

DOCUMENTO TÉCNICO

Elaboración del Plan Maestro de Acueducto, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial del área urbana de los municipios de Hato Corozal, Tauramena y Orocué del departamento de Casanare

La Empresa Departamental de Servicios Públicos de Casanare ACUATODOS S.A. E.S.P., fue designada como Gestor del Plan Departamental de Aguas - PAP-PDA, por ello le corresponde atender los programas relacionados con el sector agua potable y saneamiento básico, como también con las disposiciones del Decreto 1425 de 2019 en lo concerniente a la implementación y ejecución del Plan Departamental para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento PDA.

LÍNEA BASE MUNICIPIOS A INTERVENIR

Municipio de Tauramena

CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN			
	URBANA	RURAL	TOTAL
	ACTUAL	ACTUAL	ACTUAL
No. Total de viviendas	5401	1171	6572
Población Total	21604	4684	26288
No. Viviendas Beneficiadas	5401	966	6367
Población Beneficiada	21604	3864	25468

COBERTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS					
COMPONENTE		URBANA		RURAL	
		SIN PROYECTO	PROYECCIÓN CON PROYECTO	SIN PROYECTO	PROYECCIÓN CON PROYECTO
ACUEDUCTO					
A. Cobertura (%)	No. Conexiones X 100 No. Viviendas	99%	100%	74,00%	74,00%
B. Cobertura micromedición (%)		99%	100%	50%	50%
B.1. Instalada	No. Micromed. instalados X 100 No. Viviendas	100%	100%	50%	50%
B.2. Efectiva	No. Micromed. funcionando X 100 No. Micromed. instalados X 100	100%	100%	50%	50%
C. Continuidad del servicio (%)	Horas de servicio X 100 24 horas	100%	100%	17,00%	17%
D. Calidad del agua – IRCA		0,30	0,00	18,63	18,63
ALCANTARILLADO					
A. Cobertura (%)	No. Conexiones X 100 No. Viviendas	95%	100%	19,10%	19%
ASEO					
A. Cobertura (%)	No. Viviendas atendidas X 100 No. Viviendas	98,41%	98,41%	39%	39%
B. Disposición final	No. Toneladas generadas X 100 No. Toneladas dispuestas	100%	100%	39%	39%

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO

1. SISTEMA DE ACUEDUCTO:

El sistema de acueducto está compuesto por dos captaciones, una sobre la Quebrada tauramenera y la otra sobre el Río Chitamena. El tratamiento del agua potable del Municipio de Tauramena AGUAMACO, se ubica en la vereda Aguamaco, con georreferenciación N: 5,02098204 E: -72,77141796. Para el tratamiento del agua se cuenta con dos (2) módulos convencionales, con capacidad de tratar 40 L/S cada una, construidas en concreto reforzado de 3.000 PSI; la operación de la planta es de 24 horas, el predio tiene un área de 15.678,21 m² aproximadamente, el cual está totalmente cercado en muro de concreto y malla eslabonada.

En cada módulo se realizan los procesos de mezcla rápida, floculación, sedimentación, coagulación, filtración, desinfección y almacenamiento. Cuenta con una longitud de red de distribución de 25,8 km con una cobertura del 100% del área urbana y se benefician aproximadamente 5792 usuarios.

1.1 Descripción Captación

La bocatoma principal es una estructura de concreto de 3000 PSI con una dimensión de 5.88m, de ancho ubicada sobre el río Chitamena el sistema funciona por gravedad con una rejilla sumergible de 2.0 m de largo y 0.40m de ancho consta de dos válvulas una de lavado de 8" y la otra de corte de 12", las dos válvulas se encuentran en buen estado, La cámara de recolección se encuentra en buen estado está ubicada a una altura de 748.68 msnm. Con coordenadas 80489968E, 1047443.32N a una longitud de 8280m desde la planta de tratamiento siguiendo el trazado de la línea de Aducción. Existe una fuente alterna que es la quebrada Tauramenera, esta se encuentra ubicada a 572,091msnm y en las coordenadas 810677.69E y 1046884.92N tiene una rejilla sumergida de 1.50m de larga x 0.71m, la estructura situada sobre el río tiene una longitud de 2.45m está construida en concreto macizo de 3000 PSI. Desde el Río Chitamena, la línea de Aducción a la PTAP es por gravedad, a lo largo de la línea se manejan cuatro diámetros diferentes 12", 10", 8" y la llegada a la planta de tratamiento es en diámetro de 6", tiene una longitud hasta la Planta de tratamiento de 8.080 m. Desde la Q. Tauramenera la línea de Aducción maneja dos diámetros diferentes 8" y la llegada a la planta de tratamiento es en diámetro de 6", tiene una longitud hasta la PTAP de 1570 m.

Se contaba con la captación de un pozo profundo el cual funcionaba como plan de contingencia, pero surge la necesidad de construir uno nuevo, puesto que éste salió de servicio por deficientes características bacteriológicas

1.2 Descripción Desarenador

Existe un desarenador de flujo horizontal, cuenta con dos pantallas, de entrada y salida respectivamente que disminuyen la velocidad del flujo. Se encuentra situado a una altura de 748.68 msnm y en la Abs K0+190, se encuentra ubicado en las coordenadas 1047472.197N, 805051.509E tiene un rebose en el muro lateral que envía el agua de nuevo al cauce del río Chitamena. El desarenador ubicado en la fuente alterna, la quebrada Tauramenera ubicada a una altura de 570.821 msnm en las coordenadas 810734.47E 104693080N.

