

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAM Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIENTES RIO CHIPALO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION	
22.1	CHIPALO	CHIPALO	Vertimiento nuevo		75°12'50.87"W	4°20'51.107"N	Via, detrás de las viviendas por la carretera 34a		Aguas abajo del barrio villa paraiso	
22.2	CHIPALO	CHIPALO	Vertimiento nuevo 1		75°12'48.37"W	4°20'51.107"N	Via, detrás de las viviendas por la carretera 34a	Tarrocamento parte alta de la zona		
22.3	CHIPALO	CHIPALO	Vertimiento nuevo 2		75°12'53.87"W	4°20'51.107"N	Via, detrás de las casas sobre 35C y 35a entre 35		Talpa anarado, eucogen Liguajada del rio	Jardines de Mañana

CORPORACION DE LUJENAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAI Y CORCUENCAS
 ENTREGA: FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO CHIPALO

ID	FUENTE	SURCUENCA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
11	CHIPALO	CHIPALO	Barrio villa prado 1		75°13'2.10"W	4°28'40.20"N	Desde de la cancha de la calle 39	vertimiento aljambrale	Descontaminada de la plaja al chipala
11.1	CHIPALO	CHIPALO	Vertimiento aguas		75°12'59.00"W	4°28'50.00"N	Calle 39	Vertimiento asociado a viviendas, margen izquierdo del río.	
12	CHIPALO	CHIPALO	Barrio Villa Prado 2		75°12'13.30"W	4°28'51.40"N	Vertimiento por la Carrera 13, detrás de las viviendas	Tubo amarillo, margen izquierda del río	

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 008 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBRA Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIENTES RIO CHIPALD

ID	FRENTE	SUBCUENCA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
6	CHIPALD	LA ALBORADA	colegio Euzkizeko		75°13'40.507W	47°28'59.487N	Detrás del puesto Helado de Colombiano	Tales vertimientos directos de la quebrada	100 m aguas abajo del puente de la línea de cobertizo
6	CHIPALD	LA ALBORADA	200 MTS ANTERA BARCEL VILLA PINZON		75°13'11.707W	47°28'50.207N	fin cas Jorge Norte baja		Detrás de la escuela normal no ponzo
7	CHIPALD	PODA	ENTRADA COLEGIO INEM		75°13'48.247O	47°28'42.687N	Colegio Inem		Entradas en cascata

CORPORACION DE CIENCIAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IIBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIENTES RIO CHIPALDO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACION	FOTO VERTIENTE	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
3	CHIPALDO	LA ALBORA	Ciudad cabambe		75°13'41.1070"	4°20'55.3074"	Avenida 10, cerca a la oficina ambiental (mapa)	Vertimiento tubo corrugado	
4	CHIPALDO	LA ALBORA	Puente (Ciudad cabambe)		75°13'51.9070"	4°20'55.8074"	Puente (Ciudad cabambe)		100 m aguas abajo del puente ciudad cabambe
5	CHIPALDO	LA ALBORA	Via de cabambe 3		75°13'48.3070"	4°20'55.3074"		Tubo amarillo margen derecha de la quebrada	300 m aguas abajo del puente ciudad cabambe

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL ISAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL ESTADO DE VERTIENTOS RIO CHIPALO

ID	FUENTE	SUBCUECA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	CORDEENADA W	CORDEENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
1	CHIPALO	LA AURORA	Vía de cabaleros 1		75°13'53.10"W	4°26'54.10"N	Dentro del terreno del potrero Barro Colorado		Vertimiento saneado
2	CHIPALO	LA AURORA	Vía de cabaleros 2		75°13'53.80"W	4°26'58.05"N	Diagonal a la calle 19	Detrás de las viviendas, antes de llegar a la carrera 11	Vertimiento saneado
2.1	CHIPALO	LA AURORA	Vía de cabaleros 2		75°13'53.45"W	4°26'56.20"N	Diagonal a la calle 19	Detrás de las viviendas, antes de llegar a la carrera 11	50 m aguas abajo del punto 2

