



F-GC-29
Versión 1
Octubre 2016

EMPOCALDAS S.A. E.S.P.
GESTIÓN DE CONTRATACIÓN

LISTA CHEQUEO PAGO DE ACTAS - CONTRATOS PRESTACIÓN DE
SERVICIOS Y CONSULTORIA

# CONTRATO Y AÑO	0053/2017	Acta N°	8	1. VALOR INICIAL (incluido IVA)	46 585 000
				2. VALOR ADICION (+)	
CONTRATISTA	JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN			3. VALOR TOTAL (1+2)	46 585 000
NIT O CC:	1.053.785.999			4. VALOR ACTAS ANTERIORES (-)	29 645 000
CDP (#, rubro y fecha)	00151 de Enero 13 de 2017			5. VALOR PRESENTE ACTA (-)	4 235 000
RP (#, rubro y fecha)	(000238 2017/01/18 RUBRO 230402)			6. VALOR NO EJECUTADO (3 - 4 - 5)	12 705 000

OBJETO DEL CONTRATO: ACOMPAÑAMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE EMPOCALDAS S.A. E.S.P.

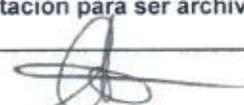
TIPO DE RECURSOS	PROPIOS	CENTRO DE COSTOS y PROCEDIMIENTO	CENTRO DE COSTOS 1306 - 1305- 1302 - 1203 PROCEDIMIENTO 1310130 - 1315130
------------------	---------	----------------------------------	---

DOCUMENTO VERIFICADOS		✓	# FOLIOS
1- Autoliquidaciones en Salud, Pensiones y Riesgos profesionales del personal empleado y del contratista (Personas naturales) o Certificado de Cumplimiento del Artículo 50 de la Ley 789/02 (Personas jurídicas).		x	
2- Factura (Régimen Común) o Factura equivalente (régimen simplificado).		x	
3- Pagos SENA y ICBF.		NA	
4- Evaluación del Supervisor Formato F-GC-18 (Solo aplica para el acta final)		NA	
5- Planillas de pago con firma de los trabajadores (cuando se cuente con personal a cargo).		NA	
6- Informe de actividades a cargo del Supervisor.		x	

Nota: Si pasados tres (3) días después del recibo de esta documentación el Supervisor del contrato no presenta correcciones, quedará en firme y será subida al SECOP.

Secretaría General CERTIFICA que el Supervisor del Contrato entregó la documentación para ser archivada en la carpeta correspondiente.

Eduardo Suárez A
NOMBRE DE QUIEN RECIBE


FIRMA

DOCUMENTOS ANEXOS CON DESTINO A TESORERÍA		✓
Factura (Régimen Común) o Factura equivalente (régimen simplificado).		x
Evaluación del Supervisor F-CG-18 (Solo aplica para el acta final).		x
Informe de actividades a cargo del Supervisor.		x
Copia del Registro Presupuestal.		x
Autoliquidaciones en Salud, Pensiones y Riesgos profesionales del personal empleado y del contratista (Personas naturales) o Certificado de Cumplimiento del Artículo 50 de la Ley 789/02 (Personas jurídicas).		X
Distribución por centro de costos. Formato F-GF-32		NA

Fecha de presentación 16/11/2017

DATOS DEL SUPERVISOR		
ROBINSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ	JEFE DEPTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS	
NOMBRE	CARGO	FIRMA

DATOS PARA LA TRANSFERENCIA DE PAGOS		
7072911410	AHORROS	BANCOLOMBIA
CUENTA	TIPO DE CUENTA	BANCO



Manizales, NOVIEMBRE 16 de 2017

**EL SUSCRITO JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE EMPOCALDAS S.A
E.S.P., EN CALIDAD DE SUPERVISOR DEL CONTRATO NO. 0053 DE 2017**

CERTIFICA QUE:

El contratista **JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN**, identificado con cedula de ciudadanía Nro. 1.053.785.999 de Manizales-Caldas, cumplió satisfactoriamente con las actividades estipuladas en el informe que se reporta en el Acta No. 8 del contrato No. 0053 de 2017 del periodo comprendido entre el dieciocho (18) de Agosto y diecisiete (17) de Septiembre de los corrientes.

