal y el PDA, y que se han propuesto realizar a futuro (gestión operacional), con una planeación de reducción de pérdidas a un máximo de 10 años, con lo cual el sistema funcionaría dentro de los parámetros recomendados por las normas nacionales vigentes.

A la luz de la norma RAS 2000, con una población actual de 37045 habitantes y una proyección futura de 53751 habitantes, el sistema de acueducto se clasifica como un sistema de complejidad medio alto, para el cual la dotación neta asociada para nivel de complejidad, teniendo en cuenta que se trata de un municipio de clima cálido, es de 135 L/hab-día. Se considera un porcentaje de pérdidas (IANC) del 70%, inicial correspondientes al real reportado por OPSA, y una proyección de reducción de pérdidas hasta un 30% que se considera conservador, siguiendo las recomendaciones de la CRA.

Es importante tener en cuenta que uno de los criterios de simplificación importantes empleados por esta consultoría para el ejercicio de determinación de la oferta y demanda actual y futura del sistema, corresponde a la selección de la dotación neta a partir de la recomendada por la norma RAS 2000 ya que no se cuenta con medidas de consumos reales de la población que permita conocer las demandas netas reales de cada usuario, así como el desconocimiento de las características de conformación familiar de cada usuario (número de habitantes y costumbres) y en su defecto determinar la dotación real media del sistema. Sin embargo se cuenta con un dato de perdidas muy próxima al real, proporcionado por las empresas OPSA y

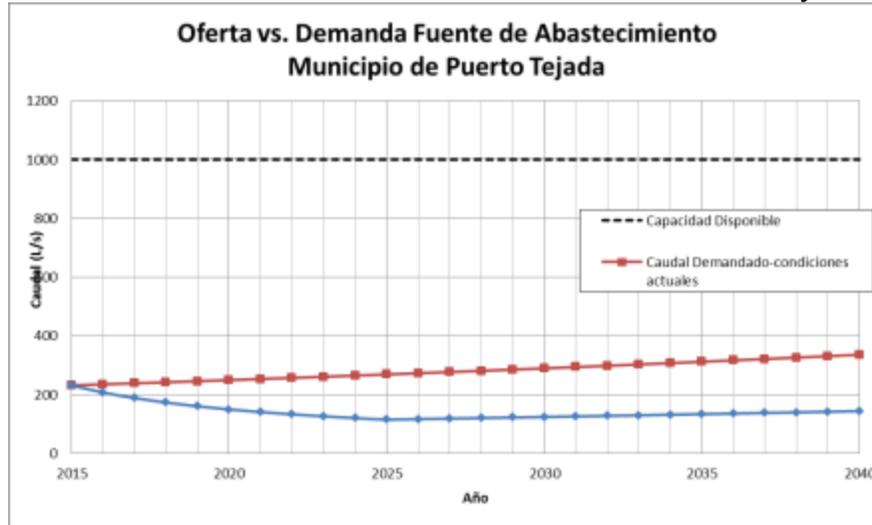
EARPA; dichas pérdidas se encuentran incluidas en el análisis de oferta vs demanda y su empleo garantiza que en el ejercicio realizado, en este porcentaje de pérdidas se encuentra implícita la posibilidad real de existencia de una dotación mayor que la dotación recomendada por Norma, teniendo en cuenta que dentro de las pérdidas reportadas un porcentaje importante del mismo corresponden a pérdidas aparentes (pérdidas correspondientes a sub-mediciones, cobro por tarifa mínima, conexiones cerradas), por lo cual el ejercicio de validación de oferta vs demanda la cual se explica a continuación, es válida para las condiciones actuales de información y operatividad del sistema, sin embargo, a toda luz es claro, como lo ha recomendado esta consultoría, la necesidad de realizar un estudio de caracterización de consumos para las condiciones reales de perfiles y patrones de consumo que permitan una determinación más precisa de las dotaciones reales y requeridas por la población, y así poder ajustar el índice de agua no contabilizada actual, al tener en cuenta la reducción en el porcentaje de pérdidas aparentes del sistema.

Como resultado del ejercicio de proyección de población y determinación de caudales bajo los dos escenarios propuestos, y evaluando la capacidad hidráulica de cada una de las estructuras del sistema, se llevó a cabo un análisis de oferta y demanda para establecer la capacidad instalada y requerimientos de ampliación de cada uno de los componentes a futuro, este análisis se presenta de manera gráfica para cada estructura a continuación para las estructuras operadas por OPSA.

En función a los escenarios de evaluación propuestos en las gráficas que se presentan a continuación se ha representado con una línea de color rojo la proyección anual de la demanda para un horizonte de 25 años en cada uno de los componentes del sistema bajo el escenario de evaluación N° 1 (estado actual se mantiene invariante en el tiempo), y para el escenario de evaluación N° 2 (arranca con el estado actual, se proyecta reducción de pérdidas hasta un 30% en 10 años), se ha empleado en su representación una línea de color azul. La línea punteada de color negro, es constante en el tiempo, representa la oferta o capacidad del sistema.

En siguiente gráfica se representa la relación de oferta y demanda de agua asociada a la capacidad de la fuente de abastecimiento correspondiente al río Paila.

Gráfica 2-1 Oferta Vs Demanda Fuente de Abastecimiento Puerto Tejada – Opsa



Fuente: Propia

La oferta hídrica de la fuente de abastecimiento correspondiente al río Paila, se determinó a partir de información hidrológica de la zona y del sistema de acueducto regional donde se reporta que este río presenta un caudal mínimo de 1m³/s, y un caudal promedio de 40 m³/s.

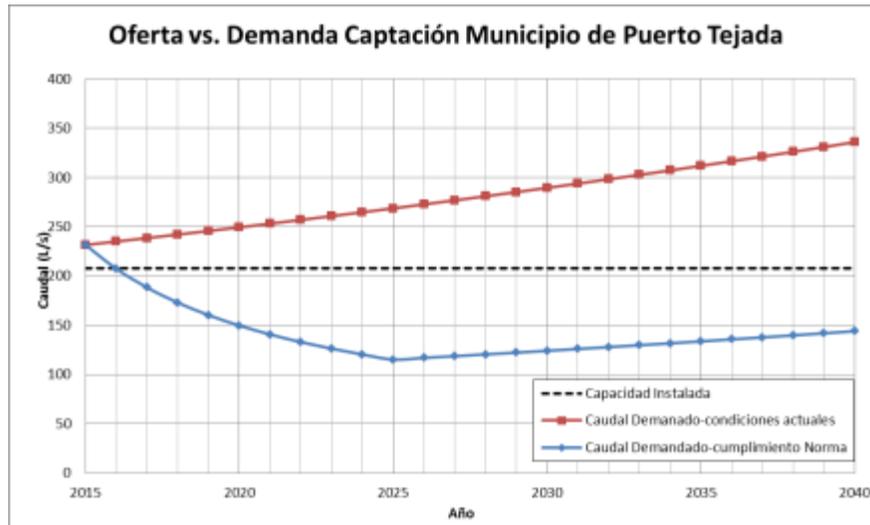
Teniendo en cuenta que el tipo de captación en el presente sistema es por bombeo, la demanda de agua se determina como el caudal máximo diario y no dos veces el caudal máximo diario como lo estipula la norma RAS 2000, esto se debe a que no es necesario bombear más cantidad de agua que la demandada por la planta de tratamiento ya que se verá un incremento innecesario de costos en la energía por la operación de las bombas.

Para el escenario #1 se presenta un crecimiento continuo en donde la demanda partiendo de la situación actual y al período de diseño oscila entre un 28.9% y 42% (231.53.4 L/s y 335.94 L/s) de la oferta mínima de la fuente y en el escenario N°2 la demanda oscila entre un 28.9% y 24% (231.53 L/s- 143.98 L/s) de la oferta de la fuente, reflejando que la problemática de pérdidas actuales supera inclusive la proyección de demanda futura.

Se concluye que la capacidad de abastecimiento de la fuente comparada con la demanda de la población, a la luz de la norma RAS 2000 y en los dos escenarios evaluados es más que suficiente para garantizar el funcionamiento del sistema y una baja vulnerabilidad en este componente, la cual si se incluye los requerimientos del 17% de población abastecido por

EARPA, no afecta esta condición y se continua teniendo una adecuada fuente de abastecimiento.

Gráfica 2-2 Oferta Vs Demanda Bocatoma Puerto Tejada – Rio Paila



Fuente Consultoría

La capacidad instalada de la estructura de captación del sistema de acueducto, consistente en una bocatoma con disposición de pozo de succión, en función al sistema de bombeo disponible puede llevarse hasta 207 L/s, y durante la visita de inspección de la infraestructura el caudal medido fue de 189 L/s.

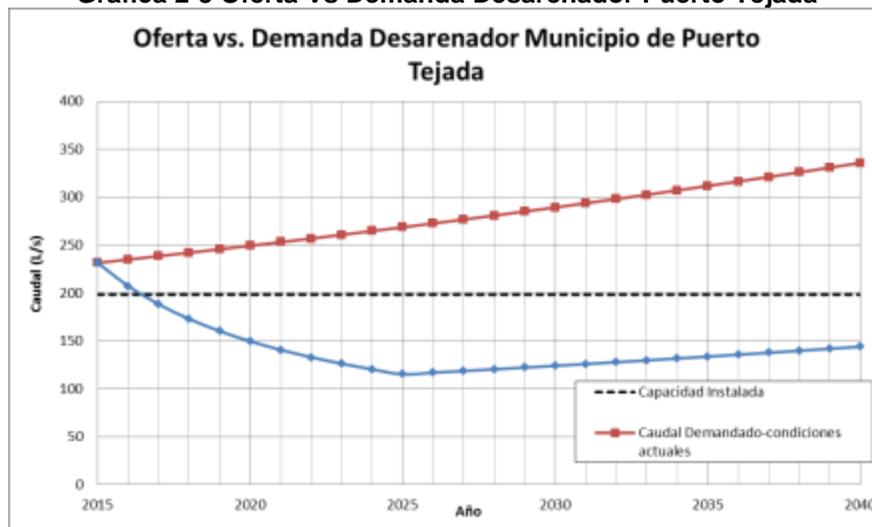
Para el escenario N°1 las condiciones de demanda de agua para el sistema de captación están entre 231.53 L/s (año 2015) y 335.94 L/s (año 2040). Al comparar la capacidad vs demanda se observa que actualmente la infraestructura existente no está en la capacidad de abastecer el agua demandado por el sistema, por lo cual se presenta déficit en la captación en comparación con los requerimientos propios de agua de la población, requiriéndose realizar una ampliación en el sistema de captación inmediata para poder suplir las demandas de la población.

Para el escenario N°2 las condiciones de demanda de agua para el sistema de captación están entre 231.53 (año 2015) y 1143.98 L/s (año 2040). Al comparar la capacidad vs demanda se observa que la infraestructura existente está en capacidad de abastecer el agua demandada por el sistema durante el período de diseño y aún más allá, y si se sumara el requerimiento de abastecimiento de los usuarios actualmente abastecidos por EARPA, el caudal requerido en el

año inicial del proyecto (2015) sería de 289.53 L/s y en el año 2040 de 179.93 L/s lo cual refleja que si se incrementa la cobertura a estos usuarios, el sistema requiere de ampliación inmediata.

Se concluye que la capacidad del sistema de captación, comparada con la demanda de la población, a la luz de la norma RAS 2000 y en el escenario de evaluación N°2 es más que suficiente para garantizar el funcionamiento del sistema y una baja vulnerabilidad en este componente si se abastece únicamente el 83% del 96% población como actualmente se hace, sin embargo para el escenario N°1 y con la configuración actual del sistema de captación, se presentará déficit en la cantidad de agua que puede ser entregada a la población.

Gráfica 2-3 Oferta Vs Demanda Desarenador Puerto Tejada



Fuente: Propia

La capacidad instalada del desarenador del sistema de acueducto, para las condiciones de caudal de diseño es de 198.4 L/s

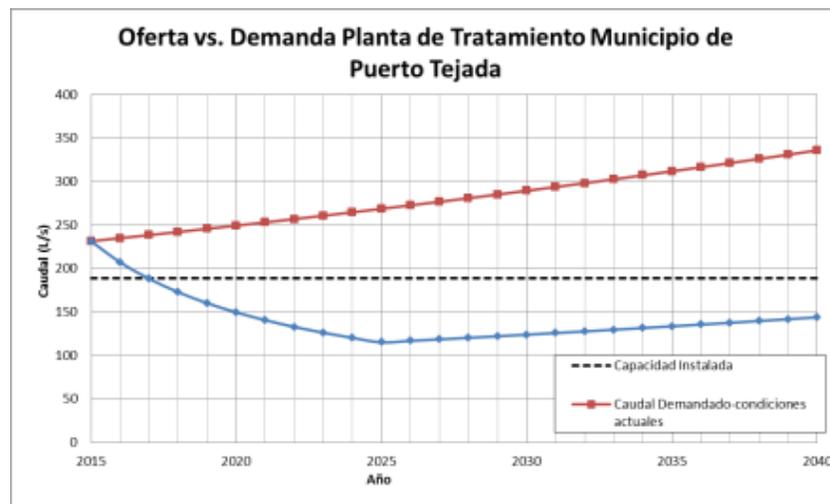
Para el escenario N°1 las condiciones de demanda de agua para el desarenador están entre 231.53 L/s (año 2015) y 335.94 L/s (año 2040). Al comparar la capacidad vs demanda se observa que la infraestructura existente no está en capacidad de abastecer el agua demanda por el sistema y se presenta déficit en la capacidad instalada del desarenador en comparación con los requerimientos propios de agua de la población

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

Para el escenario N°2 las condiciones de demanda de agua para el desarenador están entre 231.53 L/s (año 2015) y 143.98 L/s (año 2040). Al comparar la capacidad vs demanda se observa que la infraestructura existente está en capacidad de abastecer el agua demandada por el sistema durante el período de diseño.

Se concluye que la capacidad del desarenador, comparada con la demanda de la población, a la luz de la norma RAS 2000 y en el escenario de evaluación N°2 es más que suficiente para garantizar el funcionamiento del sistema y una baja vulnerabilidad en este componente, sin embargo para el escenario N°1, se presentará déficit en la cantidad de agua que puede ser entregada a la población.

Gráfica 2-4 Oferta Vs Demanda planta de tratamiento de agua potable Puerto Tejada



Fuente: Propia

La capacidad instalada actual de la PTAP del sistema de acueducto, para las condiciones de caudal de diseño es de 145 L/s, que corresponde a la capacidad operativa actual, conforme se pudo corroborar en la visita de inspección de la infraestructura realizada por el equipo de especialistas de esta consultoría, el caudal de ingreso a la PTAP es de 189 L/s. Sin embargo es necesario tener en cuenta que la PTAP actualmente está siendo operada con un caudal mayor y que existe un proyecto adelantado en 2015 por la alcaldía municipal para su optimización, con lo cual, una vez terminados los trabajos se deberá hacer una evaluación operativa de la capacidad final instalada y la sobrecarga máxima que soporte garantizando cumplimiento de entrega de agua potable con los parámetros de calidad estipulados en la Norma. En vista que

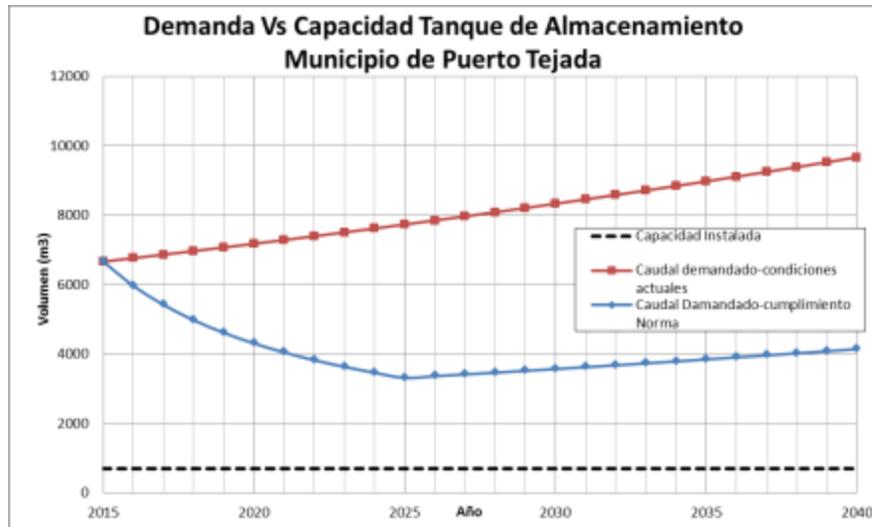
no se cuenta con la información de la memoria de diseño y planos de detalle de la PTAP, no es posible determinar la capacidad máxima de tratamiento de la misma, la cual obedece a un componente de determinación netamente operacional en el cual en función a la experiencia en la operación de dicha infraestructura es menester de OPSA determinar su capacidad máxima de tratamiento, por lo cual no fue posible para esta consultoría determinar dicho valor.

Para el escenario N°1 las condiciones de demanda de agua para la planta de tratamiento están entre 231.53 L/s (año 2015) y 335.94 L/s (año 2040). Al comparar la capacidad vs demanda se observa que la infraestructura existente no está en capacidad ni siquiera actualmente de abastecer el agua demandada por el sistema para el año 2015, presentando déficit en la capacidad instalada de la PTAP en comparación con los requerimientos propios de agua de la población.

Para el escenario N°2 las condiciones de demanda de agua para la PTAP están entre 231.53 L/s (año 2015) y 143.98 L/s (año 2040). Al comparar la capacidad vs demanda se observa que la infraestructura existente no está en capacidad de abastecer el agua demandada por el sistema durante el período de diseño, excepto entre los años 2017 y 2040, gracias a la propuesta de reducción de pérdidas. Sin embargo actualmente el sistema no tiene la capacidad suficiente para la demanda existente, caso que se refleja en el hecho que la PTAP actualmente está operando aun caudal mayor al de diseño de la misma.

Se concluye que la capacidad de la PTAP, comparada con la demanda de la población, a la luz de la norma RAS 2000 y en los escenarios de evaluación N°1 y N°2 no es suficiente para garantizar el funcionamiento del sistema y genera una alta vulnerabilidad en este componente, lo cual además de afectar el índice de cantidad de agua, también puede afectar el de calidad como ocurre actualmente.

Gráfica 2-5 Capacidad Vs Demanda. Tanque De Almacenamiento Puerto Tejada



Fuente: Propia

La capacidad instalada actual de almacenamiento del tanque elevado aledaño a la PTAP, es de 700 m³.

Teniendo en cuenta que la concepción principal del funcionamiento de un tanque de almacenamiento y compensación, corresponde a garantizar un volumen de almacenamiento que permita amortiguar las demandas de agua en horas pico, en donde la demanda supera la oferta de agua tratada en la PTAP, es necesario que el dimensionamiento del mismo tenga en cuenta las curvas de variación horaria de consumos de la población, y en caso de no contar con ellas, como ocurre en el sistema de acueducto de Puerto Tejada, se debe recurrir a la recomendación del RAS 2000 de proporcionar un volumen de almacenamiento de 1/3 del volumen total de agua consumida por la población en un día, calculada a partir del caudal medio diario estimado para la población. En los escenarios de evaluación empleados para el tanque de almacenamiento, el volumen de demanda de agua obedece al recomendado por el RAS 2000, mientras que el volumen ofertado corresponde al efectivamente construido del sistema, y como se verá a continuación, el volumen del tanque de almacenamiento existente es mucho menor al mínimo requerido por norma, aun analizado con las condiciones de demanda de agua para el año 2015, en donde el volumen requerido mínimo es de aproximadamente a 2.5 veces el volumen disponible actual, situación que justifica la condición operativa actual en la que el tanque de almacenamiento nunca se llena, lo que permite determinar que para la

condición actual y futura de demanda este tanque es únicamente una estructura de paso mas no de almacenamiento, analizado dentro del rigor técnico del funcionamiento hidráulico esperado del sistema.

Para el escenario N°1 las condiciones de demanda de almacenamiento están entre 6668.10 m³ (año 2015) y 9675.18 m³ (año 2040). Al comparar la capacidad vs demanda se observa que la infraestructura existente actualmente no cuenta con capacidad suficiente para abastecer el agua demandada por el sistema, existiendo un alto déficit en la capacidad instalada de almacenamiento en comparación con los requerimientos propios de agua de la población. Esta situación es evidente por parte del operador del sistema, quien durante los trabajos de campo realizados expresó que el tanque de almacenamiento nunca funciona simplemente como un tanque de paso, que finalmente se traduce en los problemas actuales de desabastecimiento de aguas por no tener capacidad de atender las demandas y los picos de consumo de la población.

Para el escenario N°2 las condiciones de demanda de agua para la PTAP están entre 6668.10 m³ (año 2015) y 4146.51 m³ (año 2040). Al comparar la capacidad vs demanda se observa, igual que en el escenario N°1, que la infraestructura existente no cuenta con capacidad suficiente para abastecer el agua demandada por el sistema durante todo el período de diseño. Se concluye que la capacidad de almacenamiento, comparada con la demanda de la población, a la luz de la norma RAS 2000, en los escenarios de evaluación N°1 y N°2 es insuficiente para garantizar el funcionamiento del sistema y genera una alta vulnerabilidad en este componente, y que actualmente se ve reflejado en los problemas de continuidad en la prestación del servicio, por la incapacidad del sistema de compensar los picos de caudal demandado por la población.

Es indispensable la intervención inmediata de este componente, mediante la ampliación del almacenamiento y analizando la posibilidad de reforzamiento y construcción de almacenamientos adicionales en las zonas más alejadas que actualmente presentan problemas de bajas presiones de servicio.

- **Confiabilidad del sistema de suministro de agua**

Según el análisis de la oferta versus demanda de la fuente de abastecimiento, el sistema es confiable, ya que la oferta es suficiente para atender y abastecer la demanda actual y hasta el periodo de diseño.

- **Vulnerabilidad al riesgo del sistema de suministro de agua**

La captación presenta vulnerabilidad al riesgo por amenazas generadas por avalanchas y deslizamientos provenientes por erosiones y socavaciones de las márgenes del río la Paila, lo que genera además un gran arrastre de sedimentos y conlleva al daño rápido de las bombas de captación.

2.3.2. Análisis integral de la situación actual sobre el estado de la infraestructura del servicio de alcantarillado

El sistema de alcantarillado es operado por la empresa de servicios públicos OPSA E.S.P. y está conformado principalmente por redes de recolección, emisarios finales y un sistema de 4 vertimientos puntuales en diferentes sitios periféricos del casco urbano.

En la siguiente figura se presenta la topología general del sistema de alcantarillado del municipio de Puerto Tejada.

No se cuenta con información referente a los caudales medios anuales para las diferentes fuentes hídricas en donde se realiza los vertimientos de aguas residuales.