CORPORACION DE CUENCAS DEL

TOLIMA - CORCUENCAS

LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA

CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de

2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y

CORCUENCAS

ENTREGA FINAL LISTADO DE

VERTIMIENTOS RIO ALVARADO

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL ESTADO DE VERTIMIENTOS RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
119	ALVARADO	ALVARADO	VTO BARRIO PACANSE UNO		76°39'10"O	4°25'51.88"N	Berrio Pacande	Estructura oculta, parte alta de la cascata	Verde
120	ALVARADO	ALVARADO	VTO BARRIO PACANSE DOS		75°10'0.20"O	4°17'0.67"N	Calle 112 Barrio Pacande	Estructura en concreto, margen derecha del río	Barrío pacande
121	ALVARADO	ALVARADO	BARRIO PACANSE OTERAS DE LA ESCUELA		75°55'8.10"O	4°20'55.50"N	Entre la calle 112 y 113 Barrio pacande	Estructura en concreto, margen izquierdo del río	
121.1	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75°52'6.70"O	4°27'5.32"N	Calle 113 Barrio pacande	Margen derecha del río	

CORPORACION DE CIENCIAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA-FINAL-LISTADO-DE-VERTIMIENTOS-RIO-ALVARADO

ID	FUENTE	SUCUCUENCIA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
121.3	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO 1		75° 554.5070	4° 27' 1.5074	Detrás de la casa de la calle 116A, Barrio Pacande	Extracción en coboneto	
121.3	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO 2		75° 554.7070	4° 27' 2.4074	Detrás del puente cerrado la cabulla siempre	Margen derecha del río	
121.4	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO 3		75° 554.0270	4° 27' 3.0074	Detrás el puente cerrado la cabulla siempre, cerca a los cerros Cereales	Tubo anillo margen derecha del río	
121.5	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO 4		75° 546.4070	4° 27' 6.6074	Detrás de la piscina aladero del agua, Barrio cantabria	Formosa es cascata, margen derecha del río	Agua debajo del puente tierra firme

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA-FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO-ALVARADO

ID	FUENTE	SURCUECA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
122	ALVARADO	ALVARADO	VTO PIEDRAS DEL MONTE		75° 9'46.0870"	4° 27' 5.2074"	Barrío pedras del Monte	Vertimiento en arroyo de azoconibras	Se encuentra que el punto 122, en el mismo 121.E
122.1	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 9'42.0870"	4° 27' 5.4074"	Detrás del conjunto residencial mirador de cantabria	Tubo ancho margen derecha del río	
122.2	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO 1		75° 9'40.3870"	4° 27' 5.1874"		Detrás del conjunto residencial mirador de cantabria, tubo ancho margen derecha del río	
123	ALVARADO	ALVARADO	VTO MURCOSO CANTABRIA 1		75° 9'36.8070"	4° 27' 5.2074"	Detrás del conjunto residencial mirador de cantabria, Calle 122	Tubo ancho margen derecha del río	

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAI Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL ESTADO DE VERTIENTES RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SECUENCIA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
124	ALVARADO	ALVARADO	VTO MARIQUEI CASTAÑOLA 2		75° 9' 34.87" O	4° 27' 8.47" N			No existe
124.1	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO MUÑO		75° 9' 23.28" O	4° 27' 8.07" N	Calle 131	Estructura, margen izquierdo del río	Agua abajo del barro resuspendido
124.2	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO 1		75° 9' 15.48" O	4° 27' 4.30" N	Calle 131	Estructura, margen derecho del río	Agua abajo del barro resuspendido
125	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO MARIQUEI		75° 9' 11.20" O	4° 27' 3.10" N	Calle 133, cerca a la boca del río		Fuente vis Copeland
125.1	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO BARRIO EL LIMON		75° 9' 7.02" O	4° 27' 3.70" N	Calle 135, detrás de la extensión de tierra que se hizo para las pabarras y los conjuntos residenciales	Estructura en concreto, margen derecho del río	

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021. CELEBRADO ENTRE EL IRAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS 460-ALVARADO