1.3 Descripción General del sistema de tratamiento de Planta de Tratamiento de Agua Potable AGUAMACO

Los módulos existentes trabajan en paralelo, se abastecen de fuentes superficiales: Río Chitamena y Quebrada Tauramenera, 59,4 L/s y 15 L/s respectivamente.

1.3.1 Componentes:

*Mezcla rápida: El agua proveniente de la línea de conducción llega a la unidad de medida denominada canaleta parshall de 6" diámetro; a la altura de la garganta de la misma se incorporan la cal y el sulfato dosificado, posteriormente pasa por el resalto hidráulico que realiza una mezcla rápida, de allí pasa a la cámara de quietamiento.

El diseño, operación y construcción de la mezcla rápida por agitación hidráulica, garantiza la dispersión rápida y homogénea del coagulante (sulfato de aluminio libre de hierro) y alcalinizante (cal hidratada tipo E), los cuales son aplicados en dosis óptimas, según la variabilidad de las características del agua cruda a tratar; para ello se manejan las curvas de dosificación suministradas por el contratista que realiza mantenimiento y calibración a los dosificadores de las Plantas.

El resalto hidráulico con el que cuenta la PTAP, para un caudal de 40 L/s, capacidad máxima de cada planta, tiene un ancho de vertedero 1 m de altura, caída de 0,94 m y un coeficiente $C = 1,84$, para lo cual se establece un Número de Froude de 7,52. El cual se encuentra dentro del rango establecido en el parágrafo 1 del art. 111 de la resolución 330 de 2017.

* Floculación: el sistema cuenta con 12 floculadores de flujo vertical, es decir el agua asciende y desciende mezclándose lentamente mientras se forma el floculo, con dimensiones de Largo: 13,98 m, Ancho: 1,43 m y Profundidad: 3,5 m.

* Sedimentación: cada planta cuenta con dos (2) sedimentadores tipo colmena, de alta tasa, con dimensiones de Largo: 7,05 m, Ancho: 1,00 m y Profundidad: 3,5 m; cuyo fin es separar el material particulado formado durante los procesos anteriores, por efecto de gravedad se sedimentan las partículas depositándose en el interior del panel; cada sedimentador cuenta con dos flautas transportadoras laterales en PVC, que recolecta el agua clarificada y la conduce hacia los filtros.

* Filtración: Son cuatro (4) unidades de filtración rápida que trabajan por parejas y están conectados por tubería de 10" de diámetro a un canal recolector de 0.35 m de ancho x 4.20 m de largo x 0.47 m de alto, donde llega el agua proveniente de los sedimentadores, en medio de los filtros hay una cámara de entrada de 0.87 m de ancho x 1.07 m de largo x 1 m de alto, donde finaliza la tubería proveniente del canal recolector, esta cámara tiene a su alrededor 8 válvulas de compuerta de vástago largo de las cuales 4 están en la parte exterior son para suspender o dar paso al agua que entra a las cuatro unidades de filtración, y las otras 4 válvulas ubicadas en la parte interior son para la evacuación del agua proveniente del proceso de lavado. La dimensión de los filtros es de 2 m de ancho por 2.30 m de largo y 4.10 m de profundidad; está distribuido de forma descendente de la siguiente manera: a 0.70 m se encuentra la tubería de 10" que llega a la cámara de entrada, a 1.50 m está el canal de lavado, 0.30 m más abajo del canal se encuentra un lecho filtrante de 1.10 m distribuido así: 0.40 m en antracita, 0.30 m de arena torpeda y 0.40 m de grava que tiene siguiente granulometría, $1/8"$, $1/4"$, $1/2"$, $3/4"$, $1/2"$. Este lecho filtrante está apoyado sobre unas viguetas en forma de zig – zag con orificios de $1/2"$ de diámetro para que se filtre el agua y llegue a un falso fondo que no es más que un espacio entre las viguetas y el nivel del piso a 0.25 m de altura. De este falso fondo continua hacia una cámara de recolección de flujo ascendente de 0.60 m de ancho por 1.65 m de largo y 1.50 m de profundidad, con dos orificios de 12" de diámetro en la parte superior que le da acceso al agua en el tanque de cloración.

* Desinfección: Tanque de cloración: en este tanque se realiza la desinfección del agua, cuenta con las siguientes dimensiones: 2,70 m de ancho, 2,90 m de largo y 2,55 m de profundidad, es decir que cuenta con

un volumen de 19,96 m³, el agua llega a través de dos orificios de 12" de diámetro proveniente de la cámara de recolección de los filtros, el agua llega al resalto hidráulico donde se realiza la aplicación del cloro gaseoso a fin de causar una mezcla rápida entre el agua y el cloro.

*Almacenamiento: finalizado el tratamiento del agua, esta es dirigida a 3 unidades de tanque cuya capacidad está distribuida para dos (2) tanques de 600 m³ y el tercero de 1200 m³; es decir el sistema cuenta con una capacidad de almacenamiento de 2400 m³. El lavado de los tanques de almacenamiento se efectúa 1 vez por semestre.