Para constancia, se firma a los (16) días del mes de Noviembre de 2017.

ROBINSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ
Jefe Departamento Planeación y Proyectos
Supervisor



F-GF-02
Versión 2
Enero de 2010

EMPOCALDAS S.A E.S.P
GESTION FINANCIERA

DOCUMENTO EQUIVALENTE A LA FACTURA

EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS
NIT. 890.803.239.9

CENTRO DE COSTOS

CODIGO DEL PROCEDIMIENTO

ACTA

No. 8

REGIMEN COMUN, GRAN CONTRIBUYENTE, AUTORRETENEDOR
OFICINAS: CARRERA 23 No. 75-82 PBX. 8867080 FAX 8865566
FACTURA PARA REGIMEN SIMPLIFICADO
DOCUMENTO EQUIVALENTE A LA FACTURA
(LEY 788/2002, ART. 37 DECRETO 522/2003, ART 3)

CIUDAD Y FECHA:

MANIZALES-CALDAS, NOVIEMBRE 16 DEL 2017

NOMBRES Y APELLIDOS:

JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN

CEDULA O NIT:

1.053.785.999 DE MANIZALES-CALDAS

DIRECCION:

CARRERA 23 CALLE 70A 95 APTO. 201 EDIF. AYACUCHO TEL: 321644986

DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN

POR CONCEPTO DE: ACTA DE PAGO NO. 8: CONTRATO PRESTACIÓN DE SERVICIOS NO. 0053 DE 2017.

ACOMPAÑAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE EMPOCALDAS S.A E.S.P.

SUBTOTAL:	4 235 000
RETENCION RENTA:	\$
IVA ASUMIDO ():	\$
TOTAL A PAGAR:	4 235 000

FIRMA DE ACEPTACION VENDEDOR

cc. 1053785999

ACTA DE PAGO NO. 8

CONTRATO	NO. 0053/2017
OBJETO	ACOMPAÑAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE EMPOCALDAS S.A E.S.P.
VALOR	\$46.585.000,00
CONTRATISTA	JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN
VALOR DEL ACTA	\$4.235.000,00

En la ciudad de Manizales, a los DIECISÉIS (16) días del mes de NOVIEMBRE de 2017, se reunieron **ROBINSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ** Jefe del Departamento de Planeación y Proyectos, en calidad de supervisor del presente contrato, en representación de la Empresa de Obras Sanitarias de Caldas, EMPOCALDAS S.A E.S.P., y el contratista **JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN**, con el fin de dar trámite al pago correspondiente al informe de actividades No. 8.

El valor correspondiente al pago que se realizará del informe de actividades **No. 8**, es de, cuatro millones doscientos treinta y cinco mil pesos (\$4.235.000,00 m/cte).

CONTROL FINANCIERO	
VALOR DEL CONTRATO No. 0053/2017	\$ 46 585 000
ACTA NO. 8	\$ 4 235 000
SALDO CANCELADO	\$ 29 645 000
SALDO POR PAGAR	\$ 12 705 000

INFORME DE ACTIVIDADES NO. 8.

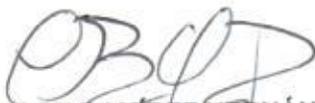
El supervisor del contrato, certifica que el contratista cumple con las obligaciones, a través de las actividades que desarrollan el objeto acordado:

- Seguimiento al proyecto y ajustes al diseño "REHABILITACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO – ESTACION ELEVADORA CAÑO LAVAPATAS MUNICIPIO DE LA DORADA, DEPARTAMENTO DE CALDAS FASE I".
- Seguimiento al proyecto "CONSTRUCCION SISTEMA DE ALCANTARILLADO KR2 ENTRE CLLES 18 - 24 MUNICIPIO DE LA DORADA, DEPARTAMENTO DE CALDAS".
- Seguimiento al proyecto "OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE VICTORIA".
- Formulación, actualización y seguimiento al proyecto CONSTRUCCION PLANTA UNICA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Apoyo al departamento de planeación y proyectos en las diferentes actividades del ejercicio profesional

Se anexan soportes.