ID	FUENTE	SURCENCIA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
123.2	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO BARRIO EL LIMON.		75° 53.0470	4° 27' 14.807N	Cerca a la sede atómica Quilca barrio Laucha, barrio el Limon.	Extracción en vertiente margen derecha del río	Vertimiento Barrio el Limon puente via alla catere
123.4	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 53.8570	4° 27' 10.407N	Cerca a la urbanización Reina del río, barrio Laucha	Vertimiento margen derecha	
123.5	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 53.4370	4° 27' 13.007N	Entrao del parque bioacaudable palma del río, barrio Laucha	Tubo margen derecha barrio palma	
123.8	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 53.1570	4° 27' 13.407N	Dentro del parque bioacaudable palma del río, barrio Laucha	Manguera gti que desciende de una casa por la margen izquierda	

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOULIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOULIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO-ALVARADO

ID	FUENTE	SUCESION	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
125.7	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		79° 053.0070	4° 27' 54.107N	Detras del puente localizandose arriba del rio, barrio cobata	Margen izquierda un tallo que desciende al rio	
126	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO BARRIO CALUCOMA DOMECHEMANS		79° 053.2070	4° 27' 13.307N	Detras de la urbanizacion Calucoma	Tallo interrumpido, margen izquierdo del rio	
126.1	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		79° 053.2070	4° 27' 13.407N	Detras de la urbanizacion Calucoma	Margen Derecha del Rio barrio calucoma	
126.2	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		79° 053.0070	4° 27' 13.807N	Detras de la urbanizacion Calucoma	Margen Derecha del Rio Calucoma tres tablas	

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL-LISTADO DE VERTIMIENTOS-RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
126.3	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 8'50.30" O	8° 27'13.40" N	Detrás de la urbanización Calucana	Árriba margen derecha del barrido calucana	
126.4	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 8'49.60" O	8° 27'13.30" N	Detrás de la urbanización Calucana	Aguas arriba del puente via barrido de oro	
127	ALVARADO	ALVARADO	VTO PALMERAS DEL RIO		75° 8'45.00" O	8° 27'13.30" N	Diagonal a los límites del barrio San Antonio de Calucana	Se encuentra bajo el puente al lado derecho pueblo via barrido oro	
128	ALVARADO	ALVARADO	VTO BARRO CALUCANA 2		75° 8'45.00" O	8° 27'13.30" N	Diagonal derecha a la calle 104, barrio Calucana		

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOULIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOULIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL ISAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA-FINAL-LISTADO-DE-VERTIENTOS-RIO-ALVARADO

ID	FUENTE	SUCUENCIA	UBICACION	FOTO VERTIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
125	ALVARADO	ALVARADO	VTO CIUDADUELA PONTENR		75° 4' 56.0970"	4° 27' 33.328" N	Diagonal derecha a la calle 144, barrio Calucana		
126	ALVARADO	ALVARADO	VTO FUENTES SANTA		75° 39' 50.2070"	4° 27' 30.358" N			La coordenada da en un punto que desemboca a fuerte arroyocana 1
131	ALVARADO	ALVARADO	VTO. BARRIO AMBIBACUNAMA UNO		75° 8' 10.2070"	4° 27' 33.807" N	Calle 146 Ba	Vertimiento ubicado de una estructura en concreto	
132	ALVARADO	ALVARADO	VTO. BARRIO AMBIBACUNAMA DOS		75° 8' 16.0070"	4° 27' 33.807" N	Calle 146 Ba	Vertimiento ubicado de una estructura en concreto	Airbol del cajon residencial donde busca

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOULIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOULIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAI Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SUPERFICIA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
121	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 0' 11.46" O	4° 27' 11.20" N	Calle 213 detrás del conjunto residencial ciudadela porvenir	Tubo amarillo marcos después del río	
122	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 0' 18.50" O	4° 27' 12.80" N	Detrás del conjunto residencial Montañas		
131	ALVARADO	ALVARADO	PTO. COMPAJTOUMA		75° 0' 18.20" O	4° 27' 18.18" N	Calle 155. Cerca a los bancos		Cambio de ubicación
134	ALVARADO	ALVARADO	PTO. FUENTE FREITE A LA ENTRADA DEL BARRIO MOJOLLA		75° 0' 11.46" O	4° 27' 10.00" N	Entrada Barrio Mojolla	Tubo liveta a la entrada del Barrio Mojolla, margen derecha del puente	