FUENTES	NOMBRE		CONCESIÓN DE AGUAS/PERMISO VERTIMIENTO (SI/NO)
FUENTE DE CAPTACIÓN	RIO CHITAMENA - QUEBRADA TAURAMENERA		NO
FUENTE RECEPTORA	QUEBRADA LA PORTANA		NO
COMPONENTE	EXISTE	FUNCIONA	OBSERVACIONES
	(SI / NO)	(SI / NO)	
A. ACUEDUCTO			
BOCATOMA	SI	SI	
ADUCCIÓN	SI	SI	
DESARENADOR	SI	SI	
CONDUCCIÓN	SI	SI	
TANQUE DE ALMACENAMIENTO	SI	SI	
PLANTA DE TRATAMIENTO	SI	SI	
RED DE DISTRIBUCIÓN	SI	SI	
CONEXIONES DOMICILIARIAS	SI	SI	
MICROMEDID.	SI	SI	
B. ALCANTARILLADO			
COMPONENTE	EXISTE	FUNCIONA	OBSERVACIONES
	(SI / NO)	(SI / NO)	
COLECTORES A. RESIDUAL	SI	SI	
COLECTORES A. LLUVIA	SI	SI	En algunos sectores del municipio no se cuenta con alcantarillado pluvial y sanitario de forma independiente.
CONEXIONES DOMICILIARIAS	SI	SI	
POZOS DE INSPECCIÓN	SI	SI	
PLANTA DE TRATAMIENTO	SI	SI	

C. ASEO					
COMPONENTE			EXISTE	FUNCIONA	OBSERVACIONES
			(SI / NO)	(SI / NO)	
Recolección %	Selectiva	No Selectiva	SI	NO	
		100			
Transporte M3	Compactador	Volqueta	SI	SI	
	20				
Barrido Km	Manual	Mecánico	SI	SI	
	2				
Transferencia - Und	SI	NO	NO	NO	
	SI				
Aprovechamiento	Residuos Orgánicos	Residuos Inorgánicos	SI	SI	
	SI	SI			
Disposición final	Relleno	Botadero	SI	SI	
	SI	NO			
PGIRS MUNICIPAL (indique el número de la Resolución y el año)		SI	Actualizado:		Fecha ultima actualización: 25/12/2015
		NO	No actualizado: X		

OBLIGACIONES DEL MUNICIPIO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE PRE-INVERSIÓN

El municipio de Tauramena deberá; brindar acompañamiento durante el desarrollo del proyecto; suministrar la información técnica, administrativa y demás insumos requeridos por el consultor y que estén relacionados con las actividades del mismo; asistir a los comités técnicos y reuniones programadas para verificar el avance, dificultades presentadas, metodologías empleadas para el levantamiento de información y elaboración de productos; informar a la entidad contratante las irregularidades presentadas y corroborar la veracidad de lo plasmado en los documentos finales, así como, dar a conocer las sugerencias a que haya lugar durante el proceso, en aras de propender porque el Plan Maestro contratado sea acorde con las necesidades y visión de futuro del municipio de Tauramena.

Municipio de Hato Corozal

CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN			
	URBANA	RURAL	TOTAL
	ACTUAL	ACTUAL	ACTUAL
No. Total de viviendas	1850	6624	8474
Población Total	5674	6624	12298
No. Viviendas Beneficiadas	1850	6624	8474
Población Beneficiada	5674	26496	32170

COBERTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS					
COMPONENTE		URBANA		RURAL	
		SIN PROYECTO	PROYECCIÓN CON PROYECTO	SIN PROYECTO	PROYECCIÓN CON PROYECTO
ACUEDUCTO					
A. Cobertura (%)	<u>No. Conexiones X 100</u> No. Viviendas	99%	100%	0,00%	0,00%
B. Cobertura micromedición (%)		99%	100%	0%	0%
B.1. Instalada	<u>No. Micromed. instalados X 100</u> No. Viviendas	99%	100%	0%	0%
B.2. Efectiva	<u>No. Micromed. funcionando X 100</u> No. Micromed. instalados X 100	99%	100%	0%	0%
C. Continuidad del servicio (%)	<u>Horas de servicio X 100</u> 24 horas	99%	100%	0,00%	0%
D. Calidad del agua - IRCA		31.38	0,00	0,00	0
ALCANTARILLADO					
A. Cobertura (%)	<u>No. Conexiones X 100</u> No. Viviendas	98%	100%	0,00%	0%
ASEO					
A. Cobertura (%)	<u>No. Viviendas atendidas X 100</u> No. Viviendas	98%	98%	0%	0%
B. Disposición final	<u>No. Toneladas generadas X 100</u> No Toneladas dispuestas	98%	100%	0%	0%

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO

1- SISTEMA DE ACUEDUCTO:

El sistema de acueducto está compuesto por una captación, sobre la Quebrada las guamas. El tratamiento del agua potable del Municipio de HATO COROZAL, se ubica en la vereda el cedral. La planta de tratamiento cuenta una capacidad de tratamiento de 50 litros por segundo con un tiempo de retención hidráulico de 30

minutos en la cámara de floculación y un tiempo de retención hidráulica de 60 minutos en la cámara de sedimentación. También cuenta con un tanque de almacenamiento de agua ir atada con capacidad de 1350 m. La calidad del agua en este tanque después de tratada debe cumplir con las características exigidas por la resolución 2115/2007, del decreto 1575 de 2007 del ministerio de la protección social. Por razones operativas la planta se deja trabajando con un caudal de 27 litros/seg.

2- CARACTERISTICAS DEL AGUA TRATADA PARAMETROS DE DISEÑO

Caudal promedio: 180 m³/h.

El esquema de tratamiento propuesto y la adecuada operación del mismo, producirán un afluente que cumplirá con los parámetros de agua potable establecidos por el Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de la Protección Social.

3- DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO

El agua a tratar proviene de un afluente superficial, (quebrada las guamas), donde es recolectada en una bocatoma y pasa al tratamiento primario del sistema que es el desarenador de desbaste de partículas gruesas con tamaño superior a 0,2 mm, es conducida por tubería de 16" pvc presión hasta la planta de tratamiento donde llega al inicio del proceso, tanquilla de alivio, pasando después por la canaleta parshall donde se aplican el coagulante (Sulfato de aluminio tipo A) y al noutralizanta (Soda Caustica) en esta etapa se encuentra la regilla de aforo donde se determina el caudal a tratar, regulado por medio de válvula desde el desarenador. Después de la etapa de dosificación de insumos químicos el agua pasa a las cámara de floculacion tipo Alabama, de forma descendente- ascendente y viceversa, donde el coagulante actúa con los compuestos disueltos dando una carga generalmente electronegativa a los coloides presentes de tal forma que se forme un precipitado, cuenta con un tiempo de retención hidráulico de 30 minutos, Continúa su recorrido dando paso a las cámaras de sedimentación-clarificación donde el agua entra de forma ascendente (de abajo hacia arriba) en esta etapa se realiza la separación de los fiao formados del agua. La decantación de las partículas que se encuentran en suspensión, tanto como si se trata de partículas presentes en el agua bruta o si se debe a la acción de reactivos químicos dosificados para la coagulación. El agua clarificada sigue su recorrido hacia los filtros de arena y antracita para pulimiento final de partículas finas que no se han quedado en la etapa de sedimentación. Finalmente el agua pasa por la cámara de contacto de cloro donde se aplica desinfectante para la eliminación de bacterias patógenas y otros tipos de microorganismos los cuales pueden ser causantes de enfermedades. Llegando así al tanque de almacenamiento de agua tratada donde se distribuye al pueblo.

La planta de tratamiento de agua potable del municipio de hato Corozal tiene una capacidad de 50 litros por segundo máximo un tiempo de retención total de 120 minutos la fuente de agua es agua superficial de la quebrada las guamas y medición de caudal se realiza por pan canaleta parshall tipo de la planta es una planta convencional la tecnología que se emplea es inicialmente con floculadores tipo Alabama sedimentadores de flujo ascendente con panel de sedimentación tipo de flujo horizontal con doble flujo ascendente las operaciones ejecutadas son coagulación floculación sedimentación filtración y desinfección el material de fabricación de la planta es en concreto reforzado de 3500 p s i el espesor de la pared es de 30 cm para la operación de esta planta requerimos de 220 volts trifásicos el proceso de automatización es la dosificación de coagulante y neutralizante el proceso de retrolavado es un manual de válvulas de vástago ascendente el volumen efectivo de la plantas de 50 litros por segundo los parámetros analizados para la calidad del agua cruda sin turbiedad color bacterias virus y hongos el tipo de contacto es agua cruda superficial temperatura ambiente y presión de operaciones atmosférica más 4 metros columna disponible el tanque de almacenamiento es de 1350 metros cúbicos.

Especificaciones de las etapas y equipos de la planta

A continuación, se presentan las descripciones técnicas de cada uno de los compartimientos equipos que conforman la planta de tratamiento

canaleta parshall sirve para medir el caudal de entrada a la planta por medio una rejilla que nos determina la altura de la columna de agua y nos da las pautas de la cantidad de agua que debemos tratar según la capacidad de diseño de la planta además en esta etapa se aplican los productos químicos.

Cámara de floculación permite la formación de club dándole su mejor tamaño y peso específico de acuerdo a las dosificaciones de los productos químicos que se han aplicado en la canaleta parshall en este tipo de floculador el agua pasa por varios compartimientos de forma ascendente descendente reduciendo la velocidad del agua hasta llegar a la cámara de sedimentación cuenta con un tiempo de retención hidráulico de 30 minutos en su caudal máximo.

Cámara de sedimentación reduce la velocidad del agua permitiendo que los flocs formados en la cámara de floculación puedan de cantar y el agua clarificada continuo su recorrido hasta llegar a la etapa de filtración cuenta con el tiempo de retención hidráulico de 1 hora y 20 minutos en su caudal máximo.

Filtros de arena son 6 unidades y un pulimiento final al agua clarificada reteniendo partículas finas que no se han quedado en la etapa de segmentación cuando los filtros se saturan por la retención de la gran cantidad de partículas se realiza el respectivo retro lavado qué se hace en contracorriente con agua limpia que se almacena en la cámara de equilibrio.

Cámara de contacto de cloro, permiten en un tiempo de retención hidráulico para que el desinfectante qué es el cloro gaseoso entre en contacto con el agua clarificada y elimina bacterias coliformes y demás microorganismos que puedan ser o no patógenos es la etapa final del proceso de tratamiento.

Lechos de secado hay 4 unidades y lo que hace es deshidratar los dos en exceso que se han formado en las cámaras de tripulación trabajan en paralelo llenando los en cada uno de los compartimientos su deshidratación se hace por medio de un lecho filtrante la brisa y el sol relativo la evacuación de los secos se hace de terminando unos tiempos para sus respectivos retiros.

FUENTES	NOMBRE		CONCESIÓN DE AGUAS/PERMISO VERTIMIENTO (SI/NO)
FUENTE DE CAPTACIÓN	QUEBRADA LAS GUAMAS		SI (EN ACTUALIZACIÓN)
FUENTE RECEPTORA	QUEBRADA LAS GUAMAS		SI (EN ACTUALIZACIÓN)
COMPONENTE	EXISTE	FUNCIONA	OBSERVACIONES
	(SI / NO)	(SI / NO)	
A. ACUEDUCTO			
BOCATOMA	SI	SI	
ADUCCIÓN	SI	SI	
DESARENADOR	SI	SI	
CONDUCCIÓN	SI	SI	
TANQUE DE ALMACENAMIENTO	SI	SI	
PLANTA DE TRATAMIENTO	SI	SI	
RED DE DISTRIBUCIÓN	SI	SI	
CONEXIONES DOMICILIARIAS	SI	SI	