No siendo otro el motivo de la presente acta, se firma por los que en ella intervinieron



ROBINSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ
Jefe Depto. de Planeación y Proyectos
Supervisor del contrato



JUAN DAVID JARAMILLO RENDON
Contratista
Ing. de Diseño.

ANALISIS DE ALTERNATIVAS Y EVALUACION BENEFICIO / COSTO DE LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA UNICA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ACUEDUCTO REGIONAL DE OCCIDENTE

A continuación se presentaran dos escenarios que permiten evaluar las diferentes alternativas para solucionar la problemática de los costos de m³ facturado de agua potable en los municipios operados por EMPOCALDAS (Anserma, Risaralda, San José, Belalcazar) tanto para la empresa como para el usuario; utilizando el principio de la economía de escala que permite operar una sola planta de tratamiento se obtendrán beneficios económicos para los usuarios. De la misma forma teniendo en cuenta que la línea de conducción actual que une los municipios de anserma, san jose, Risaralda y belalcazar puede abastecer 31 veredas (8244 hab que no cuentan con el servicio de agua potable).

ALTERNATIVA 1

Seguir operando las 4 PTAPS (ANSERMA, RISARALDA, SAN JOSE, BELALCAZAR), con sus respectivos refuerzos estructurales y el tratamiento de lodos generados en estas plantas dando cumplimiento al decreto 3930 del 2010 y la NSR 2010.

Para poder abastecer las 31 veredas, se deberán construir 31 sistemas de tratamiento con su respectivo cerramiento, caseta de operaciones, tratamiento de lodos y operador, garantizando su correcta operación.

El costo de las 31 Plantas de tratamiento convencional (Incluye caseta de operación, bombas dosificadoras y cerramiento) para las veredas con su respectivo tratamiento de lodos (Lechos de secado) y su operación durante los próximos 10 años a pesos constantes de 2015 es de:

\$ 5.579.022.160 (Ver anexo 1)

Adicionalmente en esta alternativa se le debe sumar el costo de operación durante los próximos 10 años a costos de 2015 de las 4 Plantas municipales existentes con sus respectivos refuerzos estructurales y tratamiento de lodos el cual tiene un costo de **\$ 8.984.518.752 (Ver anexo 2)**

Costo total de esta alternativa será de: **\$ 14.563.540.912**

EL costo por m³ por concepto de mano de obra de producción en la actualidad es: ANSERMA (\$ 285), RISARALDA (\$ 1042), SAN JOSE (\$ 570), BELALCAZAR (\$ 1544).

ALTERNATIVA 2

Construcción de una PTAP única ubicada en una cota superior a la existente en el municipio de Anserma, con sistema de tratamiento de lodos que abastezca los municipios de (ANSERMA, RISARALDA, SAN JOSE, BELALCAZAR Y ARAUCA), esta PTAP operara con el personal que trabaja en la planta actual de ANSERMA y tendrá capacidad de dar disponibilidad de agua tratada a lo largo de la conducción para que las 31 veredas puedan ser conectadas.

El costo de la planta Única del acueducto regional de occidente ubicada en anserma para un caudal de 124 lps, incluyendo el tratamiento de lodos es de: **\$ 6.153.349.605**

El costo de operación durante los próximos 10 años a pesos constantes del 2015 será de:

\$ 2.148.383.390 (Ver Anexo 3)

Esta alternativa tendrá un costo total de: **2.148.383.390 + \$ 6.153.349.605 = \$ 8.301.732.995**