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAF Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
134L	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75 8700000	42721.807N	Escuela Barrio Nobile	Tubo negro abajo del puente	
135	ALVARADO	ALVARADO	VTD. CONJUNTO VILLA SALOME		75 8750070	42723.407N	Conjunto Villa Salome		Vertimiento margen izquierda
136	ALVARADO	ALVARADO	VTD. INMEDIOS SEMILLAS DEL FUTURO SECTOR ALAMOS		75 7935070	42722.407N	Detras del río parque Lady D. Degerme al parque los alamos	Vertimiento, estructura en concreto, margen izquierdo del río	
137	ALVARADO	ALVARADO	VTD. BARRIO ALAMOS		75 7935070	42725.407N			Descarga del Canal de Regla Privada
137L	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75 7935070	42725.507N	Barrio Alamos		Margen izquierdo Barrio Alamos

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021. CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA-FINAL-LISTADO-DE-VERTIMIENTOS-RIO-ALVARADO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
117.2	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 753.3170	4° 27'25.40" N	Barrío Alamos	Margen izquierda del río, viento de una vivienda, encara hay garabos	
118	ALVARADO	ALVARADO	VTD. SECTOR EL PASO		75° 750.5070	4° 27'25.50" N	Barrío protecho	Tubo amarillo margen derecho del río	
128.1	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 750.4070	4° 27'25.60" N	Barrío protecho	Margen izquierda del río, viento de una casa	
128.2	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 750.1070	4° 27'25.40" N	Barrío protecho	Margen izquierdo del río, viento de una casa con un tubo	

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO-ALVARADO

ID	FUENTE	SUCESION	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
136.3	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 7'47.30" O	4° 27'24.50" N	Borde derecho	Margen izquierda del río, interior de una casa en ladrillo y madera	
136.4	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 7'42.30" O	4° 27'15.00" N	Dentro del campo residencial, al Agua	Margen izquierda del río, aguas arriba del puente el pan	
136.5	ALVARADO	ALVARADO	VERTIMIENTO NUEVO		75° 7'56.50" O	4° 27'22.20" N		Margen izquierda del río, aguas arriba del puente el pan	
136	ALVARADO	ALVARADO	EL PAS		75° 7'42.00" O	4° 27'22.00" N	Bajo el canal Currua Alta	Vertimiento a la derecha del puente el pan	Cerca a El Finca recreativa los riegales

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 058 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAI Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIENTES RIO-ALVARADO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
140	ALVARADO	LA OCHOA	VTD. PROTECHO PARTE BAJA		75° 7' 11.72" W	8° 37' 31.87" N	Baño Puente		Saneado
141	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA OCHOA	Vertimiento Nuevo Orameda		75° 8' 11.50" W	8° 36' 39.90" N	Conexión al puente inabordable para grata		El pie de una cerca viva y cercado (10x6)
142	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA OCHOA	Cakush-Goba Sur		75° 8' 59.30" W	8° 36' 39.80" N	Cercos a la Carrera 78 E	Raza de Inspección	
142.1	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA OCHOA	VERTIMIENTO NUEVO		75° 8' 51.50" W	8° 36' 32.30" N	Carrera 8, dentro diagonal inabordable de la casa que casta	Tubos presentes en una vivienda, venza a la margen derecha de la quebrada	
142.2	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA OCHOA	VERTIMIENTO NUEVO		75° 8' 58.70" W	8° 36' 45.80" N	Barrido salado, está 14x	Don tubos empujados, margen derecha de la quebrada	

CORPORACION DE CIENCIAS DEL TOLIMA - CORCIENCIAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2011 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCIENCIAS
 ENTRE-GA-FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS-RIO-ALVARADO