MICROMEDID.	SI	SI	
B. ALCANTARILLADO			
COMPONENTE	EXISTE (SI / NO)	FUNCIONA (SI / NO)	OBSERVACIONES
COLECTORES A. RESIDUAL	SI	SI	
COLECTORES A. LLUVIA	SI	SI	En algunos sectores del municipio no se cuenta con alcantarillado pluvial y sanitario de forma independiente.
CONEXIONES DOMICILIARIAS	SI	SI	
POZOS DE INSPECCIÓN	SI	SI	
PLANTA DE TRATAMIENTO	SI	SI	

C. ASEO					
COMPONENTE			EXISTE (SI / NO)	FUNCIONA (SI / NO)	OBSERVACIONES
Recolección %	Selectiva	No Selectiva			
		100	SI	NO	
Transporte M3	Compactador	Volqueta			
	21		SI	SI	
Barrido Km	Manual	Mecánico			
	1		SI	SI	
Transferencia - Und	SI	NO			
		X	NO	NO	
Aprovechamiento	Residuos Orgánicos	Residuos Inorgánicos			
	SI	SI	SI	SI	
Disposición final	Relleno	Botadero			
	SI	NO	SI	SI	
PGIRS MUNICIPAL (indique el número de la Resolución y el año)	SI		Actualizado:		Fecha ultima actualización: 01/01/2015
	NO		No actualizado: X		

OBLIGACIONES DEL MUNICIPIO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE PRE-INVERSIÓN

El municipio de Hato Corozal deberá; brindar acompañamiento durante el desarrollo del proyecto; suministrar la información técnica, administrativa y demás insumos requeridos por el consultor y que estén relacionados con las actividades del mismo; asistir a los comités técnicos y reuniones programadas para verificar el avance, dificultades presentadas, metodologías empleadas para el levantamiento de información y elaboración de productos; informar a la entidad contratante las irregularidades presentadas y corroborar la veracidad de lo plasmado en los documentos finales, así como, dar a conocer las sugerencias a que haya lugar durante el proceso, en aras de propender porque el Plan Maestro contratado sea acorde con las necesidades y visión de futuro del municipio de Hato Corozal.

Municipio de Orocué

CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN			
	URBANA	RURAL	TOTAL
	ACTUAL	ACTUAL	ACTUAL
No. Total de viviendas	1127	1403,4	2530,4
Población Total	5635	7017	12652
No. Viviendas Beneficiadas	1127	1403,4	2530,4
Población Beneficiada	5635	7017	12652

COBERTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS

COMPONENTE		URBANA		RURAL	
		SIN PROYECTO	PROYECCIÓN CON PROYECTO	SIN PROYECTO	PROYECCIÓN CON PROYECTO
ACUEDUCTO					
A. Cobertura (%)	<u>No. Conexiones X 100</u> No. Viviendas	100	100	17,30%	17,30%
B. Cobertura micromedición (%)					
B.1. Instalada	<u>No. Micromed. instalados X 100</u> No. Viviendas	100	100	0	0
B.2. Efectiva	<u>No. Micromed. funcionando X 100</u> No. Micromed. instalados X 100	100	100	0	0
C. Continuidad del servicio (%)	<u>Horas de servicio X 100</u> 24 horas	5		4	
D. Calidad del agua - IRCA		0,00	0,00	26,62	26,62
ALCANTARILLADO					
A. Cobertura (%)	<u>No. Conexiones X 100</u> No. Viviendas	100%	100%	4%	4%
ASEO					
A. Cobertura (%)	<u>No. Viviendas atendidas X 100</u> No. Viviendas	100%	100%	4%	4%
B. Disposición final	<u>No. Toneladas generadas X 100</u> No Toneladas dispuestas				

1. SISTEMA DE ACUEDUCTO:

El sistema de acueducto del Municipio consta de dos plantas de tratamiento de agua potable (LA MANGA Y BELLO HORIZONTE), de tipo convencional en donde se realizan los procesos de floculación, sedimentación, coagulación y filtración. Cuenta con una longitud de red de distribución de 25,8 km con una cobertura del 90% del área urbana y se benefician aproximadamente 2000 usuarios.

1.1 Descripción General del sistema de tratamiento de Planta de Agua Potable La Manga

El caudal previsto de Operación para la Planta de Tratamiento de agua Potable del Municipio de Orocué Casanare es de 30 litros por segundo caudal que prevé abastecimiento con proyección de 25 años. En donde la infraestructura básica está diseñada para 30 litros por segundo y las estructuras de proceso en dos módulos paralelos de 15 litros por segundo cada uno.

1.2 Componentes:

***Pozo profundo:** El pozo tiene una profundidad de 170 metros en un diámetro excavado de 8". Posee 18 metros de filtros de ranura continua en acero inoxidable en tubería de 6", 20 metros en tubería de 4" y 10 metros en tubería normal, según diseño, para un total de 48 metros tubería. Para aseguramiento de la perforación y descontaminación del pozo se hizo un relleno con un empaque de grava en el espacio anular entre la tubería y el pozo. Requiere de construcción de un nuevo pozo.

***Torre de oxidación:** El sistema de aireación está compuesto por dos (2) módulos de cinco (5) bandejas con filtros tipo pall ring en su interior, para procesos de aireación, cuya función es la oxidación de los compuestos volátiles como CO₂ (elemento que produce acidez en el agua) al contacto con el aire y disminución de las concentraciones del hierro. El material del filtro es polipropileno traslúcido en color natural. Este termoplástico es excesivamente resistente al medio ambiente y al ácido en el que se efectúa su lavado, lográndose así una duración ilimitada de tiempo. Después el afluente cae a una canaleta parshall y a un cono dosificador para iniciar el proceso de floculación.