EL costo por m³ por concepto de mano de obra de producción en todos los municipios será de \$ 148 con una reducción frente a la situación actual de (ANSERMA (93%), RISARALDA (607%), SAN JOSE (286%), BELALCAZAR (946%), (Ver Anexo 3). Con un ahorro en los próximos 10 años en pesos constantes del 2015 de **\$ 6.836.135.362 (Incluye refuerzo estructural de las casetas de operación actuales y la construcción de los tratamientos de lodos)**, superando el valor de la inversión para la construcción de la Planta única de tratamiento de agua potable que tiene un costo de **\$ 6.153.349.605**

ANEXO 2 (Alternativa 1)

COSTOS DE OPERACIÓN PERSONAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 2014				
OPERADORES	ANSERMA	RISARALDA	SAN JOSE	BELALCAZAR
1	\$ 57.382.181	\$ 45.500.060	\$ 42.924.935	\$ 42.812.618
2	\$ 47.892.152	\$ 41.211.166	\$ -	\$ 45.361.864
3	\$ 56.948.058	\$ 55.109.606	\$ -	\$ 40.506.669
4	\$ 52.615.948	\$ 41.338.310	\$ -	\$ 69.526.023
5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 62.712.173
TOTALES	\$ 214.838.339	\$ 183.159.142	\$ 42.924.935	\$ 260.919.347

SECCIONAL	CONDICION ACTUAL NOMINA ANUAL	CONDICION A 10 AÑOS	Q lps	COSTO TRATAMIENTO LODOS * LTR	TRAT LODOS	REFUERZO ESTRUCTURAL
SECCIONAL ANSERMA	\$ 214.838.339	\$ 2.148.383.390	20,00	\$ 12.716.667	\$ 254.333.333	\$ 186.167.492
SECCIONAL SAN JOSE	\$ 42.924.935	\$ 429.249.350	60,00	\$ 12.716.667	\$ 763.000.000	\$ -
SECCIONAL RISARALDA	\$ 183.159.142	\$ 1.831.591.420	20,00	\$ 12.716.667	\$ 254.333.333	\$ 102.602.302
SECCIONAL BELALCAZAR	\$ 260.919.347	\$ 2.609.193.470	20,00	\$ 12.716.667	\$ 254.333.333	\$ 151.331.328
	\$ 701.841.763	\$ 7.018.417.630			\$ 1.526.000.000	\$ 440.101.122

MUNICIPIO DE BELALCAZAR ZONA RURAL									
VEREDAS	USUARIOS ACTUALES	USUARIOS POTENCIALES	Habi/Vivi	Poblacion	QMD	PTAP COMPACTA, incluye caseta, equipos de dosificacion, cerramiento	Operador 10 años	Tratamiento de lodos	
26 San Arcozo	8	40		197	0,36	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
27 Los Micos	20	20		164	0,30	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
28 Alemania y Verdun	30	150		738	1,33	\$ 70.000.000	\$ 127.581.360	\$ 10.000.000	
29 Aguila	3	300		1242	2,24	\$ 75.000.000	\$ 127.581.360	\$ 12.000.000	
30 Belmonte y la fea	25	30		226	0,41	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
31 Monterredondo	4	30	4.1	139	0,25	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
TOTALES	90	570		2706	TOTALES	\$ 305.000.000	\$ 765.488.160	\$ 42.000.000	

TOTAL COSTO PTAPS	TOTAL COSTO DE OPERACIÓN DURANTE 10 AÑOS	TOTAL COSTO TRATAMIENTO DE LODOS	TOTAL POB RURAL BENEFICIADA
\$ 1.440.000.000	\$ 3.955.022.160	\$ 184.000.000	8244
TOTAL		\$ 5.579.022.160	

MUNICIPIO DE SAN JOSE ZONA RURAL

VEREDAS	USUARIOS ACTUALES	USUARIOS POTENCIALES	Hab/VM	Poblacion	OMD	PTAP COMPACTA, incluye caseta, equipos de dosificacion, cerramiento	Operador 10 años	Tratamiento de lodos
8 Estrella, Pueblo Rico y Cienaga	138	0	4.5	621	1,12	\$ 60.000.000	\$ 127.581.360	\$ 7.000.000
9 Contento, Paz	25	0		113	0,20	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000
10 San Gerardo, La Secreta	57	0		257	0,46	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000
11 Crucero, La Habana	99	0		446	0,81	\$ 60.000.000	\$ 127.581.360	\$ 7.000.000
12 San Isidro	0	87		392	0,71	\$ 60.000.000	\$ 127.581.360	\$ 7.000.000
13 Cienaga	0	25		113	0,20	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000
TOTALES	319	112		1940	TOTALES	\$ 300.000.000	\$ 765.488.160	\$ 36.000.000