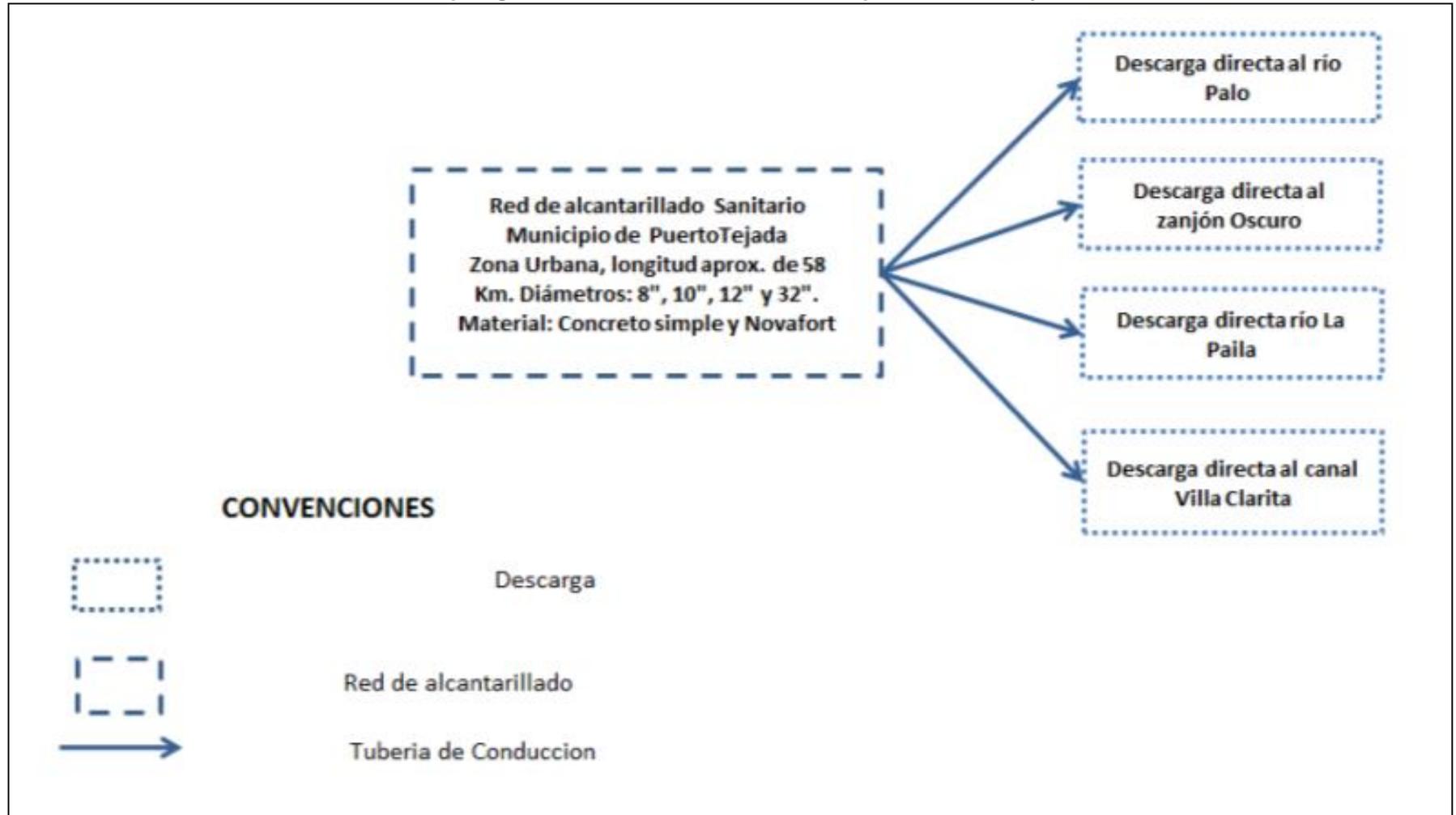
No fue posible recaudar información respecto a las soluciones individuales de disposiciones de aguas residuales de la población, puesto que aun cuando se sabe que existen, OPSA no cuenta con inventario de las mismas, y al tratarse de soluciones por usuario, no se tuvo acceso a los mismos para poder tener un inventario preliminar de dichas soluciones, e igualmente dicha realización del inventario como información primaria de la consultoría, no hace parte del alcance de este proyecto.

Referente a las aguas residuales industriales y no domésticas, relaciona la descarga hecha en el río Palo en la cual se descargan diariamente 14173 kg de DBO, de las cuales el 41.14%

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

corresponden a descargas puntuales de industrias, las cuales no se le realiza ningún tipo de pre-tratamiento.

Ilustración 2-2 Topología sistema de alcantarillado municipio de Puerto Tejada



Fuente: Propia

- **Infraestructura de la red de alcantarillado**

La red de alcantarillado construida hace 40 años en concreto simple, tiene aproximadamente 57 Km lineales de tubería de los cuales 49 Km corresponden a tubería de 8" y 10" (85,4%), el restante (14.6 %) corresponden a tubería, entre 12" y 32", el 81.8 % de la tubería instalada, es tubería de Hormigón Simple, que tiene, como mínimo, 10 años de haberse instalado. El 18.2 % de la tubería instalada, es Plástica o Novafort, la cual se encuentra en buen estado. Tiene una cobertura para 7367 suscriptores lo que hace el 98 % de la zona urbana.

En la zona rural se requieren acciones inmediatas para la construcción, operación u optimización de los alcantarillados públicos domiciliarios.

Se reportan taponamientos, filtraciones y roturas por aplastamiento en las tuberías de la red. La red de alcantarillado existente fue diseñada de tipo sanitario, pero, funciona en la actualidad combinado debido a que las viviendas aportan aguas lluvias de sus techos a los canales de las vías públicas y a las tuberías sanitarias.

Se reportan sumideros totalmente taponados, 200 sumideros están conectados al sistema de alcantarillado, de los cuales el 10 % se encuentra en regular estado y el 90 % restante se encuentra en un mal estado.

Imagen 2-16 Sumidero taponado por falta de mantenimiento en la red de alcantarillado



Fuente Propia

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

El alcantarillado de la zona de la cabecera municipal de Puerto Tejada vierte sus aguas en varios puntos de descarga en los cuales se tiene en cuenta 4 vertimientos puntuales:

- **Vertimiento 1:** Actualmente existe un (1) vertimiento de aguas residuales domésticas, situado en el llamado “Lote del Japonés”, ya en las afueras de Puerto Tejada, es decir, cuando ya el río ha hecho el recorrido por la población. Por allí se vierten los alcantarillados sanitarios de los Barrios del Sur (El Triunfo, Villa del Sur, Ricardo Holguín, Santa Elena, Urbanización Río Palo). Aunque existe una PTAR cerca, la cual se entregó hace 2 años pero no se puso nunca en funcionamiento.

Imagen 2-17 Vertimiento al río palo



Fuente: Propia

- **Vertimiento 2:** se vierte, aproximadamente, el 63,36% de las aguas residuales domésticas de barrios como Carlos Guzmán, Betania y Jorge Eliecer Gaitán. Este canal (zanjón oscuro), conduce las aguas hasta el canal villa clarita que posteriormente entrega sus aguas al río Cauca.

Imagen 2-18 Vertimiento al zanjón oscuro



Fuente Propia

- **Vertimiento 3:** En el Canal Villa Clarita, se tiene identificado un (1) vertimiento de aguas residuales domésticas, en la parte posterior de la estación de bombeo, en el cual se desaguan, aproximadamente, el 5,64% de las aguas residuales domésticas de barrios como Villa Clarita, Bosques Limonar, La ceiba, Sauces.

Imagen 2-19 Estacion de bombeo para el vertimiento de aguas residuales domesticas



Fuente Propia

- **Vertimiento 4:** Existe un (1) vertimiento de aguas residuales domésticas, situado 40 mts aguas abajo del puente, que comunica a los barrios Granada, jardín y Porvenir, con el resto de la población. Por este vertimiento drenan al río La Paila el 8,86% de las aguas residuales domésticas producidas en el área urbana del municipio.

Imagen 2-20 Vertimiento en el río la Paila



Fuente Propia

- **Funcionamiento:** El servicio de alcantarillado, siempre ha mantenido una situación de crisis en su funcionamiento hidráulico, debido a las bajas pendientes con que se ha construido el sistema. Puerto Tejada tiene una topografía prácticamente plana, lo que obliga a que las pendientes con que se diseñan los diferentes tramos de la red deben ser mínimas para evitar enterrarse, por tal razón es necesario utilizar bombeo para elevar las cotas de las tuberías y poder hacer la disposición final.

Actualmente el PSMV de Puerto Tejada se encuentra en proceso sancionatorio por parte de la Corporación Autónoma Regional del Cauca, por lo cual no existe algún permiso de vertimientos. Se requiere la actualización y la presentación del PSMV ante la autoridad ambiental correspondiente.

El PSMV del municipio de Puerto Tejada realizado en el año 2015 presenta los resultados de la caracterización de los vertimientos (descargas), mostrando los resultados de las mediciones realizadas en tres de los cuatro puntos de descargas (Río La Paila, Río Palo y canal Villa Clarita), los cuales se presentan en la siguiente tabla

Tabla 2-31 Caracterización de los vertimientos

CARACTERIZACION DE LOS VERTIMIENTOS			
Vertimiento (descargas)	Zona 1	Zona 2	Zona 4
Cuerpos receptores	Río La Paila	Río Palo	Canal Villa Clarita
Este	1073642,1	1072668,5	1072639,9
Norte	848608,1	848953,5	849914,1
Zona	Barrio Granada, otros	Barrios del Sur	Barrio Villa Clarita, otros
Sector	Sur -Oriente	Sur - Occidente	Nor - Occidente
RESULTADOS DE LABORATORIO			
DBO5 (mg/l)	160	180	140
DQO (mg/l)	370	410	311
SST (mg/l)	175	190	115
Coliformes Fecales (Ufc/100ml)	60000	125000	50000
Coliformes Totales (Ufc/100ml)	14000	220000	90000
Oxígeno Disuelto (mg/l)	0,2	0.10	0.22
Ph	7,1	7,2	7,2
Grasas y Aceites (mg/l)	44,9	59.8	32.2
Temperatura	22,9	23,2	23,5

(°C)			
Conductividad (US/cm.)	399,1	636,7	405,2
Nitrógeno Total (mg N/L)	19,4	23,6	16,2
Caudal (lps)	1,2	2,3	1,8

Fuente: PSMV Puerto Tejada 2015

- **Planta de tratamiento de aguas residuales**

La planta de tratamiento de la zona sur está ubicada en el sector Santa Elena, con un área de cobertura de 29,88 Has y población futura atendida de 12.447 habitantes.

Está compuesta por Cámara elevada en concreto, 4 Digestores de lodos, lecho de secado, 2 Clarificadores secundarios, filtro percolador, tuberías difusoras y las rampas para deshidratación de arenas, cámara de cribado (rejillas metálicas, bandejas perforada y accesorios para control de flujo y aforo), Filtro percolador, clarificador secundario, tubería para desagüe de lodos en el digestora, entre otros componentes tanto hidráulicos como eléctricos.

Debido al hurto y desmantelamiento de esta PTAR, actualmente no se encuentra en funcionamiento.

- **Capacidad planta de tratamiento de aguas residuales**

Para realizar un análisis del caudal de aguas residuales generadas en el municipio de Puerto Tejada y la capacidad que deberá tener la planta de tratamiento de aguas residuales se tiene la siguiente tabla.

Tabla 2-32 Estimación demanda de aguas residuales municipio Puerto Tejada

AÑO	POBLACIÓN (Hab)	ÁREA TOTAL CABECERA (ha)	NIVEL DE COMPLEJIDAD	DOTACIÓN NETA (l/hab*día)	CAUDAL MEDIO Qmd (l/s)	CONSUMO DOMESTICO QD (l/s)	CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES (l/s)	CAUDAL MÁXIMO SEMANAL (l/s)
2009	44,600	368.10	Medio Alto	135	69.69	55.75	55.75	72.48
2010	45,269	368.10	Medio Alto	135	70.73	56.59	56.59	73.56
2011	45,949	368.10	Medio Alto	135	71.80	57.44	57.44	74.67

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

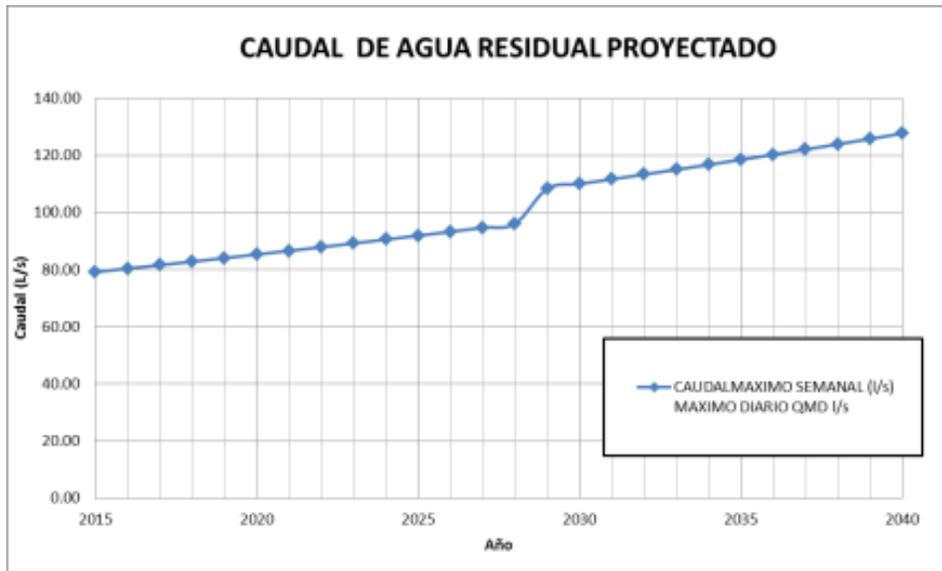
AÑO	POBLACIO	AREA	NIVEL DE	DOTACION	CAUDA	CONSUMO	CAUDAL	CAUDALMA
2012	46,638	368.10	Medio Alto	135	72.87	58.30	58.30	75.79
2013	47,337	368.10	Medio Alto	135	73.96	59.17	59.17	76.92
2014	48,047	368.10	Medio Alto	135	75.07	60.06	60.06	78.08
2015	48,768	368.10	Medio Alto	135	76.20	60.96	60.96	79.25
2016	49,500	368.10	Medio Alto	135	77.34	61.88	61.88	80.44
2017	50,242	368.10	Medio Alto	135	78.50	62.80	62.80	81.64
2018	50,996	368.10	Medio Alto	135	79.68	63.75	63.75	82.87
2019	51,761	368.10	Medio Alto	135	80.88	64.70	64.70	84.11
2020	52,537	368.10	Medio Alto	135	82.09	65.67	65.67	85.37
2021	53,325	368.10	Medio Alto	135	83.32	66.66	66.66	86.65
2022	54,125	368.10	Medio Alto	135	84.57	67.66	67.66	87.95
2023	54,937	368.10	Medio Alto	135	85.84	68.67	68.67	89.27
2024	55,761	368.10	Medio Alto	135	87.13	69.70	69.70	90.61
2025	56,597	368.10	Medio Alto	135	88.43	70.75	70.75	91.97
2026	57,446	368.10	Medio Alto	135	89.76	71.81	71.81	93.35
2027	58,308	368.10	Medio Alto	135	91.11	72.89	72.89	94.75
2028	59,183	368.10	Medio Alto	135	92.47	73.98	73.98	96.17
2029	60,070	368.10	Alto	150	104.29	83.43	83.43	108.46
2030	60,971	368.10	Alto	150	105.85	84.68	84.68	110.09
2031	61,886	368.10	Alto	150	107.44	85.95	85.95	111.74
2032	62,814	368.10	Alto	150	109.05	87.24	87.24	113.41
2033	63,756	368.10	Alto	150	110.69	88.55	88.55	115.12
2034	64,713	368.10	Alto	150	112.35	89.88	89.88	116.84
2035	65,683	368.10	Alto	150	114.03	91.23	91.23	118.59
2036	66,669	368.10	Alto	150	115.74	92.60	92.60	120.37
2037	67,669	368.10	Alto	150	117.48	93.98	93.98	122.18
2038	68,684	368.10	Alto	150	119.24	95.39	95.39	124.01
2039	69,714	368.10	Alto	150	121.03	96.83	96.83	125.87
2040	70,760	368.10	Alto	150	122.85	98.28	98.28	127.76
2041	71,821	368.10	Alto	150	124.69	99.75	99.75	129.68
2042	72,898	368.10	Alto	150	126.56	101.25	101.25	131.62
2043	73,992	368.10	Alto	150	128.46	102.77	102.77	133.60
2044	75,102	368.10	Alto	150	130.39	104.31	104.31	135.60
2045	76,228	368.10	Alto	150	132.34	105.87	105.87	137.63

Fuente Propia

Según la tabla anterior y dependiendo de la proyección de la población se tiene que el sistema de alcantarillado tiene un nivel de complejidad medio alto hasta el 2028, a partir del año 2029

hasta el año de estudio 2040 se comporta con un nivel de complejidad alto. Teniendo en cuenta una área urbana de 368.10 Ha se obtiene una gráfica del caudal de aguas residuales producido y proyectado hasta el año de diseño, la cual se presenta a continuación.

Gráfica 2-6 Caudal de aguas residuales producido en el municipio de Puerto Tejada



Fuente Propia

Teniendo en cuenta la gráfica anterior, la planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de Puerto Tejada que entrará en operación, deberá tener como mínimo una capacidad de 140 L/s para poder satisfacer el tratamiento de todo el caudal de aguas residuales generado en el municipio de Puerto Tejada hasta el año 2040.

El PSMV del municipio de Puerto Tejada no relaciona ni refiere información alguna acerca de las inversiones realizadas los últimos 5 años, por lo cual no se cuenta con dicho dato.

Una vez se haga el proceso de inversión y optimización del sistema de alcantarillado, dicha propuesta deberá ser socializada con la comunidad y a las entidades involucradas en el proyecto.

2.2. ASPECTOS LEGALES Y ADMINISTRATIVOS

Para el municipio de Puerto Tejada se hace el análisis de tres operadores, los dos primeros para los servicios de acueducto y alcantarillado y el último para el servicio público de aseo.

- **EMPUERTO TEJADA ESP**

Tabla 2-33 Análisis EMPUERTO Tejada E.S.P.

DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
<p>Proceso para la entrega de la operación</p>	<p>La empresa municipal de servicios públicos de Puerto Tejada “EMPUERTO TEJADA ESP”, fue creada por el Concejo Municipal, a través de Acuerdo N°24 de 1989 identificada con el Nit. 800.136.541-1 e inició operaciones el 2 de mayo de 1991.</p> <p>A través de la Resolución SSPD N° 20124400026845 del 5 de septiembre de 2012, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, prohibió a EMPUERTO TEJADA ESP la prestación de los servicios públicos domiciliarios, directa e indirectamente por un término de 10 años, situación por la cual el municipio de Puerto Tejada, a través de su alcalde municipal decidió declarar urgencia manifiesta en la prestación de los servicios públicos domiciliarios y contratar directamente, el día 13 de septiembre de 2013, bajo la modalidad “Realizar la gestión de la administración, operación y mantenimiento de la prestación de los servicios públicos domiciliarios de los sistemas de acueducto y alcantarillado en la zona urbana y las veredas la Serafina, Vuelta Larga, San Carlos y Bocas del Palo de la Zona Rural del municipio de Puerto Tejada –Cauca”², a la empresa OPSA SA ESP, con el objeto del 16 de enero de 2014, se suscribió otro sí modificatorio al referido contrato de gestión N° 145 de 2013, con el objeto de ampliar el plazo de ejecución en dos meses más y adicionar la suma de treinta y seis millones cuarenta y seis mil quinientos sesenta pesos (\$36’046.560,00).</p> <p>Posteriormente la alcaldía municipal de Puerto Tejada, estructuró el proceso de licitación pública N° LP-01-PT-2014, mediante el cual, a través de Resolución N° 295 del siete de marzo de 2014, se decidió adjudicar el Contrato de Operación N° 042 a la sociedad operadora de servicios públicos SA ESP, empresa de servicios públicos -OPSA SA ESP³ cuyo objeto era seleccionar un operador especializado que asumiera la prestación, operación, administración y gestión integral de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario en el municipio de Puerto Tejada.</p> <p>El plazo de ejecución inicial del contrato de operación se estableció por el término de veinte años contados a partir de la suscripción del acta de inicio, término que fue reducido a dos años, a través de otro sí N° 1 al contrato de operación N° 042 de 2014, toda vez que, para la fecha en la que se produjo el proceso de selección del nuevo operador de acueducto y alcantarillado en Puerto Tejada (Licitación Pública N° LP-01-PT-2014 – 07/03/2014 - Adjudicado a OPSA SA ESP) y la suscripción del referido contrato, el alcalde municipal ya había suscrito Convenio N° 166 de 2013, cuyo objeto es “Aunar esfuerzos para apoyar la ejecución de las obras e interventoría del proyecto acueducto regional del Norte del Cauca” y del cual se produjo como consecuencia la constitución de la empresa AFROCAUCANA DE AGUA SA ESP, mediante la escritura pública de constitución el día 23 de octubre de 2013, quien se encargaría de la prestación de los servicios públicos</p>

² Contrato de Gestión N° 145 de 2013 – Suscrito entre la alcaldía municipal de Puerto Tejada y la empresa OPSA SA ESP- “Contrato de gestión para la administración, operación y mantenimiento de la prestación de los servicios Públicos domiciliarios de los sistemas de acueducto y alcantarillado en la zona urbana y las veredas la Serafina, Vuelta Larga, San Carlos y Bocas del Palo de la Zona Rural del municipio de Puerto Tejada –Cauca”

³ Sistema electrónico de contratación pública/ Licitación Pública N° 001-PT-2014

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

	domiciliarios de acueducto y alcantarillado del municipio de Puerto Tejada, Villa Rica, Guachené, Padilla y Caloto del Departamento del Cauca ⁴ .
Naturaleza jurídica	EICE, empresa de servicios públicos oficial - 100% capital público y a la fecha se encuentra en liquidación. Actualmente no es la entidad prestadora de los servicios.
Mecanismo legal de creación	Acuerdo N° 24 de 1989.
Alcance-objeto	Operación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.
Régimen de contratación, régimen de actos y contratos.	<p>Corresponde al régimen de derecho privado previsto en la Ley 142 de 1994. De modo que, pese a que la empresa es una EICE debe partirse de la regla general aplica el "derecho privado" y sólo deben aplicarse las disposiciones de "derecho público" cuando así lo señale de manera expresa la misma Ley 142 de 1994 o una disposición constitucional. En este entendido no le es aplicable lo previsto en el Artículo 93 de la Ley 1474 de 2011.</p> <p>No obstante lo anterior, a través de acuerdo N° 002 de 2011, se expidió el estatuto de contratación de la empresa de servicios públicos de Puerto Tejada, EMPUERTO TEJADA ESP, en cumplimiento de lo previsto en el Artículo 13 de la Ley 1150 de 2007 y el Artículo 30 de la Ley 142 de 1994. Por otra parte, mediante el acto administrativo adopción del MECI 1000:2005 en las empresas municipales de Puerto Tejada, Cauca "EMPUERTO E.S.P", se adoptó un sistema de control interno con el fin de ajustarlo a las nuevas normas y tendencias de control, para que este sea efectivo, eficiente y eficaz.</p>
Prestación directa o a través de sub-operadores	N.A.
Proceso de Liquidación	<p>Como consecuencia de la orden de supresión y liquidación de las Empresas Municipales de Puerto Tejada -EMPUERTO TEJADA E.S.P. la empresa no puede iniciar nuevas actividades en desarrollo de su objeto social y conserva su capacidad jurídica únicamente para expedir actos, realizar operaciones y celebrar contratos necesarios para su liquidación, salvo las excepciones contempladas expresamente en el decreto de liquidación.</p> <p>El trámite del proceso liquidatorio que se adelanta, con sujeción a lo previsto el Decreto Ley 254 de 2000 modificado por la Ley 1105 de 2006 y el Estatuto Orgánico del Sistema Financiero en lo pertinente.</p>
Patrimonio	Al 31 de diciembre de 2011, en que inicia el proceso liquidatorio, la empresa poseía un patrimonio de \$192.043.960,82, el cual está conformado en un 100% por el patrimonio institucional, entendiéndose como patrimonio institucional, los aportes destinados para la creación y desarrollo de entidades contables públicas descentralizadas por servicio. Se resalta que los activos afectos a la prestación del servicio se encuentran en cabeza del municipio.