ID	FUENTE	QUICHUENCA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
142.3	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	VERTIMIENTO NUEVO		75° 03' 38.29" O	4° 28' 49.28" N	Barrido sabido, cable 145	Tubo abstracto de una estructura de concreto, margen derecho de la quebrada	Se encuentra en mal estado por una estructura en ladrillos
142.4	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrido Sabido		75° 03' 38.15" O	4° 28' 46.77" N	Barrido sabido, cable 145	Tubo de gros. suapén izquierda de la quebrada	
142.5	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	VERTIMIENTO NUEVO		75° 03' 38.87" O	4° 28' 02.33" N	Barrido sabido, cable 144	Estructura en concreto, margen izquierdo de la quebrada	
142.6	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	VERTIMIENTO NUEVO		75° 03' 38.22" O	4° 28' 02.40" N	Barrido sabido, cable 145	Sobre la avenida del cementerio La Milagrosa	
143	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrido Conduccion		75° 03' 31.40" O	4° 28' 52.93" N	Derecho de las torres del canal izquierda	Dirección en concreto, margen derecho de la quebrada	Cerca al puente peatonal

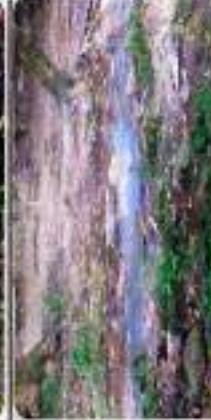
CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
ENTREGA-FINAL-LISTADO-DE-VERTIMIENTOS-RIO-ALVARADO

ID	FUENTE	SUBCUECA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDINADA W	COORDINADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
142	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	SAN MARCOS TERRITORIO DE PAZ		75° 8'21.50"O	4° 15'55.44" N	Encaje colegio militar Francisco de Paula	Caja de inspección	Cerca al puente peatonal
143	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA OCHOA	VTD. INVASION TERRITORIO DE PAZ		70° 8'20.40"O	4° 18'19.80" N	Detrás del campamento residencial San Diego		
144	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA OCHOA	Barrio Confinolima		75° 8'19.56"O	4° 27'0.50" N	Detrás de la quinta residencial San Diego	Vertimiento sobre grilla, manguito directo de la quebrada	
150	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrío La Invasión		75° 8'18.88"O	4° 17'3.16" N	Territorio de paz		Tubos presentes del muro de agua csa
140	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Invasión territorio de paz		75° 8'18.33"O	4° 17'2.20" N	Invasión territorio de paz		Tubos presentes del muro de agua csa

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS, RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SUCUENCIA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
347.1	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	VERTIMIENTO NUEVO		75° 6'14.38"O	4° 27'1.80" N	Invasión territorio de Paz		
348	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Invasión territorio de Paz		75° 6'13.91"O	4° 27'1.03" N	Invasión territorio de Paz	Tubo gris, margen superior de la operada	
348.1	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	VERTIMIENTO NUEVO		75° 6'12.45"O	4° 27'3.84" N	Calle 155	Tubo gris, margen superior de la operada	
349.1	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Berrio Muecho		75° 6'11.42"O	4° 27'2.97" N	Calle 155, Barrio modelo	A 5 m aguas arriba del vertimiento 348.3	
349.3	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Berrio Heredia		75° 6'11.40"O	4° 27'2.90" N	Calle 155, Barrio modelo		Se encuentra este la legal.

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLEMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLEMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021. CELEBRADO ENTRE EL IIRAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VEREDALES RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACIÓN	FOTO VEREDAMENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
149.4	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Modelia		75° 08' 11.30" O	4° 27' 2.80" N	Calle 155, Barrio modelia	Tubo en medio margen izquierda de la quebrada	Tubo presencia de una casa
149.5	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Modelia		75° 07' 11.60" O	4° 27' 9.00" N	Calle 156, Barrio modelia	Tubo en medio margen derecha de la quebrada	Tubo presencia de un drenaje de agua
149.6	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Modelia		75° 07' 10.16" O	4° 27' 4.35" N	Calle 156, Barrio modelia		Veredamiento a un de 200
149.7	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Modelia		75° 07' 9.60" O	4° 27' 4.90" N	Calle 156, Barrio modelia		Veredamiento a un de 200
149.8	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Modelia		75° 08' 08.37" O	4° 27' 9.70" N	Calle 156	Tubo en medio margen derecha de la quebrada	A 100 m aguas arriba del vertimiento 152