* Floculación: Esta operación se realiza aplicando Cal y sulfato de aluminio en un cono de mezcla que permite la homogenización del producto químico para formar flocks con características de sedimentabilidad y pasando el afluente por un floculador de flujo vertical para proseguir hacia el sedimentador.

* Sedimentación: El afluente que entra al sedimentador en un flujo laminar, es retenido para permitir la decantación del floculador con ayuda de láminas tipo colmena con coeficientes de remoción del orden del 90%.

* Filtración: Es la operación encargada de eliminar los sólidos suspendidos residuales generados en la etapa de floculación y sedimentación, el sistema de filtración consiste en seis módulos cilíndricos de filtración compactos auto-lavables a presión, con sus válvulas de manejo y accesorios que operan en paralelo por medio de dos bombas. Además, se cuenta con dos cilindros o suavizador para la remoción de los fluoruros.

* Cloración: El agua filtrada es llevada al tanque de almacenamiento por medio de tubería en PVC de 6". Antes de la descarga al interior del tanque se hace la dosificación de gas cloro en el codo de entrada por donde se insertaron dos tubos de PVC de 1/2" que transportan la mezcla desde el impulso que da una electrobomba. Los equipos que se instalaron pueden utilizarse para la dosificación de hipoclorito de sodio o hipoclorito de calcio.

1.3 Descripción General del sistema de tratamiento de Planta de Agua Potable Bello Horizonte

Se diseñó una planta de tratamiento de agua potable, tipo compacta, con filtración a presión para un caudal de 18 L/seg. Esta planta se construyó en dos módulos que operan independientemente, cada uno con su respectivo caudal de tratamiento.

Todo el sistema está controlado desde un tablero de automatización que ordena el arranque y parada de los motores para operación de filtros y control de entrada y salida del afluente. El diseño modular permite realizar el mantenimiento preventivo y correctivo a las estructuras y equipos de la planta de tratamiento, sin que tenga que parar totalmente el proceso de potabilización del agua y logrando de esta manera un continuo suministro del agua potable para la población.

1.4 Componentes:

*Captación: El agua es captada de un pozo profundo de 10" hasta los 24 mts de profundidad y 8" hasta los 125mts de profundidad con tubería de succión de 4" de diámetro y una bomba electro-sumergible tipo lapicero de 50 hp. Requiere de nuevo pozo, presenta derrumbe en las paredes.

*Torre de oxidación: El sistema de aireación está compuesto por dos (2) módulos de cinco (5) bandejas con filtros tipo pall ring en su interior, para procesos de aireación, cuya función es la oxidación de los compuestos volátiles como CO₂ (elemento que produce acidez en el agua) al contacto con el aire y disminución de las concentraciones del hierro con carbón coke que es dispuesto en cada bandeja. El material del filtro es polipropileno traslúcido en color natural. Este termoplástico es excesivamente resistente al medio ambiente y al ácido en el que se efectúa su lavado, lográndose así una duración ilimitada de tiempo.

* Floculación: Es la operación de formar flocks con características de sedimentabilidad mediante el suministro de sulfato de aluminio. Este proceso se realiza pasando el afluente por un floculador de flujo horizontal que permite la homogenización del producto químico y posteriormente pasa al floculador de flujo vertical para proseguir hacia el sedimentador.

*Sedimentación: El afluente que entra al sedimentador en un flujo laminar, es retenido para permitir la decantación del floculador con ayuda de láminas de sedimentación acelerada tipo TAS con coeficientes de remoción del orden del 90%. El afluente después de pasar por las láminas de sedimentación es conducido por el vertedero triangular hasta el tanque de clarificación y pulmón.

El sistema TAS tiene un diseño estructural que garantiza una gran área de contacto con el agua. Permite obtener una decantación ordenada y dirigida, acelerando la precipitación de los fangos en una altura mínima, logrando cargas superficiales del orden de 120 a 320 m³/m²/día, con coeficiente de remoción superior al 90%.

* Filtración: Es la operación encargada de eliminar los sólidos suspendidos residuales generados en la etapa de floculación y sedimentación, para ello se dispone de un lecho y material filtrante de gravilla, arena y antracita, los cuales tiene como objetivo la retención del material disuelto y residual, interactuando con el material de soporte. Cabe anotar que dicho material se colmata siendo necesario un proceso de lavado para su correcto funcionamiento. El sistema de filtración consiste en dos módulos de filtros a presión compuestos por dos tanques cilíndricos con sus lechos filtrantes, válvulas de manejo y accesorios de conexión, que operan en paralelo por medio de una bomba.

2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El casco urbano cuenta con sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales que vierte las aguas a los ríos Meta. El sistema de tratamiento consiste en un pre tratamiento mediante rejillas, desarenador y canal parshall, un tratamiento secundario a través de filtro percolador, complementado con un sedimentador secundario y un post tratamiento a través de la aplicación de cloro para la reducción de microorganismos patógenos antes de ser vertidas al cuerpo de agua receptor; en cuanto al proceso de manejo de lodos se tratan mediante un espesador y un filtro prensa para lograr su completa deshidratación, diseñada para tener una eficiencia del 83.33% en remoción de carga contaminante.

Número de usuarios alcantarillado: 2000 usuarios

Cobertura: 90%

Longitud red alcantarillado: 26km

Capacidad PTAR 48 m³/h = 13.3 l/s

Área de drenaje aproximada = 119.5 hectáreas

Aportes por infiltración y conexiones erradas = 53.8 l/s Escenario Crítico → Velocidades mínimas

2.1 Componente:

El sistema de tratamiento primario consta de las siguientes unidades:

Estructura de desvío: Fue construida para que las aguas lluvias no ingresen a la planta de tratamiento y diluya el material orgánico base del tratamiento. Esta caja tiene 2.0m de largo por 1.20m de ancho y una profundidad de 7.140m. A ella ingresa una tubería de 36" proveniente del alcantarillado y sale a la planta de tratamiento una tubería de 10".