Fuente: Propia

⁴ Escritura Pública N° 0001107 de la Notaría Única de Puerto Tejada del 23 de octubre de 2013 inscrita en el registro mercantil el venidos (22) de noviembre de 2013 bajo el número 00033493 del Libro IV

• **EMPRESA CAUCA ASEO LIMPIA S.A. ESP.**

Tabla 2-34 Análisis Legal CAUCA ASEO LIMPIA S.A. ESP.

DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Proceso para la entrega de la operación	El servicio público de aseo en el municipio de Puerto Tejada fue prestado por la empresa "ASEPUERTO" S.A. – E.S.P., Nit. 900381881-0, que era una sociedad por acciones de orden municipal pública, su domicilio principal es Puerto Tejada – Cauca y se constituyó mediante escritura pública N° 585 del 28 de Junio del 2010, hasta el año 2012, en el cual el municipio lleva a cabo un proceso licitatorio para la prestación del servicio público de aseo, que se entrega a la Empresa CAUCA ASEO LIMPIA S.A. ESP.
Naturaleza jurídica del prestador en el casco urbano.	Sociedad por acciones, empresa de servicios públicos domiciliarios, empresa de carácter privado, constituida con capital independiente y autonomía administrativa, con participación del municipio de manera mínima.
Ventajas de la naturaleza jurídica adoptada	El operador cuenta con autonomía propia, régimen de empleados está sustentado en el código sustantivo de trabajo, manejo de presupuesto propio. En el municipio se evidenció optimización en la prestación del servicio.
Mecanismo legal de creación	La empresa se constituyó bajo escritura No 1098 del 13 septiembre de 2013, inscrita en cámara de comercio 30 de septiembre de 2013 bajo el No 11435.
Infraestructura	Los equipos, personal, inversiones en obras para la prestación del servicio público son propiedad y presupuesto del prestador, el aporte del municipio es la propiedad el predio para disposición final (Celda de contingencia).
Alcance-objeto	La prestación del servicio público de aseo, el cual incluye entre otras actividades recolección domiciliaria de los residuos producidos por usuarios residenciales, pequeños y grandes productores y el transporte hasta el sitio de tratamiento y/o disposición final de tales residuos; barrido y limpieza de vías y áreas públicas, incluyendo la recolección y transporte hasta el sitio de disposición final, recolección y transporte de escombros, corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas, gestión comercial y las actividades complementarias.
Régimen de personal	El régimen de personal es el dispuesto para los trabajadores particulares y estará sometido a las normas del Código Sustantivo del Trabajo, conforme lo dispone el Artículo 41 de la Ley 142 de 1993.
Régimen de contratación, régimen de actos y contratos.	Corresponde al régimen de derecho privado previsto en la Ley 142 de 1994 ⁵ salvo que la Constitución Política o la Ley dispongan expresamente lo contrario. No obstante lo anterior, del análisis realizado al interior de la empresa, no se tuvo acceso al manual de contratación en aplicación y consecuentemente, no se advierte de manera clara la aplicación de principios de concurrencia y transparencia, así como los de la función administrativa y de la gestión fiscal.
Prestación directa o a través de sub-operadores	Operación a través de una Sociedad por Acciones Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de carácter privado.

⁵ Artículo 32 de la Ley 142 de 1994: "Salvo en cuanto la Constitución Política o esta ley dispongan expresamente lo contrario, la constitución, y los actos de todas las empresas de servicios públicos, así como los requeridos para la administración y el ejercicio de los derechos de todas las personas que sean socias de ellas, en lo dispuesto en esta ley, se regirán exclusivamente por las reglas del derecho privado." y "la regla precedente se aplicará, inclusive, a las sociedades en las que las entidades públicas sean parte, sin atender al porcentaje que sus aportantes representen dentro del capital social, ni a la naturaleza del acto o derecho que se ejerce."

- **Revisar y evaluar el marco legal y administrativo de las entidades prestadoras de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio de puerto tejada, en AFROCAUCANA de aguas S.A. ESP**

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS -OPSA S.A. ESP.

A continuación se realiza el análisis legal de OPSA SA ESP, empresa privada que opera mediante un contrato de gestión en el casco urbano del municipio de Puerto Tejada:

Tabla 2-35 Análisis Legal OPSA

DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Proceso para la entrega de la operación	La empresa fue creada mediante escritura pública N° 2563 de la Notaría Séptima del Circulo Notarial de Cali, otorgada el 18 de mayo de 1998, debidamente inscrita en la Cámara de Comercio de la misma ciudad, el 4 de junio de 1998. Por su parte, la empresa suscribió Contrato de Operación para un plazo inicial de 20 años que fue modificado por el término de dos años, próximos a vencerse. El proceso de entrega de la operación de acueducto y alcantarillado a la empresa OPSA SA ESP, está descrito en la tabla de análisis legal de la empresa EMPUERTOTEJADA EICE.
Naturaleza jurídica del prestador en el casco urbano.	Sociedad por acciones, empresa de servicios públicos domiciliarios, empresa de carácter privado, constituida con capital independiente y autonomía administrativa.
Ventajas de la naturaleza jurídica adoptada	A pesar del poco tiempo de operación, la empresa OPSA SA ESP ha mostrado un mejoramiento en la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado, lo cual se ve reflejado en la efectividad del recaudo de un 58%.
Mecanismo legal de creación	Escritura pública N° 2563 de la Notaría Séptima del Circulo Notarial de Cali.
Infraestructura	Según la cláusula décimo primera, y el Contrato de Operación 042 de 2014, son de propiedad del municipio y fueron entregados al operador para su usufructo en la ejecución del contrato de operación.
Alcance-objeto	Operación y mantenimiento de la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado de la zona urbana y las veredas la Serafina, Vuelta Larga, San Carlos y Bocas del Palo.
Régimen de contratación, régimen de actos y contratos.	Corresponde al régimen de derecho privado previsto en la Ley 142 de 1994 ⁶ salvo que la Constitución Política o la Ley dispongan expresamente lo contrario.

Fuente: Propia

⁶ Artículo 32 de la Ley 142 de 1994: "Salvo en cuanto la Constitución Política o esta ley dispongan expresamente lo contrario, la constitución, y los actos de todas las empresas de servicios públicos, así como los requeridos para la administración y el ejercicio de los derechos de todas las personas que sean socias de ellas, en lo dispuesto en esta ley, se regirán exclusivamente por las reglas del derecho privado." y "la regla precedente se aplicará, inclusive, a las sociedades en las que las entidades públicas sean parte, sin atender al porcentaje que sus aportantes representen dentro del capital social, ni a la naturaleza del acto o derecho que se ejerce."

Tabla 2-36 Cumplimiento legal del prestador

REQUISITOS	CUMPLE	NO CUMPLE
Inscripción a la Cámara de Comercio	X	
Inscripción a la SSPD (RUPS) y reporte al SUI	X	
Inscripción y reporte de tarifas a la CRA		
Tiene permiso o concesión de aguas	X	
Tiene contrato de condiciones uniformes	X	

Fuente: Propia

- **Los estatutos**

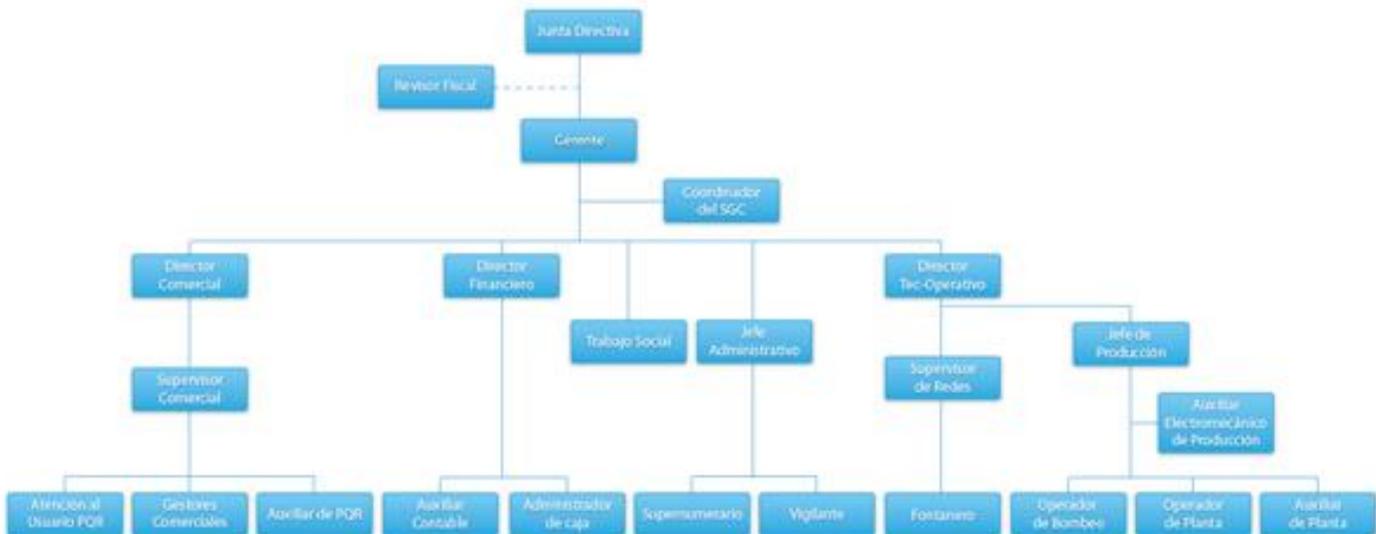
OPSA S.A E.S.P, es una empresa de carácter privado, Sociedad Anónima en la ciudad de Cali, fundamentada en la ley 142 de 1994. Adquiere la operación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.

- **Estructura y/o la composición accionaria**

OPSA SA ESP forma parte del grupo empresarial Vargas Díaz de carácter privado la cual presta sus servicios en agua potable y saneamiento básico en el municipio de Planeta Rica Córdoba, en el municipio de Puerto Tejada Cauca.

La estructura orgánica de la empresa de OPSA, empresa de carácter privado constituida como sociedad anónima, es la siguiente:

Ilustración 2-3 Organigrama OPSA S.A. E.S.P.



Fuente: Tomado de la página web: <http://www.opsasaesp.com/la-empresa/organigrama>. OPSA SA ESP, Organigrama.

- **El régimen laboral existente**

El régimen de personal es el dispuesto para los trabajadores particulares y estará sometido a las normas del Código Sustantivo del Trabajo, conforme lo dispone el Artículo 41 de la Ley 142 de 1994.

- **Planta de personal administrativa y operativa**

A continuación se muestra el personal establecido por OPSA SA ESP para el año 2015, con un total de 20 personas, generando un valor de nómina mensual de \$ 21.445.211

Tabla2-37 Personal de la empresa OPSA SA ESP

OPSA SA ESP	
PERSONAL	CANT
Gerente	1
Director Comercial	1
Conductor	1
Contador	1

OPSA SA ESP	
PERSONAL	CANT
Servicios Generales	1
Atención PQR	1
Supervisor Comercial	1
Fontanero Comercial	3
Analista Químico	1
Jefe Manto y Operativo	4
Operador Planta Tratamiento	1
Fontanero Técnica	4
TOTAL	20
VALOR NOMINA	\$ 21.445.211
\$ SUBSIDIOS/MES	\$ 44.434.058
RECAUDO	57%
VOLUMEN FACTURADO m³	76.722

Fuente: Propia

- **Índices de personal**

El índice de rendimiento de personal indica: los resultados de los trabajos, el estado de la capacitación y las necesidades de cada empleado al respecto habrán de examinarse con arreglo a un plan, y los procedimientos para este examen deberán incluirse en el Manual de Garantía de la Calidad.

$$\text{Rendimiento de personal} = \frac{\text{No total de empleados}}{\text{No total de suscriptores}} = \frac{20}{8378} = 0.0023$$

El rendimiento de personal es 0.0023 una cifra que indica que el número de empleados es bajo para la cantidad de los suscriptores.

El mejoramiento del rendimiento: La retroalimentación del rendimiento permite a los empleados, gerentes y especialistas de personal, intervenir con acciones apropiadas para mejorar el rendimiento

- **Estructura actual de costos**

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

A continuación se presentan el balance general y estado de resultados de la empresa OPSA. Estas hojas contables constituyen la información base sobre la cual se construyeron los indicadores de liquidez, solvencia y rentabilidad. Paralelamente, permiten sustentar el análisis de tendencias requerido para evaluar el progreso económico de la empresa a través del tiempo. La columna “Var”, permite evidenciar el cambio porcentual entre el año 2013 y 2014 de cada una de las cuentas y subcuentas de las hojas de balance general y estado de resultados.

Tabla2-38Balance general OPSA

DESCRIPCIÓN	2013	2014	VAR.
ACTIVO CORRIENTE	\$ 1.877.426.000,00	\$ 3.667.389.000,00	95,34%
Disponible	\$ 164.938.000,00	\$ 168.699.000,00	2,28%
Deudores	\$ 1.674.755.000,00	\$ 3.483.677.000,00	108,01%
Inventario	\$ 37.733.000,00	\$ 15.013.000,00	-60,21%
INVERSIONES	\$ 930.351.000,00	\$ 930.351.000,00	0,00%
PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO NETO	\$ 243.615.000,00	\$ 238.366.000,00	-2,15%
DIFERIDOS E INTANGIBLES NETO	\$ 1.772.513.000,00	\$ 244.019.000,00	-86,2%
TOTAL ACTIVO	\$ 4.823.905.000,00	\$ 5.080.125.000,00	5,3%
PASIVO CORRIENTE	\$ 982.666.000,00	\$ 1.552.318.000,00	58,0%
Obligaciones Financieras	\$ 523.203.000,00	\$ 500.546.000,00	-4,3%
Cuentas por Pagar	\$ 349.265.000,00	\$ 809.323.000,00	131,7%
Impuestos por pagar	\$ 45.300.000,00	\$ 140.607.000,00	210,4%
Obligaciones Laborales	\$ 64.898.000,00	\$ 101.842.000,00	56,9%
PASIVO NO CORRIENTE	\$ 3.160.334.000,00	\$ 2.845.744.000,00	-10,0%
Obligaciones Financieras	\$ 3.035.334.000,00	\$ 2.720.744.000,00	-10,4%
Otras Cuentas por Pagar	\$ 125.000.000,00	\$ 125.000.000,00	0,0%
TOTAL PASIVO	\$ 4.143.000.000,00	\$ 4.398.062.000,00	6,2%
Capital	\$ 400.000.000,00	\$ 400.000.000,00	0,0%
Reservas	\$ 8.741.000,00	\$ 8.816.000,00	0,9%
Resultados Ejercicios Anteriores	\$ 96.034.000,00	\$ 96.712.000,00	0,7%
Revalorización del Patrimonio	\$ 175.377.000,00	\$ 175.377.000,00	0,0%
Utilidad	\$ 753.000,00	\$ 1.158.000,00	53,8%
TOTAL PATRIMONIO	\$ 680.905.000,00	\$ 682.063.000,00	0,2%
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	\$ 4.823.905.000,00	\$ 5.080.125.000,00	5,3%

Fuente: OPSA (2014). Balance General.

Tabla2-39 Estado de resultados OPESA

CUENTAS CONTABLES	2013	2014	VAR.
Ingresos Netos Operacionales	\$ 3.517.034.000,00	\$ 5.735.811.000,00	63,1%
Costo De Ventas	\$ 2.252.361.000,00	\$ 2.669.057.000,00	18,5%
Utilidad (Perdida) Bruta	\$ 1.264.673.000,00	\$ 3.066.754.000,00	142,5%
Gastos Operacionales	\$ 956.052.000,00	\$ 2.663.677.000,00	178,6%
Administración	\$ 653.177.000,00	\$ 881.970.000,00	35,0%
Provisiones	\$ 302.875.000,00	\$ 1.781.707.000,00	488,3%
Utilidad (Perdida) Operacional	\$ 308.621.000,00	\$ 403.077.000,00	30,6%
Ingresos No Operacionales	\$ 86.646.000,00	\$ 158.043.000,00	82,4%
Gastos No Operacionales	\$ 353.277.000,00	\$ 469.617.000,00	32,9%
Utilidad (Perdida) Antes De Impuesto De Renta	\$ 41.990.000,00	\$ 91.503.000,00	117,9%
Impuesto De Renta Y Complementarios	\$ 30.321.000,00	\$ 76.127.000,00	151,1%
Impuesto Al CREE	\$ 10.916.000,00	\$ 14.218.000,00	30,2%
Utilidad (Perdida) Del Ejercicio	\$ 753.000,00	\$ 1.158.000,00	53,8%

Fuente: OPESA (2014). Estado de Resultado.

- **Determinación de los costos laborales y pensionales.**

Con relación a la empresa OPESA S.A. que opera en el municipio de Puerto Tejada, no se ha elaborado el estudio de los Pasivos Estimados puesto que con ellas se han establecido contratos de gestión y solo son evaluadas en sus resultados, por la prestación de los servicios.

- **Establecimiento de la propiedad**

Los activos con los cuales OPESA SA ESP presta los servicios en el casco urbano de Puerto Tejada son propios del municipio, mediante un contrato de usufructo, la empresa hace uso de ellos durante los dos años de tiempo de su contrato de gestión.

2.3. ASPECTOS COMERCIALES

- **Establecer el estado actual de la micromedición**

De acuerdo a la información suministrada por OPESA SA ESP, por tener contrato de gestión por dos años, se ha estructurado únicamente el programa de gestión de demanda, con el cual se ha establecido las necesidades para llevar a cabo la sectorización hidráulica y comercial. El

programa de instalación de micromedición no se inició, porque saldría muy oneroso a los usuarios por no contar con los tres años que permite la regulación. En el contrato de condiciones presentado ante la CRA por OPESA, se adquirió únicamente el compromiso de la instalación de los macromedidores.

- **Cartera**

En la evaluación y análisis financiero, la empresa OPESA SA ESP arroja un resultado viable en la cartera sin castigar e inviable en la cartera castigable, como se observa en las siguientes tablas:

Tabla2-40 Viabilidad operadores Actuales OPESA SA ESP

Operador	Indicadores
Razón Corriente	2,363
Capital de Trabajo	\$ 2.115.071,00
Margen de Utilidad Neta	0,020%
Rendimiento de la inversión	0,023%
	Viable

Fuente: Propia.

Tabla2-41 Viabilidad operadores Actuales Modificada OPESA SA ESP.

Operador	Indicadores
Razón Corriente	0,118
Capital de Trabajo	\$ (1.368.606,00)
Margen de Utilidad Neta	0,020%
Rendimiento de la inversión	0,073%
	Inviabile

Fuente: Propia

Los indicadores presentados en la tabla, se sustentan en un ejercicio teórico. Este consistió en castigar en su totalidad la subcuenta de servicios públicos perteneciente a la cuenta de deudores del balance general. Aunque, esto permite una aproximación más certera al progreso

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

A continuación se muestra la factura de la empresa Caucaéo Limpia S.A. E.S.P., resaltando que solamente presta el servicio de aseo.

Imagen 2-22 Factura Caucaéo Limpia S.A. E.S.P

 Caucaéo Limpia S.A. ESP <small>Unidad por un Municipio limpio y un ambiente sano</small> Caucaéo Limpia S.A. ESP Cra 17 No. 16-74 Puerto Tejada Tel (2) 8281145		Número Identificación Cliente 3128							
Caucaéo Limpia S.A. ESP NIT 900660305-7		Identificación Cobro 3128							
Factura de Venta No. CAL063640		Total a Pagar 55460							
Datos del Usuario	Clasificación	Dirección							
AMPARO FORI ESPINOSA	ESTRATO 1	SANTA ELENA -569317197 CM-PTO TEJADA							
Datos de la factura									
Facturas por pagar		Fecha de Emisión	Pago Oportuno Hasta	Suspensión desde					
Cantidad	Monto	12 de mayo de 2015	4 de junio de 2015						
II	46900								
Tasa por mora: 0,50	Último Pago: 0	Fecha Último Pago	Detalle	Valor					
			Aseo abril	8557					
Datos del Servicio		Últimos seis Consumos							
No. de Meses Atendidos	1	Mes	TDI	Facturación #					
Frecuencia de Recolección	2	Marzo	0.0711	8516					
Frecuencia de Barrido	1	Febrero	0.0716	8441					
Caso de Servicio	RESIDENCIAL	Enero	0.0731	5140					
Estrato	ESTRATO 1	Diciembre	0.0725	5110					
Periodo Facturado	01/04/15 a 30/04/15	Noviembre	0.0686	4942					
Porcentaje de Subsidio o Contribución	-45%	Octubre	0.0663	4867					
Valor Subsidio o Contribución	-7001	Promedio	0.0705	6156					
Total				55460					
Desglose del Servicio									
Mes	Producción (TDI)	TBL	TRT	TTE	TDI	TFR	SUBTOTAL	SUBSIDIO O CONTRIBUCIÓN	TOTAL
Abril	0.0716	4201	6140	1182	1992	2044	15558	-7001	8557
<p>Estimado Usuario: Le informamos que la fecha de corte de esta facturación fue el 4 de mayo de 2015, por lo anterior si Ud. realizó su pago después de esta fecha su abono no fue registrado por el sistema, en este caso deberá acercarse a nuestra oficinas ubicadas en Cra. 17 No. 16-84 Esquina y solicitar una copia de la factura para cancelar el mes vigente. Si desea realizar algún abono parcial a su cuenta lo puede hacer suscribiendo un acuerdo de pago o solicitando una nueva factura con el valor a cancelar en nuestra oficina de atención al Cliente. Recuerde que el punto de pago de nuestra factura del SERVICIO DE ASEO es el Supermercado MERCAPAVA.</p> <p>Esta factura presta mérito ejecutivo de acuerdo con el artículo 130 de la Ley 142 de 1994. Cancele a tiempo su servicio, evitese recargos por mora.</p>									
 Caucaéo Limpia S.A. ESP <small>Unidad por un Municipio limpio y un ambiente sano</small> Caucaéo Limpia S.A. ESP Cra. 26 No. 11-27 Puerto Tejada Tel (2) 8281145		Número Identificación Cliente 3128							
Caucaéo Limpia S.A. ESP NIT 900660305-7		Identificación Cobro 3128							
Factura de Venta No. CAL063640		Total a Pagar 55460							
Datos del Usuario	Clasificación	Dirección							
AMPARO FORI ESPINOSA	ESTRATO 1	SANTA ELENA -569317197 CM-PTO TEJADA							

Fuente: Caucaéo Limpia S.A. E.S.P

- **Recaudo**

En la información proporcionada por OPSA SA ESP, se determina que para diciembre de 2014, la facturación es de \$162.549.709,51 y un recaudo de \$92.306.732,00, teniendo como resultado una efectividad de recaudo del 57%.

Tabla 2-42 Facturación y recaudo OPSA SA ESP

OPSA S.A. E.S.P.	
Usuarios	8000
Facturación	\$ 162.549.709,51
Recaudo	\$ 92.306.732,00

Fuente: Propia

- **Existencia del catastro de usuarios**

El catastro de usuarios existente es el que fue suministrado a la empresa por la empresa OPSA SA ESP, de servicios públicos de Puerto Tejada en Liquidación, el cual se encuentra en proceso de actualización.