CORPORACION DE CIENCIAS DEL TOLIMA - CORCIENCIAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAI Y CORCIENCIAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIENTES RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
151	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHECHA	YTD. BARRIO CHICO		75° 7'50.00"O	4°27'41.46"N	Calle 100		Zonas de
152	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHECHA	Barrio Modelo		75° 8'4.54"O	4°27'8.20"N	Calle 95VA		se encuentra a la entrada del Parque principal de Modela
154	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHECHA	Barrio Modelo		75° 8'6.37"O	4°27'8.32"N	Calle 107A	Tubo amarillo, margen derecha de la quebrada	se encuentra a la entrada del Parque principal de Modela
153	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHECHA	Barrio Modelo		75° 8'6.37"O	4°27'8.31"N	Calle 107A, cerca al parque Insustentable chico	Tubo amarillo, margen derecha de la quebrada	se encuentra a la entrada del Parque principal de Modela
155	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHECHA	Barrio Modelo		75° 8'6.38"O	4°27'8.53"N	Calle 107A, cerca al parque Insustentable chico	Tubo gris, margen izquierda de la quebrada	a 15 m aguas abajo del vertimiento anterior

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. D98 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERDIENTOS RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SUCUENCA	UBICACION	FOTO VERDIENTE	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
155	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHONJA	Barrio Modelo		75° 8' 5.870"	4° 27' 5.57" N	Calle 117A, cerca al parque Bicentenario chico	Tubo amarillo de la estructura de una casa, margen izquierdo de la quebrada	a 20 m aguas abajo del vertimiento anterior
156	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHONJA	Barrio Modelo		75° 8' 3.260"	4° 27' 9.27" N	Detrás de las casas por la carrera de 1 y Calle 157A	Tubo negro, margen izquierdo de la quebrada	a 5 m aguas abajo del vertimiento anterior
156.L	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHONJA	Barrio Modelo		75° 8' 3.740"	4° 27' 9.867" N	Detrás de las casas por la carrera de 1 y Calle 157A	Tubo negro a ras de piso	a 1 m aguas abajo del vertimiento anterior
156.J	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHONJA	Barrio Modelo		75° 8' 3.800"	4° 27' 10.707" N	Calle 158A	Vertimiento perteneciente a un grado de esta casa	a 200 m aguas abajo del vertimiento anterior
156.I	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHONJA	Barrio Provencho		75° 8' 0.350"	4° 27' 13.817" N	Detrás de las casas Calle 159	Vertimiento proveniente de un hogar	a 100 m aguas abajo del vertimiento anterior

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
ENTREGA-FINAL-LISTADO DE VERTIENTES- RIO-ALVARADO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACIÓN	FOTO VERTIENTE	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
256.4	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 80.20' O	4° 27' 12.21" N	Barrio protecho, calle 160	Vertimiento a ran de poco	a 5m en aguas abajo del vertimiento anterior
256.5	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 80.01' O	4° 27' 12.46" N	Barrio protecho, calle 160	Tubo averiado, mangos separados de la sacbrada	a 5m aguas abajo del vertimiento anterior
256.6	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 79.77' O	4° 27' 12.44" N	Barrio protecho, calle 160	Vertimiento presente en un estructura de concreto, casa	a 5m aguas abajo del vertimiento anterior
256.7	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 79.82' O	4° 27' 12.43" N	Barrio protecho, calle 160	Tubo averiado, en casa	a 10m aguas abajo del vertimiento anterior
256.8	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 79.86' O	4° 27' 12.48" N	Barrio protecho, calle 160A		a 50m aguas abajo del vertimiento anterior