MUNICIPIO DE RISARALDA ZONA RURAL									
VEREDAS	USUARIOS ACTUALES	USUARIOS POTENCIALES	Hab/Vivi	Poblacion	QMD	PTAP COMPACTA, incluye caseta, equipos de dosificacion, cerramiento	Operador 10 años	Tratamiento de lodos	
14 Sarcini	10	4	4.2	59	0,11	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
15 Danubio	7	4		46	0,08	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
16 El descanso	35	6		172	0,31	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
17 Soria	0	50		210	0,38	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
18 La curva	19	5		101	0,18	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
19 Quebra de varillas	25	8		139	0,25	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
20 La pielroja	27	8		147	0,27	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
21 Los muros	14	5		80	0,14	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
22 Aguabonita	19	4		97	0,18	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
23 Los medios	0	10		42	0,08	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
24 La miranda	0	15		63	0,11	\$ 40.000.000	\$ 127.581.360	\$ 5.000.000	
25 El palo las margaritas	200	50		1050	1,90	\$ 75.000.000	\$ 127.581.360	\$ 12.000.000	
TOTALES	356	169			2205	TOTALES	\$ 515.000.000	\$ 1.530.976.320	\$ 67.000.000

ANEXO 3 (Alternativa 2)

CON PROYECTO OPERACIÓN PLANTA UNICA ACUEDUCTO REGIONAL DE OCCIDENTE				
CONSUMO M3 - AÑO 2014				
ANSERMA	RISARALDA	SAN JOSE	BELALCAZAR	TOTAL
753.684	175.704	75.317	169.042	1.173.747
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN PERSONAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 2014				TOTAL
\$ 214.838.339	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 214.838.339
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN PERSONAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 2014 x M3				\$ 183
TARIFA + PROYECTO				
AHORRO EN % DE LOS COSTOS OPERATIVOS ANUALES				TOTAL
56%	470%	211%	743%	\$ 487.003.424

SIN PROYECTO OPERACIÓN NORMAL - ACTUAL (4 PTAPS EN FUNCIONAMIENTO)				
CONSUMO M3 - AÑO 2014				
ANSERMA	RISARALDA	SAN JOSE	BELALCAZAR	TOTAL M3 - AÑO
753.684	175.704	75.317	169.042	1.173.747
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN PERSONAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 2014				TOTAL
\$ 214.838.339	\$ 183.159.142	\$ 42.924.935	\$ 260.919.347	\$ 701.841.763
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN PERSONAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 2014 X M3				
\$ 285	\$ 1.042	\$ 570	\$ 1.544	
COSTO TARIFA DICIEMBRE 2014				
\$ 1.018	\$ 1.444	\$ 1.845	\$ 1.415	

ANÁLISIS DEL CAUDAL DE DISEÑO INICIAL DEL PROYECTO BAJO RAS 2000 – RES 2320/2009 VS RAS 2010 – RES 330/2017.

A continuación se chequeara el diseño de la PTAP según las recomendaciones y parámetros contenidos en la RES 330 – 2017 con la finalidad de demostrar la pertinencia de las obras propuestas del diseño actual.

CAUDAL DE DISEÑO SEGÚN RES 330 - 2017

ARTÍCULO 44. Dotación bruta. La dotación bruta para el diseño de cada uno de los componentes que conforman un sistema de acueducto se debe calcular conforme a la siguiente ecuación:

$$D_{bruta} = d_{neta} / (1 - \%p)$$

Donde,

D_{bruta} : Dotación bruta

d_{neta} : Dotación neta

$\%p$: Porcentaje de pérdidas técnicas máximas para diseño

Parágrafo. El porcentaje de pérdidas técnicas máximas en la ecuación anterior engloba el total de pérdidas esperadas en todos los componentes del sistema (como conducciones, aducciones y redes), así como las necesidades de la planta de tratamiento de agua potable, y no deberá superar el 25%.