- **Índice de agua no contabilizada**

Al analizar el informe de gestión realizado por OPSA, en el año 2014, el indicador de agua no contabilizada, IANC, se evidencia que está en un 83%; uno de los motivos más representativos de causal de liquidación de EMPUERTO TEJADA, lo que significa que es muy poco lo que la empresa ha podido realizar en su corta gestión, para evitar los fraudes de usuarios, la no facturación de usuarios activos y/o por conexiones clandestinas masivas o dispersas, entre otros. El volumen producido de agua en m³ a diciembre de 2014 fue 3.926.851 m³ y el volumen facturado 650.968 m³.

A continuación se muestra en la tabla, el indicador a diciembre de IANC y lo registrado de enero a abril de 2015, se observa que durante estos meses no disminuye el índice de agua no contabilizada.

Tabla 2-43 Indicador IANC de OPSA SA ESP

INDICADOR	DIC 2014	ENERO	FEB	MARZ	ABR.	PROMEDIO
IANC (%)	83.34%	83.56%	83.16%	80,98%	83,09%	82.7%

Fuente: Informe abril 2015, OPSA SA ESP

El IRCA para el municipio de Puerto Tejada, en el año 2014 presentó un valor de 0,0 %, teniendo en cuenta este resultado, y lo establecido en el Artículo 15 de la Resolución 2115 del 22 de junio de 2007, es apta para consumo humano, sin embargo no es suministrada en forma continua y en todo el casco urbano. El servicio de acueducto se suministra con continuidad promedio de 22,9 h/día en toda la red de distribución.⁷

- **Estratificación**

De acuerdo a la información secundaria recopilada se determinó que por medio del decreto 091 de 2006, el municipio cuenta con una estratificación que va del estrato 1 al 3, aplicando la metodología del DANE realizada en 1996.

- **Régimen de subsidios y contribuciones**

OPSA SA ESP, para diciembre de 2014 recibe \$ 44.434.058, según la consulta en la página del Consolidado de Hacienda e Información Pública – CHIP.

- **Funcionamiento del fondo de solidaridad y redistribución de ingresos.**

El Acuerdo No.22 de 2013, establece los porcentajes de subsidio y aporte solidario que aplican para los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo que se prestan en el municipio de Puerto Tejada, para la vigencia del 2014. s domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, en el estrato residencial 1, 2 y 3 a aplicar en los años 2014:

⁷Fuente: Informe de gestión realizado por OPSPA en el año 2014

Tabla2-44 Niveles de aportes solidarios

ESTRATOS	ACUEDUCTO		ALCANTARILLADO	ASEO	
	CARGO FIJO	CONSUMO BASICO	CARGO FIJO	VERTIMIENTO BASICO	CARGO FIJO
1	45%	45%	45%	45%	65%
2	20%	20%	20%	20%	35%
3	15%	15%	15%	15%	15%

Fuente: Acuerdo No. 22 de 2013, Concejo municipal, Puerto Tejada.

Para garantizar el equilibrio entre subsidios y contribuciones, se distribuye la contribución de los usuarios comerciales e industriales a partir del 2014, se propone los siguientes niveles:

Tabla2-45 Factores de contribución

CLASIFICACIÓN	ACUEDUCTO		ALCANTARILLADO	ASEO	
	CARGO FIJO	CONSUMO BASICO	CARGO FIJO	VERTIMIENTO BASICO	CARGO FIJO
USO COMERCIAL	50%	50%	50%	50%	50%
USO INDUSTRIAL	30%	30%	30%	30%	50%

Fuente: Acuerdo No. 22 de 2013, Concejo municipal, Puerto Tejada-Cauca

2.4. DEFINICIÓN DE METAS A LOGRAR EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS

2.6.1. Establecer las metas a cumplir por el nuevo operador

En vista que el sistema de prestación de acueducto y alcantarillado del municipio de Puerto Tejada requiere de un programa de obras de inversión que atienda eficazmente las deficiencias detectadas de cada sistema, desde los componentes técnico operacional y comercial, y con base en el POI propuesto en el capítulo respectivo para este municipio, a partir de la línea base de indicadores definida anteriormente, a continuación se presenta la expectativa de las metas a cumplir por el nuevo operador del sistema.

Es importante tener en cuenta que estas metas son alcanzables únicamente si además de la implementación del POI propuesto en los tiempos estipulados para cada proyecto, se implementa los programas de gestión de demandas y gestión de perdidas tanto en el casco urbano como en el entorno rural.

A continuación se presenta el cuadro de indicadores y metas consistente con el POI propuesto en el tema de los periodos de inversión y el impacto de estas inversiones en cada uno de los indicadores evaluados, y posteriormente se presenta el análisis y justificación de estas metas para cada indicador, para los componentes de acueducto y alcantarillado.

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

Tabla2-46 Indicadores y metas a cumplir a partir del POI para el sistema de acueducto de Puerto Tejada

PARAMETRO	INDICADORES IMPACTADOS	COMPONENTE A INTERVENIR	LINEA BASE DEL INDICADOR	Corto Plazo (plan de Choque)			Mediano Plazo		Largo Plazo				
				Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025
CONTINUIDAD DEL SERVICIO (%)	Número de horas continuas de servicio*100 /24	CAPTACIÓN	95%	98%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE											
		ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE HACIA TANQUE ELEVADO											
		ALMACENAMIENTO											
CALIDAD DEL AGUA	Índice de riesgo de la calidad de Agua para consumo Humano "IRCA"	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	21%	16%	15%	14%	12%	10%	8%	6%	4%	2%	0%
		REDES MATRICES											
		REDES DE ACUEDUCTO											
MEDICIÓN (%)	Cobertura de micromedición (No. Micromed. Instalados*100/No. Viviendas)	REDES DE ACUEDUCTO - DOMICILIARIAS	0%	33%	67%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Cobertura de macromedición	REDES MATRICES - COMPLEMENTARIOS (ESTACIONES DE MACROMEDICIÓN PARA SECTORIZACIÓN)	0%	33%	67%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
CONTROL DE PERDIDAS (%)	Índice de agua no contabilizada (Vol agua producida - Vol agua facturada / vol agua producida)	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE HACIA TANQUE ELEVADO	70%	60%	55%	50%	46%	43%	39%	36%	32%	29%	25%
		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE											
		REDES MATRICES											
		REDES DE ACUEDUCTO											
COBERTURA (%)	Número de conexiones*100/número de viviendas	REDES MATRICES	96%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		REDES DE ACUEDUCTO											

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

TABLA 2-47 Indicadores y metas a cumplir a partir del POI para el sistema de alcantarillado de Puerto Tejada

PARAMETRO	INDICADORES IMPACTADOS	COMPONENTE A INTERVENIR	LINEA BASE DEL INDICADOR	Corto Plazo (plan de Choque)			Mediano Plazo		Largo Plazo				
				Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025
COBERTURA (%)	Número de conexiones*100/número de viviendas	Reposición, optimización y ampliación cobertura alcantarillado zona centro	98%	98.5%	99.0%	99.5%	100.0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		Reposición, optimización y ampliación cobertura alcantarillado zona sur											
		Reposición, optimización y ampliación cobertura alcantarillado zona porvenir y granada											
TRATAMIENTO	Caudal efluente de aguas residuales descargado a fuentes receptoras con tratamiento previo	PTAR sector sur (optimización y puesta en marcha)	0%	0%	18.7%	18.7%	18.7%	18.7%	18.7%	100%	100%	100%	100%
		PTAR sector norte (nueva)											
REMOCIÓN	% de remoción de DBO, SST, OXIGENO DISUELTO	PTAR sector sur (optimización y puesta en marcha)	0%	0%	80-90%	80-90%	80-90%	80-90%	80-90%	80-90%	80-90%	80-90%	80-90%
	% de remoción de DBO, SST, OXIGENO DISUELTO	PTAR sector norte (nueva)											

Fuente: Propia

2.6.2. Consistencia del POI propuesto

Como se podrá observar en el capítulo respectivo del Presupuesto de obras de inversión preliminar, al analizar los periodos de inversión para cada uno de los proyectos o componentes a intervenir, y compararlos con las metas de cada uno de los indicadores respecto al valor de línea base de los mismos para el año 2015, se observa como cada inversión que se hace en el periodo respectivo, tiene repercusión en alguno de los indicadores evaluados. El alcance de cada proyecto de inversión y componente a intervenir y su relación con la meta de cada indicador evaluado se presenta a continuación.

2.6.3. Metas de cobertura

Teniendo en cuenta que este parámetro hace referencia a que porción de la totalidad de la población a la que se presta el servicio de acueducto cuenta efectivamente con conexión al servicio, y teniendo en cuenta que el indicador base para el año 2015 en Cobertura es del 96%, se propone la ejecución de los proyectos de optimización de las redes matrices y redes menores de distribución, con un horizonte de desarrollo de 3 años para redes matrices (plan de choque de 3 años), y de 7 años para las menores (entre el año 4 y 10), mas sin embargo, en vista de la alta cobertura actual, con las inversiones de los primeros 3 años se espera que para el año 4 de evaluación de metas, el operador haya alcanzado una cobertura del 100% de los usuarios.

2.6.4. Metas de continuidad

La continuidad promedio del servicio de acueducto en el municipio de Puerto Tejada es actualmente de 22.9 horas promedio diarias los 7 días de la semana, con lo cual el indicador base de continuidad es del 98%, y para alcanzar una continuidad de 24 horas al día los 7 días de la semana, correspondiente a una continuidad del 100%, se ha propuesto llevar a cabo los proyectos de optimización de la captación, planta de tratamiento de agua potable, estación de bombeo de agua potable hacia tanque elevado y ampliación del almacenamiento. De los cuales los más impactantes en este indicador es el concerniente a la construcción del almacenamiento nuevo, pensados en la primera etapa de inversión a corto plazo a ejecutarse en el tercer año de inversiones, con una meta de continuidad del 100% en el tercer año de inversión al contar con almacenamiento suficiente para atender los picos de demanda que actualmente no se pueden

cubrir con el almacenamiento existente por ser tan pequeño en comparación con el requerido por el sistema.

2.6.5. Metas de calidad de los servicios

En el parámetro de calidad, desde el componente técnico el indicador actual corresponde al Índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano “IRCA”, estimado en 21%, y con una meta de reducción del mismo de 5 puntos el primer año con la inversión en la optimización de la PTAP, y de que en adelante una reducción de un punto por año entre el año 2 y 3, en el cual se ejecutaran las labores de optimización de redes matrices, para finalmente tener metas de reducción de 2 puntos por año entre el año 4 al año 10, hasta alcanzar un 0%, alcanzable en función a las inversiones en este periodo en la reposición y optimización de redes menores de distribución, siendo de esta manera las metas de calidad consistentes con las inversiones propuestas en el POI. Es importante resaltar la importancia de intervención de las redes matrices y de distribución que actualmente son susceptibles a causa de las múltiples fugas que tienen, de ser contaminadas con infiltración de aguas de nivel freático y aguas residuales mal dispuestas en el casco urbano. En este aspecto, la meta de calidad óptima del sistema con un IRCA menor al 5%, se obtiene hasta el año 8 de inversiones, sin embargo se pasa de riesgo medio a bajo a partir del año 3.

2.6.6. Metas de micromedición

Como se mencionó en el capítulo de indicadores, este corresponde a una cobertura de micromedición actual del 0%, y mediante la implementación del proyecto de optimización de redes de distribución y redes domiciliarias, que contempla implícitamente el componente de implementación de acometida domiciliaria y de micro medidor a cada usuario en un tiempo de 3 años, se alcanza en dicho horizonte la meta de un 100% de cobertura, con un incremento anual de cobertura a partir del año base de 33% anual en el corto plazo o plan de choque, hasta alcanzar la cobertura del 100% para el final del año 3 de inversiones.

2.6.7. Metas de macromedición

Igual que con la micromedición, este indicador base es del 0%, pero mediante el proyecto de redes matrices (estaciones de macromedición para sectorización), en 3 años se proyecta una meta del 100% de cobertura, con metas anuales del 33% de incremento

2.6.8. Índice de agua no contabilizada

Este indicador, correspondiente al IANC, para el año 2015 presenta un valor base del 70%, el cual se planea reducir a un 30% al año 10 de inversiones del POI preliminar, y el cual para la consecución de dicha meta requiere prioritariamente de intervenciones mediante los proyectos de optimización de redes matrices y de distribución y de optimización de PTAP y estación de bombeo de agua hacia tanque elevado, haciendo más eficiente el sistema. La expectativa de recuperación de pérdidas es de aproximadamente un 10% el primer año, un 5% anual para el año 2 y 3 de inversiones, y de un 3.5% entre el año 4 y año 10. Estos proyectos deben ir acompañados de un programa de gestión operacional del prestador, en el cual se incluya proyectos de gestión de demanda y de perdidas

2.6.9. Cobertura alcantarillado

El indicador de base es del 98%, y se propone una meta anual de incremento de esta cobertura, del 0.5% entre el primer año y el año 4, hasta alcanzar una cobertura del 100%, consistente con el POI propuesto en función a la ejecución de los proyectos de reposición, optimización y ampliación cobertura alcantarillado zona centro, reposición, optimización y ampliación cobertura alcantarillado zona sur y reposición, optimización y ampliación cobertura alcantarillado zona porvenir y granada, que están estipulados en ser desarrollados en un periodo de 1 año el primero y de 10 años el segundo y 9 años y 8 años respectivamente para el tercero y cuarto proyecto.

2.6.10. Tratamiento aguas residuales

Actualmente aun cuando se construyó la PTAR de la zona sur, la misma esta fuera de funcionamiento y abandonada, por lo cual no se cuenta con tratamiento de las aguas residuales y en su defecto, el indicador de base es del 0% en tratamiento, requiriéndose la implementación de los proyectos de optimización y puesta en marcha de la PTAR zona sur proyectada en el año 1 de inversiones, y el diseño y construcción de la PTAR zona norte a ejecutarse en el año 6 de inversiones, con lo cual se alcanza una meta de tratamiento de un

18.7% a partir del año 2 al año 6 (correspondiente al porcentaje de caudal que recibe la PTAR sur con respecto al total de caudal producido por el municipio), y una meta de tratamiento del 100% a partir del año 7 con la construcción y puesta en marcha de la PTAR norte.

2.6.11. Remoción

Este indicador está asociado con el anterior en la necesidad de contar con tratamiento, por lo cual, con la cobertura total de tratamiento de las aguas residuales, y con un adecuado programa de operación y mantenimiento de las PTAR, se espera que el indicador a partir del año 2 y hasta el año 6 del 80% de remoción sobre el 18.7% del agua residual producida, y a partir del año 7% conservar dicha remoción en un rango del 80-90% pero ahora para la totalidad del caudal residual descargado por todos los usuarios del casco urbano del municipio, cuando la operación y estabilidad de los tratamientos esté garantizada.

2.6.12. Gestión comercial en sus componentes de atención de PQR'S

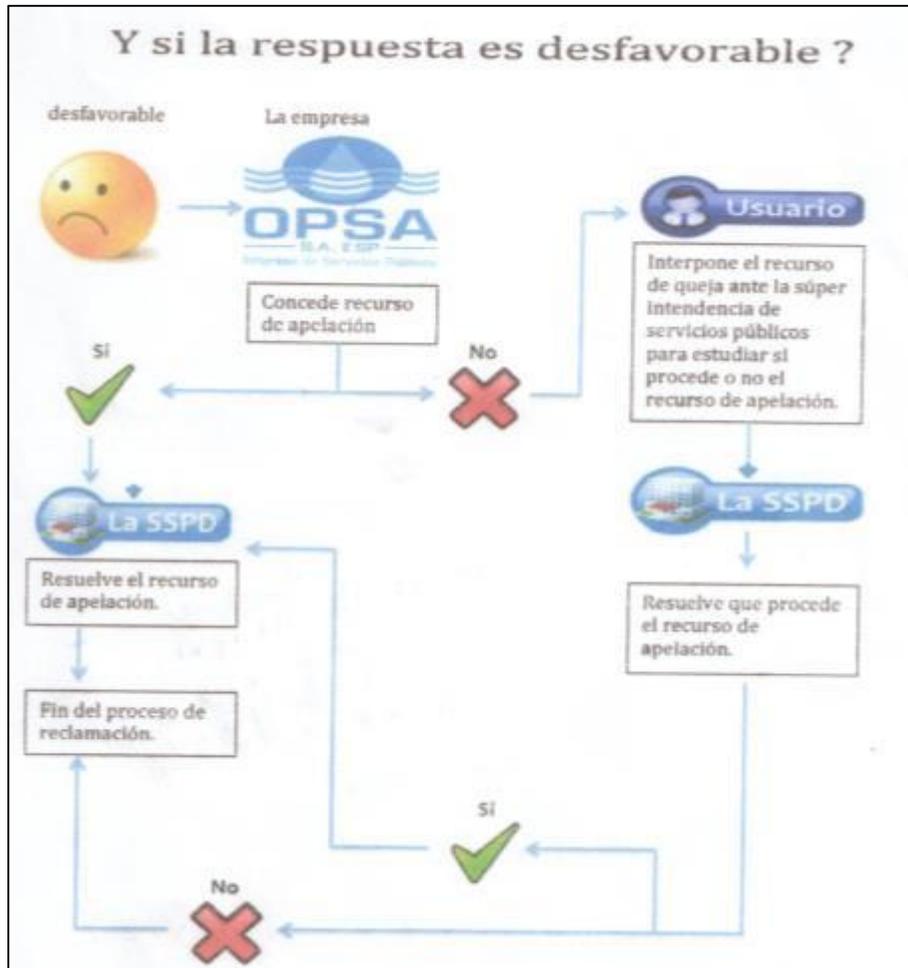
OPSA SA ESP, con el fin de atender las solicitudes de sus usuarios, implementa el siguiente procedimiento para trámites de reclamación.

Imagen 2-23 Tamite de Reclamación, OPSA SA ESP



Fuente: OPSA SA ESP, Puerto Tejada

Imagen 2-24 Tamite de Reclamación, OPSA SA ESP



Fuente: OPSA SA ESP, Puerto Tejada

La empresa OPSA SA ESP, tramita las reclamaciones mediante el siguiente formato de peticiones, quejas y recursos:

Imagen 2-25 Formato PQR, OPSA SA ESP, Puerto Tejada

OPSA Compañía de Servicios Públicos		ORDEN DE TRABAJO (GENÉRICA PARA LOS DEMÁS NO TIPIFICADOS)	
Numero OT	16114	Fecha OT	25/05/2015
Datos PQR		Hora OT	
Numero PQR	10629 COBROS INOPORTUNOS ACUEDUCTO		
Descripción PQR	EL USUARIO MANIFIESTA QUE EL PREDIO ESTA DESOCUPADO DESDE EL 22 DE ABRIL DEL 2015		
Datos Suscriptor			
Matricula	10179 ALICIA CORDOBA DE AR .		
Ubicación	CICLO: 1 RUTA: RUTA 01 SECUENCIA: 162000 00 00 000		
Datos OT			
Proceso	ACUEDUCTO	Numero Medidor : Ultima Lectura : 0	
Concepto	45 REVISAR FACTURA ACTUAL		
Descripción	EL USUARIO MANIFIESTA QUE EL PREDIO ESTA DESOCUPADO DESDE EL 22 DE ABRIL DEL 2015		
Dirección Trabajo	CL 13 19 01		
Prioridad	NORMAL	Dependencia	FACTURACION
OBSERVACIONES A LA ORDEN DE TRABAJO			
Trabajos		Funcionarios	
Se ejecutó ? SI [] NO []		FECHA : INICIO DD __ MM __ AAAA HH: __ :mm	
		FECHA : FIN DD __ MM __ AAAA HH: __ :mm	
Nombre y Firma Usuario		Firma Supervisor	
OPSA S.A. E.S.P.			
Apreciado Usuario : En el día de Hoy _____ se presentó personal de la empresa con el fin de ejecutar la Orden de Trabajo Número 16114 cuyo concepto es :			
Concepto	45 REVISAR FACTURA ACTUAL		
Observación :			
Supervisor :			

Fuente: OPSA SA ESP, Municipio de Puerto Tejada.

2.5. PLAN DE OBRAS E INVERSIONES – POI – PRELIMINAR

Este POI preliminar se ha sustentado inicialmente en los análisis de diagnóstico de la infraestructura de acueducto y alcantarillado presentado en el capítulo de análisis técnico operativo de cada sistema, así como en los diseños y presupuestos presentados en los documentos de optimización de acueducto y alcantarillado (incluido Plan Maestro de alcantarillado) con que cuenta la alcaldía municipal de Puerto Tejada y comentados en el análisis de antecedentes y validación de información secundaria, al considerar que los mismos son pertinentes y adecuados para atender las necesidades del sistema, y en vista que algunos están desactualizados en sus valores, se han llevado a un valor presente a partir de la implementación de un incremento en costo basado en el IPC anual entre el año de cada presupuesto y el año 2015.

A continuación se presenta los POI respectivos de acueducto y alcantarillado para el municipio de Puerto Tejada.

2.7.1. Necesidades y requerimientos de inversión en proyectos de acueducto, alcantarillado y aseo

A continuación se presenta los POI preliminares requeridos en los proyectos de acueducto y alcantarillado, justificados desde el componente técnico en el diagnóstico y recomendaciones realizados en el capítulo de análisis técnico operativo de cada sistema, así como en los indicadores de prestación del servicio y las metas propuestas para los mismos, presentadas anteriormente.