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL ESTADO DE VERTIMIENTOS RIO-ALVARADO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
256.9	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA OCHOA	Barrio Prosecho		75° 7'58.53" O	4° 27' 12.71" N	Barrío Prosecho, entre la calle 160 y la calle 162A	a 15m aguas abajo del vertimiento anterior	
256.10	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA OCHOA	Barrío Prosecho		75° 7'57.81" O	4° 27' 11.25" N	Barrío Prosecho, entre la calle 160 y la calle 162A	a 20m aguas abajo del vertimiento anterior	Aguanta la zona
256.11	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA OCHOA	Barrío Prosecho		75° 7'57.29" O	4° 27' 11.00" N	Barrío Prosecho, calle 162A	a 10m aguas abajo del vertimiento anterior	
256.12	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA OCHOA	Barrío Prosecho		75° 7'56.90" O	4° 27' 11.30" N	Barrío Prosecho, calle 162A	a 10m aguas abajo del vertimiento anterior	
256	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA OCHOA	Barrío Prosecho		75° 7'55.90" O	4° 27' 14.53" N	Barrío Prosecho, Carrera 16A	a 50m aguas abajo del vertimiento anterior	

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2023. CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SUCUENCA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
159.1	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Procelcho		75° 75'53.70" O	4° 27' 14.50" N	Barrio Procelcho, Carrera 31a.	a 50m aguas abajo del vertimiento anterior	
159.2	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Procelcho		75° 75'53.20" O	4° 27' 15.80" N	Barrio Procelcho diagonal entre la carrera 34 a y la calle 381.	a 20m aguas abajo del vertimiento anterior	Acido bajo el puente provincial
159.3	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Procelcho		75° 75'53.00" O	4° 27' 16.00" N	Barrio Procelcho diagonal entre la carrera 34 a y la calle 381.	a 50m aguas abajo del vertimiento anterior	
159.4	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Procelcho		75° 75'54.80" O	4° 27' 16.20" N	Barrio Procelcho diagonal entre la carrera 34 a y la calle 381.	a 50m aguas abajo del vertimiento anterior	
159.5	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Procelcho		75° 75'54.80" O	4° 27' 16.00" N	Barrio Procelcho diagonal entre la carrera 34 a y la calle 381.	Al frente del vertimiento de anterior	

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	ENTRADA	DESCRIPCION	OBSERVACION
156.6	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 7'34.32' O	4° 27' 16.31' N	Barrio protecho diagonal entre la carrera 16a y la calle 163	a 50m aguas abajo del vertimiento anterior	
156.7	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 7'54.88' O	4° 27' 16.25' N	Barrio protecho diagonal entre la carrera 14a y la calle 161	a 2m aguas abajo del vertimiento anterior	
156.8	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 7'54.88' O	4° 27' 16.31' N	Barrio protecho entre la Calle 161 y la calle 163A	a 5m aguas abajo del vertimiento anterior	
156.9	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 7'54.32' O	4° 27' 16.69' N	Barrio protecho entre la Calle 163 y la calle 161A	a 5m aguas abajo del vertimiento anterior	
156.10	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 7'54.85' O	4° 27' 16.38' N	Barrio protecho entre la Calle 163 y la calle 161A con carrera 14a	a 5m aguas abajo del vertimiento anterior	

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 058 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IRLA Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIENTES RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
156.11	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 7'53.3070"	4° 27'16.1871"	Barrio protecho entre la Calle 161 y la calle 162A con carrera 14a	a 1m aguas abajo del vertimiento anterior	
158.12	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 7'53.8170"	4° 27'16.2171"	Barrio protecho entre la Calle 161 y la calle 162A con carrera 14a	a 1m aguas abajo del vertimiento anterior	
159.13	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 7'53.8570"	4° 27'16.0171"	Barrio protecho entre la Calle 161 y la calle 162A con carrera 14a	a 5m aguas abajo del vertimiento anterior	
160	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 7'53.3570"	4° 27'16.0571"	Barrio protecho entre la Calle 161 y la calle 162A con carrera 14a	a 10m aguas abajo del vertimiento anterior	
160.1	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 7'53.3070"	4° 27'16.3071"	Barrio protecho entre la Calle 161 y la calle 162A con carrera 14a	a 10m aguas abajo del vertimiento anterior	