ARTÍCULO 43. Dotación neta máxima. La dotación neta debe determinarse haciendo uso de información histórica de los consumos de agua potable de los suscriptores, disponible por parte de la persona prestadora del servicio de acueducto o, en su defecto, recopilada en el Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), siempre y cuando los datos sean consistentes. En todos los casos, se deberá utilizar un valor de dotación que no supere los máximos establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Dotación neta máxima por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida

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

Según la información anterior se modelo el caudal de diseño con la nueva dotación tal como se presentara a continuación

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO RES 330 - 2017 - RAS 2010							
AÑO	POBLACIÓN TOTAL	DOTACION NETA	PERDIDAS	DOTACION BRUTA	qmd	K1	QMD
2016	42720	130	22.56%	173.3	85.70	1.2	102.8
2017	43153				86.57		103.9
2018	43591				87.45		104.9
2019	44036				88.34		106.0
2020	44485				89.25		107.1
2021	44942				90.16		108.2
2022	45404				91.09		109.3
2023	45872				92.03		110.4
2024	46347				92.98		111.6
2025	46828				93.95		112.7
2026	47315				94.92		113.9
2027	47810				95.91		115.1
2028	48311				96.92		116.3
2029	48818				97.94		117.5
2030	49332				98.97		118.8
2031	49854				100.02		120.0
2032	50383				101.08		121.3
2033	50919				102.15		122.6
2034	51461				103.24		123.9
2035	52012				104.34		125.2
2036	52570				105.47		126.6
2037	53137	106.60	127.9				
2038	53710	107.75	129.3				
2039	54355	109.05	130.9				
2040	54854	110.05	132.1				
2041	55446	111.23	133.5				

Se Obtiene un caudal de 133.5 lps, aumentándose un 7.39% con respecto al caudal inicial de **124 lps**

CHEQUEO PARAMETROS DE DISEÑO DE LA PTAP PARA EL NUEVO CAUDAL SEGÚN LA RES 330 - 2017

ARTÍCULO 111. Coagulación. El diseño, operación y construcción de la mezcla rápida, ya sea por agitación hidráulica o mecánica, debe garantizar la dispersión rápida y homogénea de los coagulantes, auxiliares de coagulación y alcalinizantes, los cuales deben ser aplicados en dosis óptimas. Las unidades deben considerarse teniendo en cuenta como referencia los criterios de la Tabla 7. El responsable del proyecto deberá realizar un análisis multivariable para la escogencia del tipo de mezclador óptimo, en función de la eficiencia de remoción, tiempo de retención hidráulica, superficie de ocupación, y costos de operación de energía y productos químicos.

Tabla 7. Parámetros de Referencia de Diseño mezcla rápida

Tipo de mezclador	Rango de Gradiente de velocidad medio	Tiempo de mezcla
Hidráulico	1000 s ⁻¹ – 2000 s ⁻¹	< 1 s
Mecánico	500 s ⁻¹ – 2000 s ⁻¹	< 60 s

ARTÍCULO 112. Floculación convencional. Las unidades de mezcla rápida y mezcla lenta deben ubicarse lo más cerca posible. Para caudales menores de 250 l/s, el tipo de floculador podrá ser hidráulico o mecánico; mientras que para caudales mayores o iguales a 250 l/s será mecánico; en todos los casos de proyectos nuevos se deberán garantizar mínimo tres zonas de floculación, para alcanzar una disminución de los gradientes de velocidad de mezcla entre 70 s⁻¹ y 10 s⁻¹ y cuyo gradiente medio del proceso deberá ser 40 s⁻¹. Se requieren tiempos de retención hidráulica de 20 a 40 minutos, en total, para el proceso. El responsable del proyecto deberá realizar un análisis multivariable para la escogencia del tipo de agitación óptimo, en función de la eficiencia de remoción, tiempo de retención hidráulica, superficie de ocupación, y costos de operación de energía y productos químicos.