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

Tabla2-48 Plan de obras de inversión para redes de acueducto casco urbano del municipio de Puerto Tejada Cauca

COMPONENTE	ITEMS INTERVENCIÓN	VALOR OBRAS	Corto Plazo (plan de Choque)			Mediano Plazo		Largo Plazo				
		PESOS CORRIENTES 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025
Captación	Suministro e instalación bombas Eva	\$ 363,382,515	\$ 363,382,515									
	Descarga bocatoma Eva	\$ 62,151,906	\$ 62,151,906									
	Eléctricos Eva	\$ 164,455,085	\$ 164,455,085									
Estación de bombeo de agua potable hacia tanque elevado	Suministro e instalación bombas ebap	\$ 507,959,821	\$ 507,959,821									
	Descarga ebap	\$ 80,463,588	\$ 80,463,588									
	Eléctricos ebap	\$ 208,170,994	\$ 208,170,994									
Planta de tratamiento de agua potable	Preliminares	\$ 6,148,186	\$ 6,148,186									
	Mezcla rápida y floculadores	\$ 215,637,865	\$ 215,637,865									
	Sedimentadores	\$ 140,805,116	\$ 140,805,116									
	Suministro e instalación lecho filtrante	\$ 80,556,873	\$ 80,556,873									
	Instrumentación laboratorio de control de aguas	\$ 139,870,476	\$ 139,870,476									
	Tanque almacenamiento de sulfato líquido	\$ 58,560,846	\$ 58,560,846									
Redes matrices	Preliminares	\$ 62,787,032	\$ 20,929,011	\$ 20,929,011	\$ 20,929,011							
	Movimiento de tierra	\$ 457,804,148	\$ 152,601,383	\$ 152,601,383	\$ 152,601,383							
	Pavimento	\$ 1,279,659,523	\$ 426,553,174	\$ 426,553,174	\$ 426,553,174							
	Complementarios (estaciones de macromedición para sectorización)	\$ 827,849,713	\$ 275,949,904	\$ 275,949,904	\$ 275,949,904							
	Suministro y transporte de tuberías matrices	\$ 698,108,296	\$ 232,702,765	\$ 232,702,765	\$ 232,702,765							
	Instalación de tuberías matrices	\$ 44,750,207	\$ 14,916,736	\$ 14,916,736	\$ 14,916,736							

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

COMPONENTE	ITEMS INTERVENCIÓN	VALOR OBRAS PESOS CORRIENTES 2015	Corto Plazo (plan de Choque)			Mediano Plazo		Largo Plazo				
			Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025
	Suministro y de transporte de accesorios	\$ 55,881,775	\$ 18,627,258	\$ 18,627,258	\$ 18,627,258							
Redes de acueducto	Preliminares	\$ 246,805,044				\$ 35,257,863	\$ 35,257,863	\$ 35,257,863	\$ 35,257,863	\$ 35,257,863	\$ 35,257,863	\$ 35,257,863
	Movimiento de tierra	\$ 2,532,657,310				\$ 361,808,187	\$ 361,808,187	\$ 361,808,187	\$ 361,808,187	\$ 361,808,187	\$ 361,808,187	\$ 361,808,187
	Pavimento	\$ 7,501,599,790				\$ 361,808,187	\$ 361,808,187	\$ 361,808,187	\$ 361,808,187	\$ 361,808,187	\$ 361,808,187	\$ 361,808,187
	Instalación de redes	\$ 253,847,116				\$ 36,263,874	\$ 36,263,874	\$ 36,263,874	\$ 36,263,874	\$ 36,263,874	\$ 36,263,874	\$ 36,263,874
	Suministro y transporte de redes	\$ 836,828,204				\$ 119,546,886	\$ 119,546,886	\$ 119,546,886	\$ 119,546,886	\$ 119,546,886	\$ 119,546,886	\$ 119,546,886
	Suministro y transporte de accesorios	\$ 522,968,228				\$ 74,709,747	\$ 74,709,747	\$ 74,709,747	\$ 74,709,747	\$ 74,709,747	\$ 74,709,747	\$ 74,709,747
	Domiciliarias	\$ 5,635,105,303	\$ 1,878,368,434	\$ 1,878,368,434	\$ 1,878,368,434							
Almacenamiento	Construcción de almacenamientos elevados en diferentes zonas del casco urbano para completar volumen de almacenamiento requerido	\$ 5,696,571,348			\$ 1,139,314,270	\$ 1,139,314,270	\$ 1,139,314,270	\$ 1,139,314,270	\$ 1,139,314,270			
	VALOR TOTAL	\$ 28,681,386,308	\$ 5,048,811,937	\$ 3,020,648,666	\$ 4,159,962,935	\$ 2,128,709,014	\$ 2,128,709,014	\$ 2,128,709,014	\$ 2,128,709,014	\$ 989,394,745	\$ 989,394,745	\$ 989,394,745

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

Tabla 2-49 Plan de obras de inversión para redes de alcantarillado casco urbano del municipio de Puerto Tejada Cauca

COMPONENTE	ITEMS INTERVENCIÓN	VALOR OBRAS PESOS CORRIENTES 2015	Corto Plazo (plan de Choque)			Mediano Plazo		Largo Plazo				
			Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025
Tratamiento	PTAR sector sur (optimización y puesta en marcha)	\$ 1,101,252,856	\$ 1,101,252,856									
	PTAR sector norte (nueva)	\$ 4,996,010,001						\$ 4,996,010,001				
Estación de bombeo de aguas residuales existente (porvenir)	Reposición de equipos y puesta en marcha	\$ 223,409,571	\$ 223,409,571									
Reposición, optimización y ampliación cobertura alcantarillado zona centro	Redes de 8", 10", 12", 14", 16", 18", 20", 24", 30", 32", 34" y 62" (13844 ml) e instalación de 1400 acometidas domiciliarias de 6"	\$ 10,055,005,022	\$ 1,675,834,170	\$ 1,675,834,170	\$ 1,675,834,170	\$ 1,675,834,170	\$ 1,675,834,170	\$ 335,166,834	\$ 335,166,834	\$ 335,166,834	\$ 335,166,834	\$ 335,166,834
Reposición, optimización y ampliación cobertura alcantarillado zona sur	Redes de 8", 10", 12", 14", 16", 18", 20", 24", 30" y 32" (4421 ml) e instalación de 453 acometidas domiciliarias de 6"	\$ 3,248,547,964		\$ 649,709,593	\$ 649,709,593	\$ 649,709,593	\$ 649,709,593	\$ 129,941,919	\$ 129,941,919	\$ 129,941,919	\$ 129,941,919	\$ 129,941,919
Reposición, optimización y ampliación cobertura alcantarillado zona porvenir y granada	Redes de 8", 10", 12", 14", 16", 18" y 20" (2576 ml) e instalación de 392 acometidas domiciliarias de 6"	\$ 1,657,041,656			\$ 414,260,414	\$ 414,260,414	\$ 414,260,414	\$ 82,852,083	\$ 82,852,083	\$ 82,852,083	\$ 82,852,083	\$ 82,852,083
VALOR TOTAL		\$ 21,281,267,070	\$ 3,000,496,597	\$ 2,325,543,763	\$ 2,739,804,177	\$ 2,739,804,177	\$ 2,739,804,177	\$ 5,543,970,836	\$ 547,960,835	\$ 547,960,835	\$ 547,960,835	\$ 547,960,835

Fuente: Propia

2.7.2. Plazo de ejecución previsto para la prestación eficiente de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo.

En vista de los proyectos propuestos en el POI preliminar, así como las metas asociadas a este para los componentes de acueducto y alcantarillado, y sin desconocer que actualmente los sistemas funcionan aun cuando la eficiencia técnica de los mismos no es la óptima, con la implementación de este POI se espera que en el plan de choque, al final del año 3 de inversiones y comienzo del año 4, se cuente con unos indicadores acordes a los propuesto y se tenga un proyecto de gestión operacional de cada sistema que garantice que se encuentre en el punto de equilibrio de la prestación eficiente de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.

2.6. ASPECTOS FINANCIEROS

2.6.1 Análisis de la situación financiera de los municipios en lo pertinente a las fuentes de recursos como aportes tanto para inversiones como para subsidios a través del cumplimiento de la ley 617 de 2000, 1176 de 2007 y si está o no inmerso en la ley 550 de 1999.

Análisis Ley 617 de 2000.

El municipio de Puerto Tejada cumplió con lo determinado por los Art. 1 y 2 de la Ley 617 de 2000 y la Circular Orgánica 5393 de 2002 de la CGR, presentando la información de los indicadores de Límite de Gastos de Funcionamiento para la vigencia 2014.

Tabla 2-50: Indicador de Ley 617 de 2000 del Municipio de Puerto Tejada.

Nombre Municipio	Vigencia	Categoría	Límite del Gasto	Indicador Ley 617/00 (GF/ICLD)
217319573 - Puerto Tejada	2014	Sexta	80%	59,79%

Fuente: Contraloría General de la República. Certificaciones Ley 617 2014

Tabla 2-51: Límite de Gasto del Municipio de Puerto Tejada.

Nombre Municipio	Vigencia	Categoría	Límite del Gasto	Límite del Gasto (-) Indicador Ley 617/00 (GF/ICLD)
217319573 - Puerto Tejada	2014	Sexta	80%	20,21%

Fuente: Contraloría General de la República. Certificaciones Ley 617 2014

Se puede observar que para la vigencia del 2014 el gasto del municipio de Puerto Tejada fue de 59.79%, cifra muy inferior a la permitida por la Ley 617 de 2000, que lo determina en un 80%; dado esto, el municipio destinó un 20.21% adicional para gastos de inversión.

De acuerdo a lo certificado por la Contraloría General de la República, el municipio de Puerto Tejada está cumpliendo con el límite de gasto de funcionamiento. Para verificar la información de la Contraloría General de la República ver el anexo N° 2.

Análisis Ley 1176 de 2007

Recursos SGP Agua Potable.

Se analizaron los recursos de Agua potable y Saneamiento Básico de las vigencias 2014 y 2015 del municipio de Puerto Tejada. Las cifras se tomaron de las hojas de cálculo FUT, reportadas en la plataforma del CHIP.

Vigencia 2014.

Los resultados integrales del análisis del destino de los recursos de agua potable para la vigencia 2014 son los siguientes:

Tabla 2-52: Participación de los subsidios en los recursos SGP Agua Potable 2014 de Puerto Tejada.

Municipio	Acueducto	Alcantarillado	Aseo	Total	Total SGP agua potable	% Participación
Puerto Tejada	191.767.000	82.929.000	171.761.000	446.457.000	968.877.000	46,08%

Fuente: Ejecuciones Presupuestales FUT 2014

El municipio de Puerto Tejada se encuentra en el Plan Departamental de Aguas del Cauca, por lo que es factible acceder a sus recursos para utilizarlos en programas de agua potable. Del total de los recursos para la vigencia 2014 el municipio de Puerto Tejada utilizó el 46,08%, y transfirió recursos del SGP Agua Potable en la vigencia 2014 por valor de \$339.830.000. Así mismo para esta vigencia utilizó 182.589.000 para inversión por lo que se puede deducir que el municipio tiene capacidad de inversión del 18.90% anual para utilizarlos en programas de Agua potable.

El municipio de Puerto Tejada merece especial atención; dado que, de los recursos asignados por el CONPES para la vigencia 2014, por valor de \$240.476.000, solo ejecutaron \$71.987.000, quedando un saldo por ejecutar de \$168.489.000, valor que debe incorporar como superávit en la vigencia 2015.

Vigencia 2015.

Los resultados integrales del análisis del destino de los recursos de agua potable para la vigencia 2015 son los siguientes:

Tabla 2-53: Recursos SGP Agua Potable 2015 de Puerto Tejada.

Municipio	Acueducto	Alcantarillado	Aseo	Total	Total SGP agua potable	% Participación
Puerto Tejada	219.399.000	224.601.000	200.000.000	644.000.000	1.004.000.000	64,14%

Fuente: Ejecuciones presupuestales FUT 2015 al corte del 31 de marzo de 2015.

En la vigencia 2015 el municipio de Puerta Tejada reporta información en el FUT - registro presupuestal en el sector de agua potable y saneamiento básico, por lo que se puede deducir que está certificado en el marco de la Ley 1176 de 2007.

El municipio de Puerto Tejada muestra crecimiento en los aportes al fondo de Solidaridad y Garantía, por aumento en las coberturas de subsidios de agua potable, alcantarillado y aseo. De acuerdo a la siguiente información:

Tabla 2-54: Límite de Gasto del Municipio de Puerto Tejada.

Municipio	Acueducto	Alcantarillado	Aseo
Puerto Tejada	14,41%	170,83%	103,77%

Fuente: Informes FUT vigencia 2014 - 2015

El municipio de Puerto Tejada presenta un comportamiento errático; dado que, los subsidios de Alcantarillado en un 170,83% y los de aseo en un 103,77%; sin embargo, este crecimiento se puede tomar como resultado de un aumento en la cobertura del sector.

En la vigencia 2015 el municipio de Puerto Tejada reporta información en el FUT - registro presupuestal en el sector de agua potable y saneamiento básico, por lo que se puede deducir que está certificado en el marco de la Ley 1176 de 2007.

Análisis Ley 550 de 1999

Respecto a la Ley 550 de 1999, se presupone que el municipio de Puerto Tejada no se encuentra inmerso en ella; dado que, no está reportado en el resumen del estado de los procesos de Ley 550 de 1999, actualizado al 15 de julio de 2015 en la página Web de Ministerio de Hacienda y Crédito Público

2.6.2 Disponibilidad y capacidad financiera municipal para apalancar la viabilidad financiera del proceso de vinculación del operador especializado tanto para inversiones como para subsidios.

Capacidad de Endeudamiento.

Los datos para efectuar el análisis de la capacidad de endeudamiento del municipio de Puerto Tejada fueron tomados de la página de la Contaduría General de la República, correspondiente a las hojas de cálculo del FUT, al corte del 31 de diciembre de 2014.

El municipio de Puerto Tejada se encuentra en semáforo verde, y tiene capacidad de endeudamiento, para la utilización de créditos en el acueducto regional de acuerdo al anexo adjunto; es decir, que el municipio no sobrepasa los límites de capacidad de pago (40% del ahorro operacional) y la capacidad de endeudamiento (80% de los ingresos corrientes) establecidos en la Ley 358 de 1997. Su capacidad máxima de endeudamiento por utilizar es 8.559.652.000.

Tabla2-55: Capacidad de endeudamiento de Puerto Tejada.

	Municipio	Puerto Tejada
1	Ingresos tributarios	7.884.071.000
2	Ingresos no tributarios	2.816.277.000
3	Regalías y compensaciones	2.601.753.000
A	Total ingresos corrientes (1+2)	13.302.101.000
3	Gastos de personal	3.017.098.000

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

4	Gastos generales	1.768.188.000
5	Transferencias corrientes	996.940.000
B	Total gastos de funcionamiento (3,4,5,6)	5.782.226.000
C	Total ahorro operacional (a-b)	7.519.875.000
	Capacidad de pago	
	Servicio de la deuda actual	93.000
	Total intereses deuda	93.000
	Índice de capacidad de pago (ints deuda/ahorro operacional)	0,00%
	Total saldo de la deuda	626.000
	Indicador saldo deuda/ingresos corrientes (máximo 80%)	0,0%

Fuente: Reportes FUT al corte del 31 vigencia 2014.

Créditos Vigentes.

El saldo de los créditos vigentes del municipio de Puerto Tejada es de \$626.000. Este dato fue tomado de la página de la Contaduría General de la República de los reportes FUT de deuda pública, al corte del 31 de diciembre de 2014.

Construcción de indicadores de capacidad de pago basada en la información de los reportes de tesorería del municipio.

La introducción, información general, y el sustento teórico sobre el cual se interpretan los indicadores, para los operadores del municipio de Puerto Tejada podrán ser encontrados en el numeral 1.8.2.

Los indicadores de capacidad de pago cuantificados para el municipio de Puerto Tejada, permiten concluir que la entidad se encuentra en la instancia de endeudamiento autónomo (semáforo verde), de acuerdo a los límites legales contenidos en la tabla 3. Es decir, sus niveles de ingresos corrientes y ahorro operacional permiten responder a las obligaciones crediticias actuales de la entidad territorial.

No obstante, es imperativo resaltar que el indicador de disponibilidad de pago de largo plazo, se ubica en 77% según el certificado oficial de la tesorería municipal, está cercano al límite establecido por la ley. En esta medida, el municipio no demuestra una capacidad real de endeudamiento, consecuente con las necesidades monetarias que conllevan la optimización de

la prestación del servicio de agua y alcantarillado en la totalidad de la localidad. Lo datos calculados se presentan a continuación.

Se debe aclarar que el municipio de Puerto Tejada no reportó a través de su tesorería municipal la información correspondiente a los intereses anualizados para la vigencia del 2014. Por esta razón, se ajustó la cifra reportada en el CHIP como una aproximación a la dinámica contable de la localidad.

Tabla 2-56 Indicador de sostenibilidad de Puerto Tejada

Cuenta - Indicador	Monto (\$)
Ahorro operacional	\$3.601.532.276,00
Total intereses.	\$503.315.198,63
Intereses/ ahorro operacional	13,98%

Fuente: Alcaldía de Puerto Tejada y CHIP (2014).

Tabla 2-57 Indicador de sostenibilidad de Puerto Tejada

Cuenta - Indicador	Monto (\$)
Ingresos corrientes	\$9.848.762.276,00
Saldo de deuda	\$7.625.987.858,00
saldo de deuda/ingresos corrientes	77,43%

Fuente: Alcaldía de Puerto Tejada.

Por su parte, el ejercicio de simulación de crédito corroboró que bajo estas condiciones, los indicadores de disponibilidad de pago para el municipio de Puerto Tejada, no soportan un mayor endeudamiento (ver la tabla de indicadores simulación de Puerto Tejada (columna 31/12/2014)); pues el indicador de sostenibilidad supera el límite legal para que un municipio pueda adquirir préstamos sin condicionamientos. Sin embargo, es preciso resaltar que, de acuerdo a la información reportada en el Consolidado de Hacienda e Información Pública (CHIP), el saldo de deuda del municipio para el cierre de la vigencia del 2014 se ubicó en \$625.988.000, y sería cancelada en su totalidad durante el 2015. En este sentido, en un escenario de endeudamiento requerido de 20.428.000.000, con una tasa de interés DTF + 6 puntos, a un plazo de 5 años, con intereses y amortizaciones por pagar para el primer año de vigencia del préstamo de \$1.793.390.297,83 y \$3.352.526.389,32, respectivamente.

Los indicadores calculados para este escenario se presentan en la tabla 8. Su cuantificación es coherente con un estado de endeudamiento autónomo prevalente.

Tabla 2-58 Indicadores simulación de Puerto Tejada

Cálculo De Indicadores		
	31/12/2014	01/01/2016
Sostenibilidad	250,81%	163,42%
Solvencia	63,77%	46,94%

Fuente: construcción propia.

2.6.3 Estado y cuantía de los pasivos estimados del prestador actual de los servicios y Fuentes de pago del prestador actual de los servicios EMPUERTOTEJADA S.A. E.S.P. EN LIQUIDACIÓN

Las obligaciones de la Empresa EMPUERTO Tejada E.S.P. en Liquidación, que forman parte de los Pasivos Estimados pueden clasificarse en tres componentes:

Procesos Judiciales Administrativos: Según el informe de la Contraloría Departamental del Cauca referente al concepto sobre la gestión, la suma correspondiente a este rubro es igual a seiscientos ochenta y un millón, novecientos nueve mil trescientos ochenta y dos pesos (\$ 681.909.382). Se destaca dentro del monto de las pretensiones de estos procesos administrativos, la presentada por la demandante Juliana Astudillo A. que según relación de procesos administrativos entregada por EMPUERTO Tejada corresponde a la suma de cuatrocientos cincuenta y seis millones novecientos nueve mil trescientos ochenta y dos pesos (\$ 456.909.382), es decir el 67% del total relacionado por la Contraloría Departamental del Cauca.

El segundo componente corresponde a procesos judiciales que corresponden a reclamaciones hechas por funcionarios de las Empresas Municipales de Puerto Tejada relacionadas con el no pago de prestaciones sociales y que está pendiente por definir a qué entidad se condena a pagar. Según la fuente de la Comisión Auditora la suma de este componente corresponde a la suma de Quinientos diez millones seiscientos mil pesos (\$ 510.600.000). A esta suma se le adiciona el valor de dos procesos ordinarios laborales fallados en primera instancia pero que se

encuentran por fallar en segunda instancia. La cuantía objeto del fallo, más las costas de los procesos es igual a ciento sesenta y cinco millones de pesos (\$165.000.000).

El tercer componente corresponde a los acuerdos de pago que se han realizado en quince (15) procesos, cuyo valor de la deuda a diciembre de 2.012 es la suma de trescientos sesenta y ocho millones cuatrocientos mil doscientos sesenta y seis pesos (\$ 368.400.266)

En resumen, se puede resumir las cifras citadas arriba en la siguiente tabla:

Tabla 2-59 Pasivos estimados en Puerto Tejada

PASIVOS ESTIMADOS EMPUERTO TEJADA	
Primer Componente	\$ 681.909.382
Segundo Componente	\$ 675.600.000
Tercer Componente	\$ 368.400.266
Suma	\$ 1.725.909.648

Fuente: Archivos EMPUERTO E.S.P.

En relación con las fuentes de pago, a junio de 2013 la empresa presentaba ingresos por venta de servicios equivalentes a mil seiscientos setenta y cinco millones sesenta y cinco mil novecientos cincuenta y un pesos (\$ 1675.065.951), cifra que a la fecha ha tenido un significativo decremento.

Por otra parte la cuenta 1408 servicios públicos presenta a la misma fecha una cifra ocho mil seiscientos treinta y tres millones, quinientos un mil quinientos cuarenta y tres pesos (\$ 8.633.501.543) que con el paso del tiempo se dificulta el proceso de volver efectivo ese valor. Por consiguiente las fuentes de pago a la fecha no serían suficientes para atender las obligaciones de los pasivos estimados.

Con relación a la empresa OPSA S.A. que opera en el municipio de Puerto Tejada, no se ha elaborado el estudio de los Pasivos Estimados puesto que con ellas se han establecido contratos de gestión y solo son evaluadas en sus resultados, por la prestación de los servicios.

2.6.4 Verificar que el municipio no se encuentre embargado en sus recursos de ley 1176

Como punto de partida, es imperativo precisar que los recursos del Sistema General de Participaciones, constituidos como dineros públicos con destinación específica, no son embargables. Esta caracterización se evidencia en la disposición de la corte constitucional en la Sentencia 1154/08.

El Sistema General de Participaciones creado mediante Acto Legislativo No. 1 de 2001 como el instrumento a través del cual las entidades territoriales ejercen su derecho a participar en las rentas nacionales, está constituido por los recursos que la Nación transfiere a las entidades territoriales y en el Acto Legislativo No. 4 de 2007 se dispuso expresamente que los recursos del Sistema General de Participaciones de los departamentos, distritos y municipios se destinarán a la financiación de los servicios públicos a su cargo, dándoles prioridad al servicio de salud, los servicios de educación preescolar, primaria, secundaria y media, y servicios públicos de agua potable y saneamiento básico, garantizando la prestación y ampliación de coberturas con énfasis en la población pobre. Su configuración puntual fue dada en la Ley 715 de 2001, según la cual el SGP estaría conformado por: (1) una participación con destinación específica para el sector educación; (2) una participación con destinación específica para el sector salud, y (3) una participación de propósito general. Dada su especial destinación social derivada de la propia Carta Política, los recursos del sistema gozan de una protección constitucional reforzada en comparación con los demás recursos públicos del Presupuesto General de la Nación, por lo que resulta constitucionalmente legítimo que el Legislador haya previsto la inembargabilidad de dichos recursos como una medida para asegurar su inversión efectiva. (Corte Constitucional, (2008)).

Por tal razón, este numeral estará orientado a verificar si el municipio se encuentra certificado en el marco del Artículo 4° de la Ley 1176 de 2007; en el cual, se establecen las disposiciones y parámetros que debe cumplir una entidad territorial en términos de prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado. Dados los procesos de actualización de la plataforma del Sistema Único de Información (SUI) llevados a cabo en el periodo en el cual se construyó el presente informe, la presunción de certificación se fundamentará en la revisión de los registros

presupuestales del Formulario Único Territorial (FUT) publicados en el Consolidado de Hacienda e Información Pública (CHIP).

El municipio de Puerto Tejada reporta en diciembre del 2014 en el FUT – Registro Presupuestal, la cuantía de los subsidios para los servicios de agua y alcantarillado asignados a los contratistas EARPA S.A y operadora de servicios públicos OPSA. Por tal razón, se verifica para la vigencia del 2014 que la entidad territorial está certificada en el marco de la Ley 1176.

Para el periodo de enero a marzo del 2015, el municipio de Puerto Tejada reporta con fecha de marzo del 2015 en el FUT – Registro Presupuestal, la cuantía de los subsidios para los servicios de agua y alcantarillado asignados a los contratistas EARPA S.A y operadora de servicios públicos OPSA. Por tal razón, se verifica para el primer trimestre de 2015 que la entidad territorial está certificada en el marco de la Ley 1176.

2.6.5 Propuesta de fuentes de financiamiento a partir de los aportes municipales y departamentales, aportes de la nación, de cooperación u otras fuentes como la capitalización vía democratización, vía fondos de capitalización social y/o incentivo tributario.