Se cuenta con una cámara de control de caudal o aliviadero, que garantiza que la planta no reciba sobre caudales con cargas orgánicas bajas y que el caudal a tratar sea constante en época de lluvias, de tal manera que no se presenten sobre cargas hidráulicas en el sistema. Teniendo en cuenta las características y el caudal de agua residual a tratar se establece que el sistema de pretratamiento se encuentra en capacidad de remover las sustancias y/o elementos que puedan incidir negativamente en la operación de los procesos del tratamiento y postratamiento como son partículas gruesas, arena, etc.

Estructura de llegada: Las aguas llegan inicialmente a un canal de transición que consta de una unidad de desbaste la cual está diseñada para manejar los caudales máximos pico. En él se ubican dos juegos de rejillas; uno con espaciado de 10mm y otro con 5mm, las cuales realizan la retención de los sólidos gruesos, que son retirados mediante limpieza manual de la rejilla.

Desarenador de flujo horizontal: Con el fin de sedimentar las partículas en suspensión como arcillas, arenas, gravas finas y otros materiales que por su naturaleza sean susceptibles de decantación se construyó una estructura de desarenado. Esta estructura está diseñada para los caudales máximos diarios y está compuesta por la cámara de aquietamiento, la zona de entrada al desarenador, la zona de sedimentación, la salida del sedimentador y la zona de almacenamiento de lodos. La estructura está construida con dos canales desarenadores en paralelo con una longitud de 4.50m y un ancho de 0.60m con el fin de que trabaje uno y el otro quede en standby.

Estructura de aforo: Consiste en una canaleta parshall de ancho de garganta de 3", tiene como fin medir de una manera precisa los caudales de entrada al sistema de tratamiento de agua residual.

TRATAMIENTO SECUNDARIO

Luego de pasar por el sistema preliminar el efluente pasa al tratamiento secundario; inicialmente llega a un tanque de bombeo y recirculación, de donde es llevada mediante tres bombas centrífugas al filtro percolador. Las bombas pueden operar simultáneamente en el evento que se requiera recircular más agua al filtro percolador o esté ingresando un caudal elevado a la planta o independientemente cada una alternándose.

El agua residual proveniente de la unidad de desbaste pasa a una unidad biológica que compuesta por un filtro percolador y sale por gravedad al sedimentador para finalizar con su desinfección final. Las eficiencias esperadas en remoción en el sistema biológico oscilan alrededor del 80%.

Filtro percolador: Está calculado para una tasa de 1.0m³/m²-hr y una capacidad de recirculación de más del 100% alcanzando así una eficiencia en esta unidad del 85%. Es una estructura con base en concreto y tanque circular al cual se le ingresa un material de soporte sintético sobre el cual se le aplica el agua residual mediante riego por ramales dispersores, alrededor de este lecho se conforman por adhesión una población bacteriana (biopelícula), que degrada el agua residual a medida que fluye hacia el fondo del filtro, y se desprende hidráulicamente del lecho de soporte para pasar luego a un sedimentador secundario.

El filtro posee las siguientes dimensiones: diámetro: 9.50m y altura 5.30m.

Sedimentador secundario: como proceso complementario al filtro percolador se construyó un sedimentador secundario, el cual cumple la función de remover el remanente de carga orgánica y sólidos resultantes del filtro percolador. El sedimentador consiste en dos módulos de tres compartimientos de sedimentación cada uno.

Dentro del sedimentador, el efluente ya tratado es recuperado superficialmente para su disposición final, mientras que los lodos son evacuados del fondo por medio de un sistema de carga hidrostática, hacia el pozo de bombeo del espesador y posteriormente ser deshidratado. El sedimentador es una unidad de 11.10m de largo, 7.40m de ancho y 2.0m de profundidad, diseñado para dirigir los lodos hacia el fondo de las tolvas en él contenidas.

FUENTES	NOMBRE		CONCESIÓN DE AGUAS/PERMISO VERTIMIENTO (SI/NO)
FUENTE DE CAPTACIÓN	POZO PROFUNDO		SI
FUENTE RECEPTORA	RIO META		SI
COMPONENTE	EXISTE	FUNCIONA	OBSERVACIONES
	(SI / NO)	(SI / NO)	
A. ACUEDUCTO			
BOCATOMA	NO	NO	
ADUCCIÓN	NO	NO	
DESARENADOR	NO	NO	
CONDUCCIÓN	NO	NO	
TANQUE DE ALMACENAMIENTO	SI	SI	
PLANTA DE TRATAMIENTO	SI	SI	
RED DE DISTRIBUCIÓN	SI	SI	
CONEXIONES DOMICILIARIAS	SI	SI	
MICROMEDID.	NO	NO	
B. ALCANTARILLADO			
COMPONENTE	EXISTE	FUNCIONA	OBSERVACIONES
	(SI / NO)	(SI / NO)	
COLECTORES A. RESIDUAL	SI	SI	
COLECTORES A. LLUVIA	SI	SI	
CONEXIONES DOMICILIARIAS	SI	SI	
POZOS DE INSPECCIÓN	SI	SI	
PLANTA DE TRATAMIENTO	SI	SI	