ARTÍCULO 113. Sedimentación. Se tendrá que realizar el análisis hidráulico para los elementos de entrada y repartición de caudal en cada unidad de sedimentación, de manera que se garantice la distribución equitativa de éste, desde el inicio hasta el final del sistema de entrega. Las unidades deben considerarse teniendo en cuenta como referencia los criterios de la tabla 8 y la tabla 9

Tabla 8. Parámetros de Referencia de Diseño de sedimentación

Tipo de sedimentador	Carga superficial (m ³ /m ² /d)	Tiempo de retención hidráulica (h)	Velocidad de flujo (cm/s)
Flujo horizontal	15 – 30	2 – 4	< 1
Flujo vertical	20 – 30 (máx. 60)	2 – 4	< 1
Manto de lodos	30 – 120	1,0 – 1,5	2,15 - 5

Tabla 9. Parámetros de referencia de diseño de sedimentación de alta tasa

Tipo de sedimentador	Carga superficial (m ³ /m ² /d)	Tiempo de retención hidráulica (min)	Velocidad crítica de sedimentación (cm/s)
Módulos angostos L=0,6 m	100 - 110	10 - 20	15 - 30
Módulos angostos L = 1,2 m	120 - 185		
Módulos profundos L > 1,2 m	200 - 300		

De acuerdo al tipo de módulo, la tasa de sedimentación se afectará por el factor indicado en la tabla siguiente:

Tipo de Módulo de alta tasa	Factor de forma
Placas planas paralelas	1
Tubos circulares	4/3
Tubos cuadrados	11/8
Tubos ondulados	1,3
Otras secciones tubulares	1,33 - 1,42

ARTÍCULO 114. Filtración convencional. Debe desarrollarse un estudio de alternativas multicriterio, con el fin de definir el tipo de tecnología de filtración que se utilizará. Teniendo en cuenta la turbiedad objetivo de salida, el dimensionamiento de las unidades deberá tener como referencia los criterios de la tabla 10 y la tabla 11

Tabla 10. Características de Filtración convencional

Parámetro	Filtración lenta con lecho simple	Filtración rápida con lecho simple	Filtración rápida con lecho mixto
Tasa de filtración (m ³ /m ² /d)	7 - 14	< 120	180 - 350
Profundidad del medio (m)	0,8 - 1,0	0,6 - 0,9	Antracita: 0,4 - 0,6 Arena: 0,15 - 0,3

Una vez expuestos los parámetros de diseño de la nueva resolución para los procesos de purificación se procederá a modelar la PTAP para ambos caudales

ITEM	UNIDAD	RAS 2000 RES 2320	RAS 2010 RES 330 - 2017	PARAMETROS RES 330 - 2017	CHECK
CAUDAL	LPS	124	133.5		7.39%
MEZCLA RAPIDA					
GRADIENTE	S ⁻¹	1758	1911	1000 - 2000	ok
TIEMPO DETENCION	Seg	0.81	0.83	<1	ok
FLOCULACION					
TRH	Min	32	32	20 - 40	ok
VOLUMEN	m ³	119	128		
GRADIENTES	S ⁻¹	Variable - Floculador Mecanico		10 - 70	ok
SEDIMENTACION					
CARGA SUPERFICIAL	m/d	130	132	120 - 185	ok
AREA	m ²	41	44		
VELOCIDAD DE SED	m/d	17	17	15 - 30	ok
FILTRACION					
TASA DE FILTRACION	m ³ /m ² -d	273	293	180 - 350	ok

Tal como se observa en la tabla anterior el diseño de la PTAP cumple para ambos caudales modelados, por lo tanto se concluye que:

LOS ESTUDIOS, MEMORIAS, PLANOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, CUMPLEN CON LO ESTABLECIDO EN LAS RES 330 DE 2017.