La propuesta de fuentes de financiamiento a partir de aportes municipales y departamentales, se relaciona en el volumen 1, Municipio de Padilla, dado que se realiza el análisis conjunto para los municipios de Padilla, Puerto Tejada, Villa Rica, Guachené y Caloto

2.6.6 Evaluación y determinación de los mecanismos para asegurar el mayor esfuerzo financiero posible de parte de los municipios

Al estudiar los servicios de agua potable y saneamiento básico del municipio de Puerto Tejada se encuentran grandes debilidades en gestión, experticia y competencias de los funcionarios encargados de estos servicios públicos domiciliarios.

Sin embargo, la debilidad institucional en el municipio sumada a las dificultades socioeconómicas de la población, hacen prever que la formulación, estructuración e implementación de un esquema regional de prestación de agua potable y saneamiento básico sin las condiciones y reglas claras de funcionamiento, impiden el fortalecimiento y consolidación del esquema regional.

Con el propósito de analizar los factores de riesgo de la puesta en marcha de esquemas regionales de agua potable y saneamiento básico y determinar las lesiones aprendidas en estos casos para determinar los mecanismos que aseguren el mayor esfuerzo financiero posible del municipio de Puerto Tejada, a continuación se presentan los principales riesgos de la puesta en marcha de esquemas regionales de prestación de servicios públicos domiciliarios:

- 1) Falta de liderazgo del Departamento; aprobado y aceptado por las autoridades municipales vinculadas al esquema regional de prestación de los servicios públicos domiciliarios.
- 2) Falta de visión integral de los servicios públicos domiciliarios en la región y de definición de políticas públicas que aseguren el logro de la visión empresarial propuesta y mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento básico del municipio.
- 3) Alta dependencia de decisiones políticas.
- 4) Prevalencia de decisiones políticas sobre las decisiones financieras y de servicio.
- 5) Compromiso de las autoridades municipales vinculadas al esquema regional de aportar a la nueva sociedad los activos de las empresas locales, liquidar estas empresas y apoyar la entrada y el fortalecimiento del operador regional en su municipio.
- 6) Indicadores de seguimiento son esencialmente de inversiones y no de indicadores de servicio.
- 7) Falta de definición de esquemas que permitan la vinculación de este municipio ante el debilitamiento de la estrategia de la certificación de municipios.
- 8) No existe obligación de hacer inventario de bienes entregados al operador regional al inicio del contrato ni cómo va a ser la devolución de los mismos o de las obras construidas durante el contrato.
- 9) Firma de convenios o contratos con fuerza de ley que transmitan a la autoridad departamental y municipal claridad sobre la gestión y operación para mejorar los servicios de agua potable y saneamiento básico del municipio de Puerto Tejada; que

brinda autonomía jurídica, administrativa, financiera y operativa al prestador de los servicios públicos regional, y capacidad económica para afrontar los retos implícitos para el cumplimiento de las metas y objetivos propuestos.

De acuerdo a esto, los factores que aseguran el éxito de un esquema regional de prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico presentan diferentes condiciones y características, no son exclusivamente de carácter financiero.

El aseguramiento de apoyo financiero por parte del municipio al operador regional son fundamentales, pero no aseguran el éxito integral del operador, y menos el mejoramiento cabal de los servicios públicos domiciliarios en la región. La constitución de un prestador regional con capacidades estructurales y organizacionales, planta de personal idónea, experta y con experiencia, y capacidad financiera para cubrir los costos y gastos de la administración y operación adecuada, y planes de inversiones requeridos para mejorar los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico son una estrategia integral y efectiva para asegurar el éxito del operador regional que se planea poner en marcha en el Norte del Cauca.

Por lo anterior, el contrato con las especificaciones técnicas, jurídicas, económicas, operativas e indicadores de gestión y desempeño que firmarían las autoridades municipales y la Gobernación, para poner en marcha el operador regional en municipio de Puerto Tejada, es el mecanismo fundamental para garantizar el compromiso real de éste y la gobernación, así como la herramienta esencial para medir y controlar los logros y avances del esquema regional de prestación de servicios públicos domiciliarios en la región.

Cabe resaltar que el municipio de Puerto Tejada es el responsable de asegurar la adecuada prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme con lo establecido en el Artículo 5 de la Ley 142 de 1994, así como en lo relacionado con el Sistema General de Participación en la Ley 1176 de 2007. En forma ilustrativa, en la siguiente grafica se presentan las competencias más importantes del municipio. Con esto se manifiesta que si bien el operador regional tendrá la misión de cumplir con todo lo acordado, estructurado y firmado por las autoridades municipales que integran el esquema regional de prestación de los servicios públicos domiciliarios, la responsabilidad y competencia sigue bajo la tutela de las autoridades municipales.

Ilustración 2-4 Competencias del municipio de Puerto Tejada.



Fuente: GUIA PARA EL USO Y DESTINACIÓN DE LOS RECURSOS DEL SGP APSB. MVCT

Por lo anterior, aunque los servicios públicos domiciliarios sean realizados por un operador especializado en el municipio de Puerto Tejada, la responsabilidad y competencia ante la gobernación del Cauca y el Gobierno Nacional estará siempre al interior de éste. Razón por la cual, es fundamental que el contrato que empodera y cede la gestión y operación las empresas locales de agua potable y saneamiento básico al operador regional, debe contener las condiciones, términos y reglas fundamentales y adecuadas para el aseguramiento de la prestación de los servicios públicos domiciliarios bajo óptimo indicadores de gestión y desempeño.

Por último, se establece que el máximo mecanismo para asegurar recursos financieros para el desarrollo y consolidación del esquema de prestación de los servicios públicos regional en el Norte de Cauca es la formulación, estructuración y diseño de un Plan Sectorial de Agua Potable y Saneamiento Básico que cobije al municipio de Puerto Tejada referidos, donde se esboce una estrategia clara y concreta sobre el futuro de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en la región, con objetivos estratégicos, de gestión, operación e

indicadores de corto, mediano y largo plazo, así como un plan de inversiones, esquema de financiación y contribución económica por parte del municipio para asegurar la ejecución del plan sectorial. Lo anterior, en el marco jurídico de la firma de un convenio estatal para la conformación de un mercado regional para la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico, y la asignación, compromiso y obligación de recursos del municipio con el plan propuesto.

2.7. ASPECTOS TARIFARIOS Y SOCIOECONOMICOS

2.7.1 Evaluación de la disponibilidad de pago de los usuarios, como condición para la realización de las inversiones necesarias para mantener y garantizar la calidad del servicio. Mediante el método de valoración contingente.

- **Objetivo de Estudio**

El objetivo de estudio, se determina para los 5 municipios y se encuentra descrito en el Volumen 1, del municipio de Padilla.

- **Metodología**

La metodología aplicada para obtener los resultados de este estudio, se explica en el volumen 1 correspondiente al municipio de Padilla, ya que se aplica el mismo método para los 5 municipios.

- **Resultados**

Una vez procesada la información recolectada por las encuestas, a continuación se presentan los resultados obtenidos

- **Servicios con que cuentan los hogares encuestados.**

En primer lugar se muestra de manera general el porcentaje de hogares encuestados que cuenta con cada uno de los servicios que aparecen enumerados en la siguiente tabla. Posteriormente se relaciona la frecuencia que a los hogares encuestados se les presta cada uno de los servicios objeto de estudio.

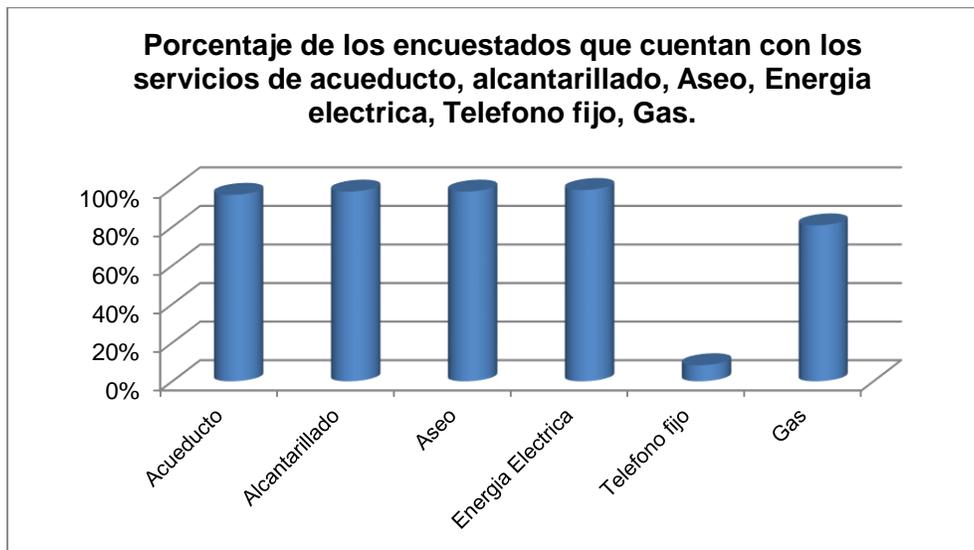
Tabla 2-60 Porcentaje de servicios Puerto Tejada

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

	Acueducto	Alcantarillado	Aseo	Energía Eléctrica	Teléfono fijo	Gas
Porcentaje de los encuestados que cuentan con los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, teléfono fijo, gas.	97%	98%	98%	99%	8%	81%

Fuente propia

Gráfica 2-7 Índice de servicios Puerto Tejada.



Fuente propia

Tabla 2-61 Frecuencia servicio de acueducto Puerto Tejada

Frecuencia con la que recibe el servicio de acueducto	
Promedio de días a la semana	Promedio de horas al día
5	7

Fuente propia

Tabla 2-62 Frecuencia servicio de aseo Puerto Tejada

Promedio de la Frecuencia con la que se presta el servicio de Aseo	2 días

Fuente: Propia

- **Estimación de la capacidad de pago.**

Para efectos del cálculo de la capacidad de pago se tuvo en cuenta las respuestas a las preguntas formuladas en la encuesta referente a los valores de los ingresos mensuales de los hogares y los gastos mensuales totales de los mismos.

La pregunta relacionada con los ingresos de los hogares buscaba que el entrevistado seleccionara entre diferentes rangos de valor, el que coincidiera con su nivel de ingresos.

En la averiguación sobre los gastos totales de los hogares se preguntaba acerca del monto mensual de gastos que en promedio efectuaba el hogar.

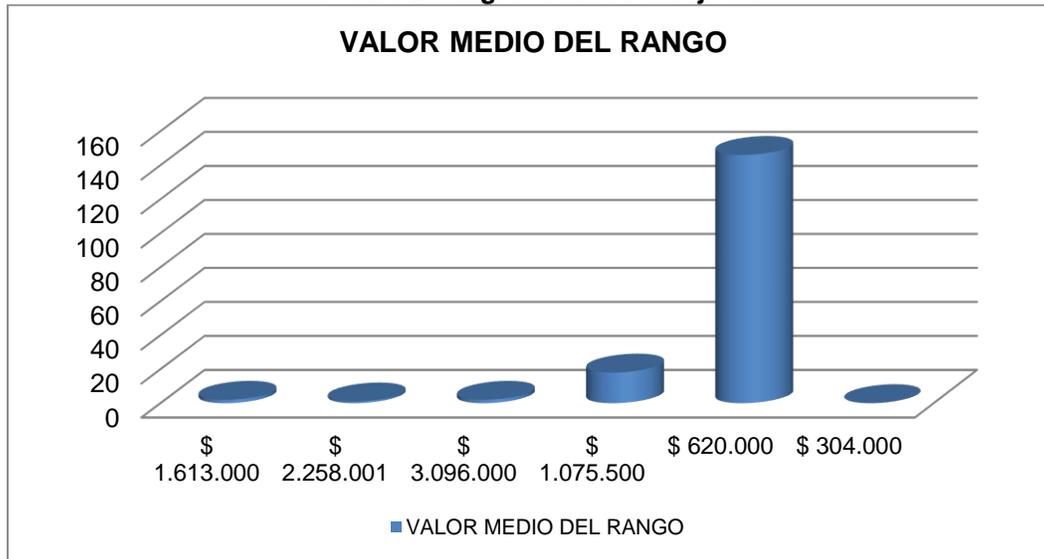
A continuación se relacionan los resultados:

Tabla 2-63 Ingresos Mensuales –Puerto Tejada

VALOR MEDIO DEL RANGO	\$ 1.613.000	\$ 2.258.001	\$ 3.096.000	\$ 1.075.500	\$ 620.000	\$ 304.000
No. RESPUESTAS AFIRMATIVAS	2	1	2	18	146	0

Fuente propia

Gráfica 2-8 Ingresos Puerto Tejada.



Fuente propia

En promedio se estima que los ingresos mensuales de los hogares ascienden a la suma de \$719.260.

En referencia a los gastos mensuales de los hogares, se tuvo en cuenta los resultados de la pregunta referente a gastos totales mensuales; el promedio encontrado es equivalente a la suma de \$ 602.704.

Por consiguiente la capacidad de pago de los hogares se estima en la suma de \$ 116.556.

- **Estimación de la Disponibilidad a Pagar**

Para efectos de estimar la disponibilidad a pagar por cada uno de los servicios objeto del estudio, mejorando las condiciones con respecto de las que se presta actualmente, se empleó una pregunta tipo referéndum, es decir, si estaría dispuesto a pagar Si o No por diferentes rangos de valor establecidos en función del estrato al cual pertenece el hogar encuestado.

Los resultados de la disponibilidad a pagar por los servicios de acueducto y alcantarillado se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 2-64 Disponibilidad de Pago Acueducto -Alcantarillado – Puerto Tejada

DAP SERVICIO AC & AL	
Estrato 1	\$ 13.091
Estrato 2	\$ 17.017
Estrato 3	\$ 18.985

Fuente propia

Los resultados de la disponibilidad a pagar por el servicio de aseo, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2-65 Disponibilidad de pago aseo– Puerto Tejada

DAP SERVICIO DE ASEO	
Estrato 1	\$ 6.212
Estrato 2	\$ 6.190
Estrato 3	\$ 6.211

Fuente propia

- **Grado de satisfacción con el Servicio de Acueducto**

En relación con el grado de satisfacción por la prestación del servicio público de acueducto se analizaron diferentes resultados obtenidos por la encuesta a fin tener una mejor apreciación sobre el nivel de satisfacción o insatisfacción por la prestación de dicho servicio.

Con relación a la percepción que tienen los hogares sobre la calidad del agua que consumen, los resultados se expresan en la tabla siguiente:

Tabla 2-66 Calidad del agua Puerto Tejada

MALA	REGULAR	BUENA	EXCELENTE
72,89%	20,48%	6,63%	0,00%

Fuente propia

El 80,7% de los hogares ha notado algún color extraño o impurezas en el agua, lo que muestra a simple vista que no cumple con el indicador físico del agua.

El 84,4% compra agua para el consumo del hogar y destina en promedio mensual la suma de \$18.747 para adquirir el agua.

En general la percepción que tienen los hogares sobre el servicio de acueducto se ve reflejada en los resultados de la siguiente tabla:

Tabla 2-67 Percepción servicio de acueducto Puerto Tejada

MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA
43,64%	52,73%	3,64%	0,00%

Fuente propia

- **Grado de Satisfacción con el Servicio de Alcantarillado**

En relación con la evaluación del servicio de alcantarillado el 96,4% de los hogares descarga las aguas residuales en el alcantarillado público y solo el 3,6% en un pozo séptico.

La mayoría de los hogares evalúa que el alcantarillado evacúa bien o muy bien las aguas lluvias de las viviendas que habitan. La tabla siguiente muestra los resultados.

Tabla 2-68 Percepción Servicio de Alcantarillado Puerto Tejada

MAL	REGULAR	BIEN	MUY BIEN
8,70%	29,81%	52,80%	8,70%

Fuente propia

La mayoría de los hogares evalúa que el alcantarillado evacúa bien o muy bien las aguas residuales de las viviendas que habitan. La tabla siguiente muestra los resultados.

Tabla 2-69 Percepción Aguas Residuales Puerto Tejada

MAL	REGULAR	BIEN	MUY BIEN
9,52%	17,26%	65,48%	7,74%

Fuente propia

En general la percepción que tienen los hogares sobre el servicio público de alcantarillado se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 2-70 Percepción Servicio Alcantarillado Puerto Tejada

MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA
23,17%	55,49%	20,12%	1,22%

Fuente propia

- **Grado de Satisfacción con el Servicio de Aseo**

En referencia a la evaluación del servicio de aseo se encontraron los siguientes resultados.

El 100% de los hogares encuestados entrega al carro recolector los residuos sólidos de la vivienda que habita, cuyo servicio se efectúa dos veces por semana.

En referencia al barrido y limpieza de vías y áreas públicas si este se realiza periódicamente y en buena forma, los hogares manifestaron su percepción, la cual se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 2-71 Percepción servicio de Barrido Puerto Tejada

NUNCA	POCAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
21,43%	22,02%	17,86%	38,69%

Fuente propia

Finalmente con respecto a la percepción general sobre el servicio público de aseo, los hogares encuestados respondieron tal como se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 2-72 Percepción servicio de Aseo Puerto

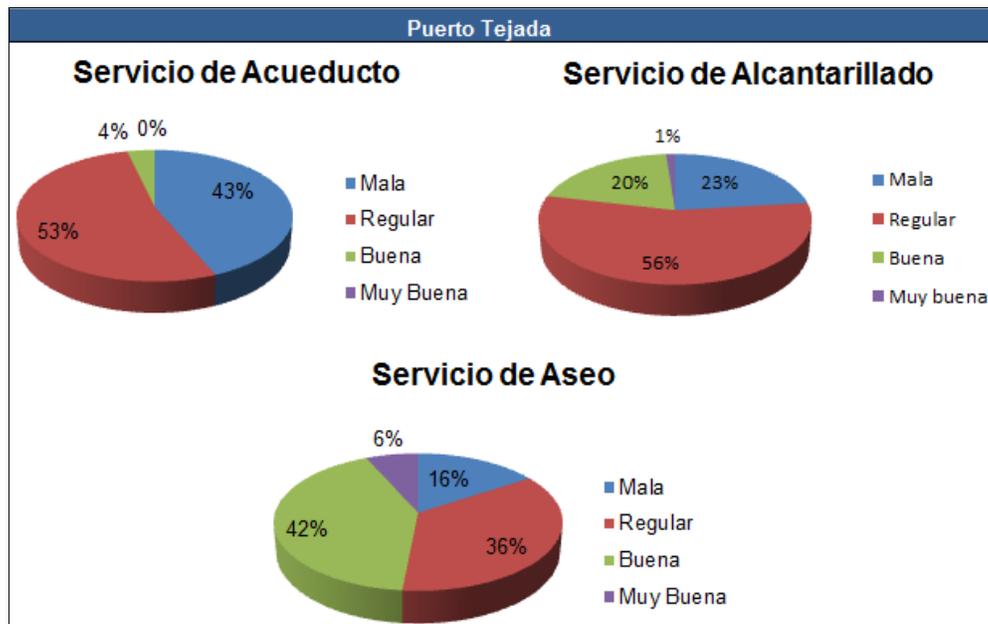
MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA
15,76%	35,76%	41,82%	6,67%

Fuente propia

Nivel de satisfacción con los servicios de Acueducto, alcantarillado y Aseo

La gráfica que se presenta a continuación hace referencia a la percepción que tienen los hogares encuestados respecto de la percepción sobre la prestación de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.

Gráfica 2-9 Nivel De Satisfacción Puerto Tejada



Fuente propia

Disponibilidad de pago de los Hogares

Las tablas siguientes resumen los resultados de la estimación de la Disponibilidad a Pagar, por los servicios públicos, una vez se hayan realizado mejoras en la prestación de los mismos.

Tabla 2-73 Disponibilidad de Pago Hogares Puerto Tejada

DAP SERVICIO AC & AL		DAP SERVICIO DE ASEO	
Estrato 1	\$ 13.091	Estrato 1	\$ 6.212
Estrato 2	\$ 17.017	Estrato 2	\$ 6.190
Estrato 3	\$ 18.985	Estrato 3	\$ 6.211

Fuente propia

2.8. MEDIDAS QUE GARANTICEN EL CABAL FUNCIONAMIENTO DEL FONDO DE SOLIDARIDAD Y REDISTRIBUCIÓN DE INGRESOS DE LOS MUNICIPIOS Y LAS FUENTES DE FINANCIACIÓN DEL FONDO

- **Situación Actual en el Municipio de Puerto Tejada**

De acuerdo a lo establecido por el Concejo Municipal de Puerto Tejada, instaurado en el acuerdo municipal No. 014, los factores de subsidio y contribución que se aplicaron a los costos medios de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo del municipio, y que permitieron fijar las tarifas a partir de marzo de 2014 hasta el primer trimestre de 2015, hasta la expedición del nuevo acuerdo municipal, son las registradas en las siguientes tablas:

Tabla 2-74 Factores de subsidio de AAA

SUSCRIPTORES	ACUEDUCTO (Consumo básico)	ALCANTARILLADO (Vertimiento básico)	ASEO (Tarifa plena)
ESTRATO 1	35%	35%	45%
ESTRATO 2	25%	25%	30%
ESTRATO 3	13.11%	13.11%	10%

Fuente: Concejo Municipal de Puerto Tejada

Tabla 2-75 Factores de contribución de AAA

SUSCRIPTORES	ACUEDUCTO (Consumo básico)	ALCANTARILLADO (Vertimiento básico)	ASEO (Tarifa plena)
ESTRATO 5	50%	50%	50%
ESTRATO 6	60%	60%	60%
COMERCIAL	50%	50%	50%
INDUSTRIAL	30%	30%	30%

Fuente: Concejo Municipal de Puerto Tejada

Considerando que el 98% de los suscriptores de acueducto, alcantarillado y aseo del municipio de Puerto Tejada son de estratos 1, 2 y 3; que no se registran suscriptores de estratos 5 y 6 en el municipio; y que los suscriptores que realizan aportes solidarios al Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos solo representan el 2% del total de los suscriptores, se establece que los elementos fundamentales para el buen funcionamiento del FSRI en el municipio es el giro ágil y oportuno a las entidades de servicios públicos domiciliarios de los recursos para otorgar subsidios y el recaudo de la facturación efectuada.

Así mismo, considerando que el recaudo de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo del municipio de Puerto Tejada alcanzan niveles de 57% al mes, y la cultura de pago de los servicios públicos domiciliarios es baja en la población beneficiada, se establece la necesidad de desarrollar campañas que permitan gestionar el cambio de dicha cultura y la implementación de estrategias orientadas a incrementar el recaudo y el aprovechamiento de los subsidios otorgados. Esta situación se asemeja a la analizada en el municipio de Padilla.

- **Medidas para el funcionamiento cabal de los FSRI**

El análisis del fondo de solidaridad y redistribución de los ingresos del municipio de Puerto Tejada se encuentra ubicado en el volumen 1, municipio de Padilla, dado que las medidas que se establecen, se realiza de igual forma para los cinco municipios.

2.9. SERVICIO PÚBLICO DE ASEO

La Consultoría, para el servicio público de aseo, revisó la información existente y disponible en los municipios de Puerto Tejada, Padilla, Villa Rica, Caloto, Guachené, Miranda, Corinto, en Afrocaucana de Aguas S.A. ESP y/o en los prestadores actuales de los servicios públicos.

Esto se realizó con el fin de hacer un análisis integral sobre el estado operativo, institucional tarifario, de la infraestructura de los servicios de Aseo, para la elaboración de un informe de diagnóstico sobre las condiciones de prestación de los servicios y sus alternativas de expansión bajo criterios de costo mínimo.

En este capítulo se presentan diferentes estados de la información, desde estudios regionales que abarcan la región norte para algunos grupos de municipios del norte del departamento del Cauca, hasta estudios particulares por municipios, algunos con más detalles como el caso de los proyectos de aseo regional del norte, y otros de menos detalle como los estudios de conveniencia para la contratación de operadores especializados que igualmente son importantes para el análisis.