C. ASEO					
COMPONENTE			EXISTE (SI / NO)	FUNCIONA (SI / NO)	OBSERVACIONES
Recolección %	Selectiva	No Selectiva	SI	NO	
	70				
Transporte M3	Compactador	Volqueta	SI	SI	
	13				
Barrido Km	Manual	Mecánico	SI	SI	
		3,4			
Transferencia - Und	SI	NO	NO	NO	
		NO			
Aprovechamiento	Residuos Orgánicos	Residuos Inorgánicos	SI	SI	
	SI	SI			
Disposición final	Relleno	Botadero	SI	SI	
	SI	NO			
PGIRS MUNICIPAL (indique el número de la Resolución y el año)		SI	Actualizado: SI		Fecha ultima actualización: 10/07/2017
		NO	No actualizado:		

OBLIGACIONES DEL MUNICIPIO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE PRE-INVERSIÓN

El municipio de Orocué deberá; brindar acompañamiento durante el desarrollo del proyecto; suministrar la información técnica, administrativa y demás insumos requeridos por el consultor y que estén relacionados con las actividades del mismo; asistir a los comités técnicos y reuniones programadas para verificar el avance, dificultades presentadas, metodologías empleadas para el levantamiento de información y elaboración de

productos; informar a la entidad contratante las irregularidades presentadas y corroborar la veracidad de lo plasmado en los documentos finales, así como, dar a conocer las sugerencias a que haya lugar durante el proceso, en aras de propender porque el Plan Maestro contratado sea acorde con las necesidades y visión de futuro del municipio de Orocué.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA O NECESIDAD

El Plan Maestro es una herramienta de planeación que al estar articulada con los planes de desarrollo, planes de ordenamiento territorial y normatividad vigente; contiene los lineamientos conceptuales, técnicos y jurídicos y de política necesarios para garantizar la sustentabilidad hídrica, como los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado del área urbana de HATO COROZAL, TAURAMENA y OROCUÉ, ya que este municipio no cuenta con esta herramienta actualizada, que le permita planificar a un horizonte dado, la prestación eficiente de dichos servicios públicos. En consecuencia, el plan maestro constituye el soporte primario de la toma de decisiones relacionadas con los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.

Actualmente ni las administraciones municipales ni las empresas de servicios públicos de HATO COROZAL, TAURAMENA y OROCUÉ cuentan con los instrumentos de planificación necesarios, que le permitan identificar y cuantificar las inversiones requeridas para mejorar la prestación del servicio y aumentar las coberturas de acueducto y alcantarillado para así optimizar y garantizar la calidad del mismo, razón por la cual se requiere de una consultoría especializada que le permita contar a los municipios de HATO COROZAL, TAURAMENA y OROCUÉ con esta herramienta de planificación. Estos municipios requieren de manera urgente, poder sectorizar el servicio de tal forma que sea posible cuantificar el agua suministrada por sectores, así mismo adelantar reparaciones, lavados, purgas, desinfecciones y demás actividades propias de las redes de distribución, sin afectar a los usuarios del servicio público de acueducto, prestado por parte de las empresas municipales de servicios públicos. Del sistema de alcantarillado sanitario se tiene la necesidad urgente de independizar las aguas lluvias de las aguas servidas, causado por conexiones indebidas, ocasionado rebosamientos en la red sanitaria y excesos en el tratamiento del agua que es conducida a las PTAR municipales. También es necesaria la construcción de líneas principales sanitarias que permitan atender zonas bajas de los municipios e incrementar el área sanitaria de las zonas de expansión proyectadas. Se requiere evaluar la capacidad actual de los sistemas de tratamiento y su necesidad de ampliación de capacidad, así como optimizar los procesos unitarios con miras a obtener eficiencias de tratamiento que cumplan los estándares normativos.

A nivel normativo el decreto 1077 de 2015 establece en su artículo 2.3.3.1.5.17., que para todos los municipios participantes de los PAP-PDA se deberá contar con el respectivo Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.

De igual forma La ley 388 de 1997 en su artículo 10, numeral 3. Establece que en la elaboración del POT y adopción del mismo, los municipios deben señalar y localizar las infraestructuras básicas relativas a los sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento.

Por otro lado el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico vigente, establecido mediante resolución 330 de 2017, "Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009", determina en su artículo 42 que, debe contarse con un catastro de la red actualizado que incluya un inventario de las tuberías existentes, su localización y el mayor número de anotaciones posible para cada accesorio considerado estratégico en la operación como: tipo de accesorio,



material, profundidad y año de instalación. Este catastro debe incluir además las válvulas e hidrantes que formen parte de la red de distribución.

FINANCIACIÓN

En sesión adelantada de comité directivo número 39 del Plan departamental de aguas para Casanare fue presentada y aprobada la asignación de proyección de recursos para el proyecto “Elaboración del Plan Maestro de Acueducto, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial del área urbana de los municipios de Hato Corozal, Tauramena y Orocué del departamento de Casanare” por parte del Gestor por un valor de aporte de \$4.500.000.000. Teniendo en cuenta el valor y alcance del proyecto se estableció la cofinanciación del proyecto por parte de los municipios beneficiarios por valor de \$100.000.000 por parte de cada uno respectivamente de la siguiente manera.

FINANCIACIÓN		
Entidad	Fuente	Valor
PDA CASANARE	SGP	\$ 4.500.000.000,00
Municipio de Orocué	SGP	\$ 100.000.000,00
Municipio de Tauramena	SGP	\$ 100.000.000,00
Municipio de Hato Corozal	SGP	\$ 100.000.000,00
Valor total del proyecto: (incluye interventoría)		\$ 4.800.000.000,00

IVÁN DARÍO BALLESTEROS ZARATE

Subgerente Técnico y Operativo
ACUATODOS S.A. E.S.P.