2.9.1 Estado de avance, validez de la información Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. PGIRS.

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Puerto Tejada se realizó con el objetivo principal de diagnosticar las situaciones y problemáticas socioeconómicas, ambientales, técnicas y operativas, relacionadas con la generación y manejo de los residuos sólidos; buscando garantizar la calidad del servicio a toda la población.

En este documento se definió un análisis brecha para el servicio público de aseo, donde se concluyó que este es deficiente. Las dificultades se identifican desde la fuente de producción de residuos sólidos (domiciliaria, industrial, comercial, hospitales, plazas de mercado y otros) en sus procesos de almacenamiento, recolección, transporte. De igual manera se encuentran dificultades en la disposición final, para la cual usan un botadero a cielo abierto, en un lote situado en la vereda Perico Negro, y que a la fecha opera como una celda de contingencia.

El documento PGIRS, reporta que el municipio realiza directamente la recolección en la cabecera municipal, y el barrido en algunos sectores de la población, para lo cual se contratan cuadrillas de personas.

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

El municipio de Puerto Tejada adoptó el PGIRS en el año 2007, y no ha realizado la actualización con la Resolución 754 de 2014, que según circular del MVCT amplió el plazo hasta el próximo 20 de diciembre de 2015, esperando que la administración gestione las actividades respectivas para dicha actualización y el cumplimiento de la norma vigente.

- **Seguimiento por parte de Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC.**

En la visita de seguimiento al PGIRS realizada por la CRC en febrero de 2014, la Ingeniera María del Mar Charra, encargada de llevar a cabo el seguimiento del estado del plan encontró que este alcanzó un 26.4% de porcentaje de implementación.

A continuación se evaluará el estado de avance del municipio, el resumen se presenta en la siguiente tabla:

TABLA 2-76 GESTIÓN DEL PGIRS

MUNICIPIO	CUENTA CON PGIRS	ESTADO	ACTO ADM No	SEG.CRC		ESTADO REFORM PGIRS DEC. 2981 /13 Y R754 DE 2014		ACCIONES PENDIENTES(1)
				% Avance	AÑO	ESTADO	OBSERVACIÓN	
Puerto Tejada	SI	Adoptado		0%	2014	Reformulación	En proceso de desarrollo por parte del Municipio	Entra en operación el nuevo prestador en el año 2013, la corporación no ha realizado el seguimiento para el año 2015. Está en proceso de contratación para la actualización.

(1) Con relación a las actividades formuladas en el documento adoptado. Fuente: Propia

2.9.2 Análisis de estudios disponibles en diseños, consultorías e informes de interventoría sobre los servicios públicos domiciliarios de Aseo

A continuación se hace un análisis, evaluación, de ajustes, modificación y actualización de los estudios existentes con respecto a planes maestros y planes de expansión de los sistemas de aseo.

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

No existen planes de expansión que pudieron ser confrontados con el Plan de Ordenamiento Territorial y con los desarrollos previstos de expansión urbana, y su impacto en la prestación de los servicios.

- Información del proyectos y estudios de aseo en el Municipio

TABLA 2-77 INFORMACIÓN DOCUMENTOS Y PROYECTOS ASEO – PUERTO TEJADA

NOMBRE DEL PROYECTO	AUTOR	AÑO	ESTADO
PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PGIRS	Municipio	Decreto 174 de diciembre 07 de 2007	EN EJECUCIÓN
INFORME TÉCNICO DE SEGUIMIENTO AL PGIRS	CRC	Dic 11 de 2012	APLICADO
ESTUDIOS PREVIOS PARA EL CERRAMIENTO CON CERCO VIVO DEL LOTE DE DISPOSICIÓN DEL ANTIGUO BOTADERO A CIELO ABIERTO DE LA VEREDA PERICO NEGRO COMO PARTE DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROYECTOS DEL PGIRS DEL MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA - CAUCA	Municipio	2014	APLICADO
CONCEPTO TÉCNICO 180-04-01 00504 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC. LA CRC CONCLUYE QUE SE CONSTRUYÓ UNA CELDA TRANSITORIA DE ACUERDO CON LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS EN LAS NORMAS RAS 2000. LA CRC ESTABLECE UN CONCEPTO TÉCNICO FAVORABLE A DICHO ESTUDIO DE FACTIBILIDAD POR LO CUAL ES PROCEDENTE QUE EL MUNICIPIO OPERA LA EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL COMO UNA CELDA DE CONTINGENCIA EN VIRTUD DE LO ESTABLECIDO EN AL RESOLUCIÓN 1890 DE 2011 DEL MAVCT.	CRC	17 DE ENERO DE 2014	APLICADO
INFORME DE VISITA TÉCNICA DE LA CRC A LA CELDA DE CONTINGENCIA DE PUERTO TEJADA 04538, ESTABLECE REQUERIMIENTOS DE FUMIGACIÓN, APLICACIÓN DE CAL Y COBERTURA CON MATERIAL SINTÉTICO NEGRO VERDE PARA COBERTURA TEMPORAL	CRC	03 DE JUNIO DE 2014	APLICADO
ESTUDIO DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD PARA SELECCIÓN DE LOS SOCIOS ESTRATÉGICOS QUE CONFORMARÁN CON EL MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA – CAUCA, UNA EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO PÚBLICO DOMICILIARIO DE ASEO PARA LA PRESTACIÓN DE LOS COMPONENTES DE BARRIDO Y LIMPIEZA DE VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS, RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE, DISPOSICION FINAL, APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA –CAUCA. Siendo las 9:00 a.m., del 04 de septiembre de 2013, se reúne el comité evaluador del proceso de concurrencia de oferentes No. 01 de 2013, cuyo objeto es SELECCIONAR SOCIOS ESTRATÉGICOS QUE CONFORMARÁN CON EL MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA, UNA EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO PÚBLICO DOMICILIARIO DE ASEO, para lo cual se evaluara a única oferta presentada por el CONSORCIO CAUCASEO, representada legalmente por el señor LUIS GABRIEL GÓMEZ DONOSO, de acuerdo a los criterios establecidos a partir de los puntos 4, 5, 6 y 7 del pliego definitivos de condiciones del proceso.	Municipio	2013	APLICADO

Fuente: Propia

La información recopilada y analizada sobre la gestión del esquema de aseo del municipio de Puerto Tejada, incluye la adelantada por el Municipio en la vinculación de un socio estratégico conformada por el Consorcio Caucaseo, desde el año 2013. Igualmente se hace relevancia a la información respecto a la autorización ambiental expedida por la CRC en virtud de la implementación de las medidas del municipio y del operador para la conformación de la celda de contingencia para la disposición final de residuos, en condiciones técnicamente certificadas por la corporación, para el municipio de Puerto Tejada.

- Recomendaciones de estudio requeridos:
 - Contratar un estudio tarifario en el marco de la resolución CRA 351 y 352 de 2005, o aquella de la sustituya o modifique, con el objeto de determinar la tarifas medias del servicio de aseo del municipio.
 - Evaluar el costo de disposición y tratamiento informado por la Empresa operadora Caucaseo, que es de \$24.311,41 por tonelada, un valor muy bajo para una celda de contingencia autorizada, que recibe cerca de 28 t/día de residuos, según lo informa el operador.
 - Calcular con base en la información de la oficina de Planeación, la longitud de cunetas barridas al mes, con el fin de determinar la eficiencia de barrido y sirve de insumo para el cálculo tarifario.
 - Evaluación de los costos de eficiencia en barrido ya que actualmente cuenta con 18 operarios para la actividad.

- **Información Disponible REGIONAL de ASEO**

De los estudio regionales del Norte del Cauca se destaca el estudio de factibilidad, que pretendía materialización el objeto de implementar el proyecto de operación de aseo de los municipios del Norte del Cauca, específicamente de Miranda, Padilla, Corinto, Villa Rica y Caloto y pudieran favorecer municipios vecinos, ya que la capacidad del sistema planteado era suficiente, si se involucran los procesos de aprovechamiento.

Igualmente se encontró un resumen de análisis interesante desarrollado por los consultores Raúl Cortés Landázury y Luisa María Santander Caicedo, en el cual se indica que el análisis del proyecto de Relleno regional del norte del Cauca permite desplegar la versatilidad de ésta en

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

cuanto integración de las técnicas de evaluación estratégica y evaluación de impacto ambiental, en el andamiaje metodológico de la economía política.

Finalmente se agrega un documento sobre la caracterización ambiental plan departamental de aguas y saneamiento básico del departamento del Cauca, elaborado en el 2010 en el marco del PDA del departamento.

TABLA 2-78 INFORMACIÓN DOCUMENTOS Y PROYECTOS REGIONALES

NOMBRE DEL PROYECTO	AUTOR	AÑO	ESTADO
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN SISTEMA SUBREGIONAL DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE INCLUYA EL DISEÑO DEL MICRO RELLENO Y DE LOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO QUE SE PUEDAN IMPLEMENTAR PARA LOS MUNICIPIOS DE CORINTO, MIRANDA Y PADILLA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA	UTE PH CONSULTORES LTDA E INÉS FERNANDA CAICEDO PH-CH Asesorías, Consultorías, Auditorías e Interventorías en Servicios Públicos Domiciliarios y Medio Ambiente	2006	NO APLICADO
DE LA “MALDICIÓN DE LA BASURA” Y RESTRICCIONES INSTITUCIONALES: UNA EVALUACIÓN AMBIENTAL EX ANTE AL DESPERDICIO NORTE CAUCANO	Raúl Cortés Landázury Luisa María Santander Caicedo	2011	APLICADO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO BÁSICO DEPARTAMENTO DEL CAUCA	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA PDA CAUCA POPAYÁN – MARZO DE 2010	2010	EN EJECUCIÓN

Fuente: Información recopilada por esta Consultoría – Junio - Julio de 2015

- **Consulta en el GEOTEC del FONADE**

De acuerdo con lo descrito en el Geotec de FONADE, desde la existencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a través de las antiguas Dirección de Inversiones Estratégicas (DIE) y la Dirección de Gestión Empresarial (DGE), se aunaron esfuerzos con FONADE, para la supervisión técnica y administrativa de los proyectos de agua potable y saneamiento básico distribuidos en el territorio nacional.

Consultando el portal del GEOTEC, se puede obtener información acerca de las convocatorias que llevan a cabo los entes territoriales para la contratación de las obras a realizar, así como observar el avance de las mismas una vez contratada su ejecución.

Haciendo clic en el departamento del Cauca y en los municipios de la región Norte departamentos se despliegan de los datos de los proyectos ejecutados y en ejecución, con lo

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

que se puede observar que, no se han realizado inversiones en el componente de aseo a través del Fondo.

2.9.3 Evaluación integral situación actual – Indicadores de viabilidad del servicio de Aseo

Municipio de Puerto Tejada –Operador Caucaseo SA ESP

TABLA 2-79 EVALUACIÓN INTEGRAL SITUACIÓN ACTUAL – INDICADORES DE VIABILIDAD DEL SERVICIO DE ASEO

Aspecto	Parámetro	Unidades	Resultado
Aspectos Institucionales del servicio público de aseo	Esquema de prestación del servicio por cada actividad	Regional o Municipal municipal	Municipal
	Prestadores del servicio público de aseo en el municipio o distrito	Número y denominac.	Uno(1)
	Se cobra tarifa del servicio público de aseo	Si/no	Si
	Se cuenta con estratificación socioeconómica y se aplica para el cobro del servicio público de aseo	Si/no	Si
	En el caso de municipios directos prestadores indicar la clasificación del nivel de riesgo del prestador según Resolución CRA 315 de 2005 o la norma que la modifique o sustituya. La información deberá tomarse del informe de clasificación de nivel de riesgo que anualmente publica la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	Bajo, Medio, Alto	Rango III (alto)
	En el caso de municipios directos prestadores estimar el coeficiente de cubrimiento de costos (CC) para analizar la suficiencia financiera: $CC = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos y Gastos}} \times 100$ Los ingresos, costos y gastos deberán corresponder al valor totalizado de la vigencia inmediatamente anterior a la formulación de la línea base	%	90,2%
	Existe convenio del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso vigente con el(los) prestador(es) del servicio público de aseo	Si/no	No
	Existe equilibrio en el balance de subsidios y contribuciones del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso	Si/no	No.
	Identificar las normas expedidas por la administración municipal o distrital relacionadas con la gestión integral de residuos sólidos	Listado de normas locales.	PGIRS

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

Generación de Residuos sólidos	Cantidad de residuos por actividad del servicio público de aseo teniendo en cuenta la generación mensual en área urbana	Ton/mes	807,30 ton/mes
	Producción per cápita de residuos en área urbana	Kg/habitante-día	0,49 Kgr./hab. – día
	Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en el área urbana	% en peso por material	Orgánicos 63,00 Papel 2,73 Cartón 6,83 Plásticos 10,38 Textiles 1,75 Caucho 1,05 Madera 0,59 Vidrio 3,27 Metales 2,49 Huesos 2,00 Otros 5,91
	Caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área urbana	% en peso por material	No Disponible
	Usuarios del servicio público de aseo por tipo y estrato, en área urbana	Número	Residencial 7781 E1 =2281 E2 =2300 E3 =3200 Comercial 169 Industrial 2 Institucional 46 Especial 2 TOTAL 8000
Recolección, Transporte y Transferencia	Cobertura de recolección área urbana Cob_{ryt} de acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo. En caso de contar con más de un prestador, la cobertura se estimará como la sumatoria de las coberturas de los prestadores, la cual no podrá ser mayor al 100%. $Cob_{ryt} = Cob_{ryt_1} + Cob_{ryt_i} + \dots + Cob_{ryt_n}$ Dónde: $i = \text{prestador}, i=1,2,3\dots n$	%	80% No atiende a cerca de 2000 usuarios. (Inf suministrada por Caucaseo)
	Frecuencia de recolección área urbana	veces/semana	2
	Frecuencia de recolección de rutas selectivas de reciclaje (cuando aplique)	Veces/semana	0
	Censo de puntos críticos en área urbana	Número y ubicación	17 PC; 2 PC permanentes por orden público.
	Existencia de estaciones de transferencia	Número y ubicación	No
	Capacidad de la estación de transferencia	Ton/día	No
	Distancia del centroide al sitio de disposición final	Km	3,2
	Distancia del centroide a la Estación de transferencia (cuando aplique)	Km	No aplica
	Distancia de la estación de transferencia al sitio de	Km	No aplica

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

	disposición final (cuando aplique)		
Barrido y limpieza de vías y áreas públicas	Cobertura del barrido área urbana Cob_{byl} de acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo, la cual no podrá ser mayor al 100%. $Cob_{byl} = Cob_{byl_1} + Cob_{byl_2} + \dots + Cob_{byl_n}$ Dónde: $Cob_{byl_i} = \frac{Km \text{ barridos o despapele}}{Km \text{ de vías y áreas públicas a barrer}} \times 100$ $i = \text{prestador}, i=1,2,3\dots n$ Para convertir las áreas públicas a kilómetros lineales se empleará un factor de 0.002Km/m ² o el que defina la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	% en Km lineales	100% (según operador)
	Existencia de Acuerdo de barrido de vías y áreas públicas cuando hay varios prestadores del servicio público de aseo	Si/no	No
	Área urbana no susceptible de ser barrida ni manual ni mecánicamente	Km lineales	No disponible
	Cantidad de cestas públicas instaladas/km2 urbano	Unidades/km2	No disponible
	Frecuencia actual de barrido área urbana	veces/semana	
Corte de césped y poda de árboles	Catastro de árboles ubicados en vías y áreas públicas urbanas que deben ser objeto de poda, según rangos de altura: <i>Tipo 1: hasta 5 metros</i> <i>Tipo 2: de 5,01 a 15 metros</i> <i>Tipo 3: de 15,01 a 20 metros</i> <i>Tipo 4: Mayor a 20 metros</i>	Número por tipo.	No disponible
	Catastro de áreas públicas urbanas objeto de corte de césped	m ²	No disponible
	Cantidad mensual de residuos generados en las actividades de corte de césped y poda de árboles	Ton/mes	No disponible
	Aprovechamiento de residuos de corte de césped (cc) y poda de árboles (pa) en el último año: $Aprove_{cc+pa} = \frac{Ton \text{ residuos aprovechados}_{cc+pa}}{Total \text{ Ton residuos generados}_{cc+pa}} \times 100$	% en peso	No disponible
	Tipo de aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	Compostaje, lombricultura, etc.	No disponible
	Sitio empleado para aprovechamiento de residuos de corte césped poda de árboles	Nombre y Ubicación	No disponible
	Sitio empleado para la disposición final residuos corte de césped y poda de árboles	Nombre y Ubicación	No disponible
	Prestación de la actividad	Persona prestadora del servicio	Alcaldía -
	Frecuencia de corte de césped	veces/semana	No Disponible
Frecuencia de poda de árboles	veces/semana	No Disponible	

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

Lavado de áreas públicas	Inventario de puentes peatonales y áreas públicas objeto de lavado.	Número y ubicación	No hay lavado de AP
	Prestación de la actividad	Persona prestadora del servicio	No hay lavado de AP
	Existencia de Acuerdo de lavado de vías y áreas pública entre los prestadores del servicio público de aseo (según artículo 65 del Decreto 2981 de 2013)	Si/no	No hay lavado de AP
	Frecuencia de lavado de áreas públicas	veces/semana	No hay lavado de AP
Aprovechamiento	Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de pequeño (Área menor a 150 metros ²). La información debe diligenciarse de conformidad con la Tabla 15 Disponibilidad de servicios de centros de acopio, bodegas o estaciones de clasificación y aprovechamiento, incluida en el ANEXO I - LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE MERCADO DE RESIDUOS APROVECHABLES"	Número	No disponible
	Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de mediano (Área entre 150 y 999 metros ²). La información debe diligenciarse de conformidad con la Tabla 15 Disponibilidad de servicios de centros de acopio, bodegas o estaciones de clasificación y aprovechamiento, incluida en el ANEXO I - LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE MERCADO DE RESIDUOS APROVECHABLES"	Número	No disponible
	Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de grande (Área igual o mayor a 1.000 metros ²) La información debe diligenciarse de conformidad con la Tabla 15 Disponibilidad de servicios de centros de acopio, bodegas o estaciones de clasificación y aprovechamiento, incluida en el ANEXO I - LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE MERCADO DE RESIDUOS APROVECHABLES"	Número	No disponible
	Cantidad total de recicladores de oficio. La información debe diligenciarse de conformidad con el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. "	Número	Ninguno
	Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a algún tipo de organización, asociación o agremiación. La información debe diligenciarse de conformidad con el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. "	Número	10 sin agremiación
	Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a alguna de las figuras jurídicas previstas en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 para prestar el servicio público de aseo. La información debe diligenciarse de conformidad con el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. "	Número	Ninguno
	Cobertura de rutas selectivas (Cob_{rs}) en el último año: $Cob_{rs} = \frac{\text{Barrios con disponibilidad de rutas selectivas}}{\text{total de barrios}} \times 100$	%	No existen

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

	Cantidad de residuos aprovechados por tipo de material	Ton/mes	10 t/mes
	Aprovechamiento de residuos sólidos (RS) en el último año: $\text{Aprovechamiento} = \frac{RS \text{ aprovechados (Ton)}}{RS \text{ generados (Ton)}} \times 100$ Dónde: $RS \text{ generados (Ton)} = RS \text{ dispuestos} + RS \text{ aprovechados}$	%	Sin información
	Rechazos en bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en el último año: $\text{Rechazos} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Material Rechazado}_i \text{ (ton)}}{\sum_{i=1}^n \text{Material Ingresado}_i \text{ (ton)}} \times 100$ Dónde: <i>i</i> = bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, <i>i</i> =1,2,3... <i>n</i>	%	Sin información
	Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos generados en plazas de mercado (pm) en el último año: $\text{Aprov Org}_{pm} = \frac{RS \text{ org aprov}_{pm} \text{ (Ton)}}{RS \text{ org generados}_{pm} \text{ (Ton)}} \times 100$ Dónde: $RS \text{ org generados}_{pm} \text{ (Ton)} = RS \text{ org dispuestos}_{pm} \text{ (ton)} + RS \text{ org aprov}_{pm} \text{ (ton)}$	%	Sin información
	Población capacitada en temas de separación en la fuente en el último año: $\% \text{ Hab}_{capacitada} = \frac{\text{Habitantes capacitados}}{\text{Habitantes totales}} \times 100$	%	10 recuperadores sin agremiación
Disposición Final	Tipo de disposición final de residuos sólidos generados en el área urbana	Relleno sanitario, celda de contingencia, botadero, celda transitoria, cuerpo de agua, quema no controlada ⁸ , etc.	Celda de Contingencia
	Clase de sitio de disposición final	Regional o municipal	Municipal
	Autorización ambiental del sitio de disposición final	Número, fecha y autoridad ambiental que expide el acto administrativo	CONCEPTO TÉCNICO 180-04-01 00504 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC. 17 DE ENERO DE 2014
	Vida útil disponible del sitio disposición final según la	Años	2 años desde el 17 de

⁸ De acuerdo con la normatividad vigente los botaderos a cielo abierto, las celdas transitorias, los cuerpos de agua y la quema no controlada no se consideran como alternativas de disposición final legalmente autorizadas.

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

	autorización ambiental		enero de 2014
	Residuos sólidos (RS) generados en el área urbana que son dispuestos en un sitio de disposición final, en el último año: $\% RS \text{ dispuestos} = \frac{RS \text{ dispuestos (ton)}}{RS \text{ generados (ton)}} \times 100$ Dónde: $RS \text{ generados (Ton)} = RS \text{ dispuestos} + RS \text{ aprovechados}$	% en peso	Sin Balance
	Volumen de lixiviados vertidos	m ³ /mes	Información No disponible
	Volumen de lixiviados tratados	m ³ /mes	Información No disponible
	Eficiencia de tratamiento de lixiviados	% de remoción por tipo de contaminante	Información No disponible
	Manejo de gases	Quema, aprovechamiento, entre otros.	Información No disponible
	En municipios de categoría especial y primera indicar además la cantidad total de emisiones de gases	Ton CO ₂ equivalente / año	No aplica
	En municipios de categoría especial y primera indicar además la Fracción de gases aprovechados o quemados en el último año: $\% Ton CO_2 eq = \frac{Ton CO_2 eq \text{ aprov o quemados}}{Ton CO_2 eq \text{ generados}} \times 100$ Dónde: $Ton CO_2 eq = Ton CO_2 \text{ equivalente/año}$	% Ton CO ₂ equivalente / año	No aplica
Residuos sólidos especiales	Descripción de los programas existentes de recolección y disposición de residuos sólidos especiales (artículo 2 decreto 2981 de 2013)		No aplica. Escombros: - Sin medición escombros, - Sin escombrera - No hay recolector - Sin tarifa - Se depositan en cárcavas de explotación de arcilla Hospitalarios: - Producidos por Hospital del Cincuentenario, y Clínica de los Seguros Sociales, - Incinerados de forma anti técnica. - Centros de Salud, Farmacias y similares, son recogidas por el servicio

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

			de aseo municipal. - Lodos: No hay PTAR.
	Caracterización de los residuos sólidos especiales generados por tipo de residuo (artículo 2 decreto 2981 de 2013)	% en peso	No hay información
RCD	Cantidad mensual de RCD generados	Ton/mes	No hay información
Gestión de residuos en área rural	Cantidad de residuos por actividad en área rural.	Ton/mes	Sin información
	Producción per cápita de residuos en área rural.	Kg/habitante-día	Sin información
	Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área rural discriminando por corregimientos y centros poblados	% en peso por material	Sin información
	Caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área rural discriminando por corregimientos y centros poblados	% en peso por material	Sin información
	Usuarios del servicio público de aseo en área rural por corregimiento y centro poblado.	Número	E1= 607 E2= 225 Estas son viviendas registradas el PGIRS
	Cobertura de recolección área rural Cob_{ryt} de acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo. En caso de contar con más de un prestador, la cobertura se estimará como la sumatoria de las coberturas de los prestadores, la cual no podrá ser mayor al 100%. $Cob_{ryt} = Cob_{ryt_1} + Cob_{ryt_2} + \dots + Cob_{ryt_n}$ Dónde: $i = \text{prestador}, i=1,2,3\dots n$	% para por corregimiento y centro poblado	Sin información
	Frecuencia actual de recolección área rural	veces/semana	1 vez cada 15 días
	Censo de puntos críticos en área rural	Número y ubicación	Sin Información
	Cobertura del barrido área rural Cob_{byl} de acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo, la cual no podrá ser mayor al 100%.. $Cob_{byl} = Cob_{byl_1} + Cob_{byl_2} + \dots + Cob_{byl_n}$ Dónde: $Cob_{byl_i} = \frac{\text{Km barridos o despapele}}{\text{Km de vías y áreas públicas a barrer}} \times 100$ $i = \text{prestador}, i=1,2,3\dots n$ Para convertir las áreas públicas a kilómetros lineales se empleará un factor de 0.002Km/m ² o el que defina la	% en Km lineales	Sin Información

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico		
	Área rural susceptible de ser barrida manual o mecánicamente (corregimiento y centro poblado).	Km lineales	Sin Información
	Frecuencia actual de barrido área rural (corregimiento y centro poblado).	veces/semana	Sin Información
	Tipo de disposición final de residuos sólidos generados en el área rural (corregimiento y centro poblado).	Relleno sanitario, celda de contingencia, botadero, celda transitoria, cuerpo de agua, quema no controlada ⁹ , etc.	Enterramiento, Quema
	Residuos sólidos (RS) generados en el área rural (corregimiento y centro poblado) que son dispuestos en un sitio de disposición final, en el último año: $\% RS \text{ dispuestos} = \frac{RS \text{ dispuestos (ton)}}{RS \text{ generados (ton)}} \times 100$ Dónde: $RS \text{ generados (Ton)} = RS \text{ dispuestos} + RS \text{ aprovechados}$	% en peso	Sin Información
Gestión de Riesgos	Identificar las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que incluya cuantificación posible de daños e impactos sobre la prestación del servicio de aseo y la definición del riesgo mitigable	Condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, posibles daños cuantificables y riesgo mitigable	

Fuente: Propia

2.9.4 Análisis integral de la situación actual sobre el estado de la infraestructura del servicio de aseo.

- Descripción de las características y condiciones de los procesos de Recolección, Barrido, Transporte, Reciclaje, Compostaje y Disposición Final y, diagnóstico institucional integral de la prestación del servicio de aseo en materia operativa, comercial, financiera, técnica, ambiental, administrativa y legal.

⁹ De acuerdo con la normatividad vigente los botaderos a cielo abierto, las celdas transitorias, los cuerpos de agua y la quema no controlada no se consideran como alternativas de disposición final legalmente autorizadas.

TABLA 2-80 LÍNEA BASE DE ASEO (DEC 2981 DE 2013)

MUNICIPIO		PUERTO TEJADA
PRESTADOR DEL SERVICIO		
Razón social		Cauca Aseo Limpia S.A. ESP.
Tipo de empresa		Privada
Tipo de vinculación		Alianza
Inicio de operación		año 2013
ACTIVIDADES DEL SERVICIO PUBLICO DE ASEO		
Almacenamiento y presentación	Almacenamiento	El almacenamiento es individual y no se evidencio la existencia de cajas de almacenamiento o sistemas colectivos
	Presentación	Los usuarios presentas sus residuos de manera convencional, utilizando bolsas, costales, cajas, entre otros.
Recolección	Recolección selectiva	No se presta el servicio de recolección selectiva.
	Equipos	2 vehículos compactadores con capacidad de 7 ton c/u aprox. Soporte desde Cali.
	Zona de prestación	Zona Urbana y 10 veredas del municipio de Puerto Tejada.
	Macro y Micro rutas	3 sectores
	Horarios y frecuencias	Residencial 2 veces/sem Lun a sab - zona comercial Vie - Sab 1 vez/ sem - Zona Rural
	Cantidad Producida	807,30 Ton/mes
Transporte	Distancia al sitio de disposición Final	3,2 Km
	Tiempos de transporte al sitio de disposición final	20 min
Barrido y Limpieza de áreas públicas	Equipos	Carro porta bolsa, escoba, recogedor y EPP.
	Zona de prestación	Zona Comercial, Av. principales y despápele en zona residencial.
	Macro y Micro rutas	2 macro rutas
	Horarios y frecuencias	1 vez/sem en zona residencial Todos los días - Zona comercial.
	Canastillas	Se retiraron por falta de educación de la comunidad.
Corte de cesped y poda de arboles	Frecuencia	No aplica
	Equipos	
	Zona de prestación	
Transferencia	Sitio de transferencia	No aplica
	Equipos	
	Actividad	
Tratamiento	Tipo de residuo	No aplica
	Actividad	
	Resultado y/o producto	
Aprovechamiento	Tipo de residuo	No aplica
	Actividad	
	Resultado y/o producto	
Disposición final	Sitio de disposición	Celda de contingencia El Cortijo
	Tipo vinculación	Alianza
	Ubicación	Vía Panamericana Municipio de Puerto Tejada
	Vida útil	Hasta Febrero 2016

MUNICIPIO		PUERTO TEJADA
	Permiso y/o Licencia	Oficio No 00504 del 17 de Enero 2014. Concepto técnico celda de contingencia para disposición final de residuos sólidos del Municipio de Puerto Tejada - Departamento de Cauca.
	Orden de cierre	No aplica
Lavado de áreas públicas	Equipos	No aplica
	Zona de prestación	
	Horarios y frecuencias	

- **Análisis de la situación Actual de la prestación del servicio de aseo**

Recolección:

- Equipos: La recolección de residuos se realiza con dos (2) vehículos compactadores con capacidad de 7 Ton cada uno aproximadamente, cuyo soporte técnico y de mantenimiento se brinda desde la casa matriz de la empresa en Cali.
- Recolección selectiva: Caucaseo no hace recolección selectiva ni tiene los equipos requeridos para esta actividad.
- Áreas de recolección: Se recoge, en las áreas urbanas y 10 sectores rurales municipales.
- Cantidad: mensualmente cerca de 807 toneladas de residuos, provenientes de los sectores urbano y 10 sectores rurales.
- Frecuencias: Residencial 2 veces/semana; en sectores comerciales se recoge de lunes a sábado todos los días. En las zonas rurales los viernes y sábados una (1) vez por semana.
- Vehículos compactadores: son Propiedad del municipio, modelo 2000, los cuales superan los 5 o 6 años de uso y del tiempo de una repotenciación que no se tiene conocimiento si se ha realizado. Con más de 14 años de operación los vehículos marca KODIAK modelo 2000 de 14 y3 con capacidad de 7 ton cada uno, requieren un reemplazo para hacer más eficiente su operación de recolección.
- Recolección en Áreas Rurales: Se requiere una ampliación de la recolección de residuos y la atención de suscriptores en al áreas rurales. Actualmente la recolección urbana es del 100%, y se espera cubrir áreas rurales de las cuales hoy se desconoce la cantidad de usuarios, con una mayor frecuencia, que hoy es de una vez cada 15 días.

- Campañas de sensibilización: la comunidad ha mantenido 2 botaderos a cielo abierto de los 19 identificados, lo que requiere un mayor compromiso de la alcaldía municipal para acceder a zonas de acceso restringido por seguridad.
- La cercanía al sitio de disposición final de Puerto Tejada hace que los vehículos regresen con prontitud a las rutas de recolección, lo cual se traduce en una eficiencia para la prestación del servicio.
- Transporte informal: Uno de los mayores problemas del municipio es la operación de recolección y transporte informal de residuos realizada por carretilleros, sobre todo en los días que se hace la operación de recolección de residuos en la plaza de mercado, situación que es aprovechada por los grandes productores, quienes utilizan este servicio para que los residuos sean depositados en el punto de acopio de residuos de la plaza y así disminuir la cantidad de residuos reportada en el aforo.

Barrido:

- La Operación de barrido la realiza el operador Caucaseo Limpia SA ESP, para lo cual cuenta con carros porta bolsa, escoba, recogedor y elemento de protección, Se cuenta con 2 macro rutas y cuenta con 8 operarios de barrido. No se cuenta con una longitud de vías ni cunetas de barrido, pero si se estima que por parte de Caucaseo que las vías sin pavimentar son del 30%. Es por esto que nos e tiene un indicador de kilómetros barridos por operario al día.

Transporte:

- El recorrido desde el centroide del municipio hasta el sitio de disposición final en la Celda de Contingencia es de 3,2 kilómetros, lo menos a 20 km. Esto hace una operación de recolección eficiente puesto que los vehículos regresan a la base de operaciones sin mayores retrasos.
- Peajes: No se tienen peajes en el recorrido.

Reciclaje:

- No se reportaron personas o entidades formalmente agremiadas de las tareas de reciclaje materiales. Sin embargo la gerencia de Caucaseo informa que en el año 2013,

27 recicladores salieron del antiguo botadero de El Cortijo, donde funciona actualmente la Celda e Contingencia. Allí se obtenían 2 t/día de material de reciclaje. Ya para el año 2014 y 2015, quedaron solo 10 recicladores, que en promedio, estima, podrían estar obteniendo 500 kg al día de este material, lo que representaría el 1,8 % del total producido de residuos por el municipio. Las cifras no son comprobales pues no se tiene un registro. Esto requiere una formalización de esta comunidad para realizar las campañas de aprovechamiento y de recolección selectiva por parte de la alcaldía con mayor eficiencia aprovechando este potencial.

- Compostaje: No se reportan actividades de compostaje, ni con residuos del área urbana ni de la rural, a pesar de que la cantidad de residuos orgánicos generados en el municipio es del 63%

Disposición Final:

- Ambientalmente cuenta con concepto técnico favorable 180-04-01 00504 de la Corporación Autónoma Regional Del Cauca CRC del 17 de enero de 2014. Celda con autorización para DF hasta 17 de enero de 2016 según CRC.
- Predio Público, entregado en usufructo por la alcaldía al Operador.
- La celda está ubicada a una distancia de 3,2 km del municipio, en el predio El Cortijo.
- Cuenta con báscula con capacidad de 40 toneladas, tiene control gases, control lixiviado con recirculación. Cuenta con portería, cerramiento perimetral, cobertura temporal y con material de cantera, Se hace en paralelo las labores de recuperación del antiguo botadero.
- Debe mover 6000 ton de residuos cada 15 días y colocarlos en celda contingencia, mientras opera la DF de residuos frescos. Simultaneo.
- Cuenta con equipo pesado Buldócer D5-B orugas de 13 ton, una (1) Pajarita CASE sobre llantas; Compactadora Cruciforme 816 de patacabra.

Diagnóstico institucional integral de la prestación del servicio de aseo

- La recolección de residuos sólidos en el Municipio, la limpieza, el barrido, el transporte y la operación de la Celda de Contingencia, son operaciones tanto en el área urbana

como en algunas zonas del área rural, que están a cargo de la Empresa Caucaseo Limpia S.A. E.S.P., la cual fue vinculada al servicio a través de una convocatoria pública adelantada por la Alcaldía municipal de Puerto Tejada.

Operativa

- Cuenta con el siguiente personal operativo:
- Director
- Tecnólogo encargado del PQRs
- Supervisor de Aseo
- Auxiliar de gestión Social
- 4 operarios de recolección
- 8 operarios de barrido
- 2 conductores

Comercial:

- Facturación e ingresos (valores mensuales)
- Tarifas: \$15.558 por mes del estrato 4.
- Suscriptores: 7900
- Facturación: \$ 87.513.750 / mes
- Recaudo: \$ 39.381.188 / mes
- Recuperación de Cartera: No es clara la información del operador.
- Porcentaje de recaudo: 45%
- Subsidios: Los subsidios de aseo ascienden a \$ 35.394.450 al mes. La alcaldía debe: 2014, \$200 MM; 2015, 60 MM.
- También debe:
- OPSA \$ 150 MM;
- EARPA: \$50 MM.

En total la deuda de entidades y empresas asciende a \$560 MM en julio de 2015

- Ingresos totales: los ingresos totales entre recaudo y subsidios son de \$ \$ 74.775.638
- La facturación del servicio de aseo se hace por dos vías: 1.) Directamente Caucaseo y 2.) a través de Energía eléctrica EMCALI.
- Falta incluir en la facturación cerca de 2000 usuarios del servicio de aseo.
- Egresos (gasto y costo): \$ 82.915.000 /mes
- Estado de resultados

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

PUERTO TEJADA						
INGRESOS						
						45%
ESTRATO	SUSCR	Tarifa (Sin Sub)	SUBSIDIO	Tarifa (Con Sub)	FACTURACION	RECAUDO
1	2000	15.558,0	10.113	5.445,3	\$ 10.890.600	4.900.770
2	2300	15.558,0	5.445	10.112,7	\$ 23.259.210	10.466.645
3	3000	15.558,0	2.334	13.224,3	\$ 39.672.900	17.852.805
4	0	15.558,0			\$ -	-
	0				\$ -	-
10 INDUSTRIAL	100	15.558,0	(4.667)	20.225	\$ 2.022.540	910.143
11 COMERCIAL	500	15.558,0	(7.779)	23.337	\$ 11.668.500	5.250.825
12 OFICIAL	0	-	-	-	\$ -	-
	7900				\$ 87.513.750	\$ 39.381.188
Subsidios						35.394.450
TOTAL INGRESOS						\$ 74.775.638
COSTOS Y GASTOS						
Costo						\$/mes
Nomina Operativa Recoleccion						\$ 7.248.000
Nomina operativa Barrido						\$ 8.456.000
Nomina Administrativa						\$ 3.926.000
Combustible	vj/dia	4				
	Vr/vj	100.000				
	dias	30				
	Valor/mes					12.000.000
Mantenimiento	Valor/mes					7.670.000
Peajes	vj/dia	0				
	Vr/pj	0				
	dias	0				
	Valor/mes					-
DF	CDT					
	Incentivo					
	T/mes	807,3				
	\$/mes					43.615.000
		Total Costo y Gasto				\$ 82.915.000
		CC				90,2%

Notas

- El coeficiente de cubrimiento de costos (CC) es del 90,2 % es decir que el ingreso cubre gran parte de los costos de producción y administrativos.
- Persiste la cultura del no pago por parte de los Usuarios. No hay cultura de pago. Cartera muerta, según indica el responsable de Caucaseo.
- En cuanto a indicadores Económicos, la gerencia indica que el 50% población está en desempleo, lo que deriva en un bajo porcentaje del recaudo.

- El componente requiere mejorar cultura de pago de usuarios comerciales.

Financiera:

- No se obtuvieron estados financieros de la empresa Caucaseo Limpia SA ESP.

Ambiental:

- Disposición final de residuos, nuevo sitio para Relleno Sanitario
- Dentro del predio el Cortijo, se proyecta la construcción y operación del relleno sanitario El Cortijo, para la operación de disposición final de los residuos que se generan en el municipio de Puerto Tejada. Se tienen los siguiente detalles:
 - Capacidad para 30 años de DF.
 - Oposición de la comunidad por entrega en usufructo predio para DF.
 - Se debe obtener aprobación cambio uso suelo POT. Lleva tramitando 6 meses desde enero de 2015.
 - Luego se debe obtener la Licencia Ambiental otorgada por la CRC para el Nuevo Relleno Sanitario antes del 17 de enero de 2016.
 - NO se contempla, por parte de la alcaldía y del operador, como un relleno regional por ahora (en julio de 2015).

Administrativa:

Cuenta con el siguiente personal

- Director
- Tecnólogo encargado del PQRs

Legal.

- La composición accionaria de la empresa es 20% municipal y 80% Caucaseo Limpia. Inició operaciones el 01 de octubre de 2013. Es la Única empresa operadora en el municipio, el cual presenta un rango alto en cuanto a riesgo del prestador según Resolución CRA 315 de 2005 o la norma que la modifique o sustituya.

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

- Alternativas para optimizar y expandir la operación de la infraestructura existente, y proponer acciones realistas que permitan obtener mejoras de eficiencia y productividad en la gestión y operación de los servicios de aseo, calculando el potencial de generación de ahorro interno de recursos. El consultor deberá identificar las acciones necesarias para incrementar la eficiencia operacional, las metas factibles de lograr, los recursos necesarios para alcanzar dichas metas, y los indicadores para medir su cumplimiento.
- A continuación se relacionan las Fortalezas y Oportunidades del Servicio

TABLA 2-81 FORTALEZAS Y OPORTUNIDADES PARA EFICIENCIA OPERACIONAL

COMPONENTE	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Empresarial	Vinculación de operador Especializado Caucaseo Limpia S.A. E.S.P. Composición 20% municipio y 80% Caucaseo Limpia. Inicia operaciones el 01 de octubre de 2013.	
Recolección	<ul style="list-style-type: none"> - Vehículos de recolección, Caucaseo opera dos (2) equipos compactadores, propiedad del municipio, marca KODIAK modelo 2000 de 14 y3 con capacidad de 7,5 ton cada uno. - Rutas de recolección nueva y eficiente, recoge 28 ton/día. - Se llevan a DF 4 viajes de residuos al día de residuos. - 4 operarios de recolección. - 2 conductores de recolección. 	<p>Ampliar la recolección y los suscritores en al áreas rurales. Actualmente la recolección urbana es del 100%, y se espera cubrir áreas rurales que hoy se desconoce la cantidad de usuarios. El área rural recogida es de 1550 usuarios y aporta el 7% de los residuos recogidos (2 ton/día).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plaza de mercado se puede recoger con cajas estacionarias. - Se requiere reglamentar el Comparendo ambiental.
Barrido	<p>Optimización de la operación de barrido.</p> <p>8 operadores de barrido</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frecuencias de Domiciliaria 1 v/ semana; Comercial 6 veces/sem 	
Transporte	<p>Transporte de residuos a 3 km del casco urbano.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atiende la recolección de Jamundí y 	

CONTRATO: PAF – ATF-CE-002-2014

	tiene respaldo de vehículos recolectores.	
Reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> - 2013: 27 recicladores salieron del Cortijo. Obtenían 2 t/día (en duda) días de reciclaje. - 2014 y 2015: En promedio dos (2) recicladores en casco urbano sacan 100 kg/día, Como son 10 actualmente sacan 500 kg al día. - 	<ul style="list-style-type: none"> - Formalizar recicladores a la operación, en coordinación con la alcaldía. Implementar Ruta selectiva.
Disposición Final	<ul style="list-style-type: none"> Predio Público, entregado en usufructo por la alcaldía al Operador. - Distancia de DF a 3 km predio El Cortijo - Cuenta con Celda de contingencia Aprobada por la CRC. - Bascula cap. 40 t, control gases. Control lixiviados /recirc, portería, cerramiento, cobertura temporal y con material, recuperación de botadero. - Capacidad para 30 años de DF. - Equipo pesado Buldócer D5-B orugas de 13 ton.; Pajarita CASE llantas; Compactadora Cruciforme 816 de patacabra. 	Vinculación de municipios diferentes a Puerto Tejada para la DF de residuos
Comercial	Facturación de Aseo: 1.) Directamente Caucaseo y 2.) a través de Energía eléctrica EMCALI.	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar cultura de pago de comerciales.
Tarifario	Operador cobra en la Tarifa de aseo desde hace 18 meses el CDT sobre la autorización de celda de contingencia.	
Operación Regional		Vinculación de municipios diferentes a Puerto Tejada para la DF de residuos

Fuente: Propia

A continuación se relacionan las Debilidades y Amenazas del servicio:

TABLA 2-82 DEBILIDADES Y AMENAZAS PARA EFICIENCIA OPERACIONAL

COMPONENTE	DEBILIDADES	AMENAZAS
Empresarial	- No se cuenta con información disponible de costos de operación.	Oposición de la Comunidad. - SSPD requiere mejoramiento de recaudo y evaluación de la estructura tarifaria.
Recolección	Equipos de recolección requieren renovación. Cumplieron Vida útil. Rurales solamente se atienden cada 15 días.	- 17 puntos críticos. En dos no ha entrado por orden público. - informalidad en desarrollo urbanístico. Difícil detectar nuevos usuarios. Sin nomenclatura. - Debe atender 8 usuarios y recorre de 19 a 12 km para recolección. - En sectores rurales ancho de banca es escasa y no puede transitar. - Usuarios del servicio cerca a la plaza pagan \$2000 al carretillero por sacar los residuos y colocarlos en punto de acopio
Barrido	No cuenta con cálculo de longitud (km) de barrido al mes.	Vías municipales 30% destapado 70% pavimentado.
Transporte	- Falta de campañas de recolección	- Usuario saca residuos fuera de horarios de recolección.- Alrededor de la plaza se usan carretilleros para llevar residuos domiciliarios a sitio de acopio en la plaza de mercado. el 70% de los residuos de la plaza provienen de usuarios indisciplinados - No hay Comparendo ambiental reglamentado. - se identifican 17 puntos críticos de DF clandestina de residuos ordinarios.- Persisten 2 PC, Crítico por la salida a Padilla. -
Reciclaje		No se reportan los recicladores al servicio de aseo. No se conoce la cantidad realmente

COMPONENTE	DEBILIDADES	AMENAZAS
		reciclada.
Disposición Final	<p>Oposición de la comunidad por entrega en usufructo predio para DF. Celda con autorización para DF hasta 17 de enero de 2016 según CRC.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Debe mover 6000 ton de residuos cada 15 días y colocarlos en celda contingencia, mientras opera la DF de residuos frescos. Simultaneo. 	<p>No obtener aprobación cambio uso suelo POT. Lleva tramitando 6 meses desde enero de 2015.</p> <p>No obtener la Licencia Ambiental otorgada por la CRC para el Nuevo Relleno Sanitario antes del 17 de enero de 2016.</p> <p>Municipio tiene un pasivo Ambiental en Vereda Perico Negro. BCA. No se tiene calculado el costo del cierre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - NO se contempla con relleno regional por ahora en julio de 2015.
Comercial	<ul style="list-style-type: none"> - Factura 87 MM al mes - Recaudo el 45% - Falta incluir en la facturación cerca de 2000 usuarios del servicio de aseo 	<ul style="list-style-type: none"> - Subsidios de 35,4 MM al mes, Alcaldía debe: 2014: \$200 MM; 2015. 60 MM - Debe OPSA \$ 150 MM; EARPA: \$50 MM. - Total por pagar: \$560 MM a julio de 2015 - Existen Usuarios que no pagan. No hay cultura de pago. Cartera muerta. - Economía baja: 50% población en desempleo. - Se desconoce indicadores de ingreso per cápita y capacidad de pago.
Tarifario	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio tarifario arroja que tarifa media es de \$15.000/usuario, pero no se cobra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Subsidios se modificaron a -45%, -30%, -10% luego de hacer la entrevista con Caucaseo. - Se deja al operador con menor ingreso del SGP y mayor esfuerzo de recaudo.
Operación Regional		<ul style="list-style-type: none"> - Comunidad no permite la operación de DF para municipios de la región.

Fuente: Propia