CORPORACION DE CIENCIAS DEL TOULIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOULIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 0098 de 2023 CELEBRADO ENTRE EL IBSAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIEMENTOS RIO ALVARADO

ID	FUENTE	SUBSECUENCIA	UBICACION	FOTO VERTIEMENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
1602	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 73' 08" O	4° 27' 16.18" N	Barrio protecho entre la Calle 163 y la calle 201A con cámara 14a	a 5m aguas abajo del vertimiento anterior	
1603	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 73' 18" O	4° 27' 16.16" N	Barrio protecho entre la Calle 163 y la calle 201A con cámara 14a		
1604	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 73' 28" O	4° 27' 16.00" N	9113	a 5m aguas abajo del vertimiento anterior	
1605	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 73' 30" O	4° 27' 16.10" N	Barrio protecho entre la Calle 163 y la calle 201A con cámara 14a	Frente al vertimiento anterior	
1607	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHICHA	Barrio Protecho		75° 73' 32" O	4° 27' 16.53" N	Barrio protecho entre la Calle 163 y la calle 201A con cámara 14a	a 2m aguas abajo del vertimiento anterior	

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
328	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHECHA	Barrio Protecho parte baja		75° 75' 21.78" O	4° 27' 17.79" N	Protecho parte baja parte diagonal calle 103A	a 100m aguas abajo del vertimiento anterior	vertimiento avanzado
329	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHECHA	Barrío Protecho parte baja		75° 75' 21.37" O	4° 27' 18.53" N	Protecho parte baja calle 103A	a 30m aguas abajo del vertimiento anterior	
330	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHECHA	Barrío Protecho parte baja		75° 75' 48.30" O	4° 27' 11.70" N	Protecho parte baja calle 104	138 m aguas arriba de la desembocadura al río avanzado	
331	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHECHA	Barrío Protecho parte baja		75° 75' 48.00" O	4° 27' 11.80" N	Protecho parte baja calle 104	a 1m aguas abajo del vertimiento anterior	

ID	FUENTE	SUCUBENCIA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
381.2	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHINCHA	Barrio Protecho parte baja		75° 7'47.7370	4° 27'22.0174	Protecho parte bajo calle 104	a 15m aguas abajo del vertimiento anterior	
381.3	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHINCHA	Barrío Protecho parte baja		75° 7'47.5670	4° 27'22.2574	Protecho parte bajo calle 104	a 10m aguas abajo del vertimiento anterior	
381.4	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHINCHA	Barrío Protecho parte baja		75° 7'47.3370	4° 27'22.2174	Protecho parte bajo calle 104	a 5m aguas abajo del vertimiento anterior	
381.5	RIO ALVARADO	QUEBRADA LA CHINCHA	Barrío Protecho parte baja		75° 7'48.0670	4° 27'23.0574	Protecho parte bajo calle 104	a 10m aguas abajo del vertimiento anterior	

CORPORACION DE CUENCAS DEL

TOLIMA - CORCUENCAS

LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA

CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de

2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y

CORCUENCAS

ENTREGA FINAL LISTADO DE

VERTIMIENTOS RIO OPIA

ID	FUENTE	SUCIENCIA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
160	OPVA	OPVA	AVENIDA PEDRO TAPIF FRENTE A CUCACOLA		75°11'17.8670	4°25'28.707N	Entre la grada solar y la vía apoyando paredes	VERTIMIENTO RESORDADO DE VÍA POR LA CARRETERA.	
161	OPVA	OPVA	DETRAS DE COCA-COBA		75°11'17.5070	4°25'13.607N	Descargada, detrás de la tubería de Coca-coba	Vertimiento presente, en estructura incompleta	
161.1	OPVA	OPVA	VERTIMIENTO NUEVO TESOBITO		75°10'59.1170	4°25'18.147N	Del lado de la empresa visto soluciones agroindustriales	MOVIMIENTO OPIVA EXIGUINA ENTRADA (BARRO TESOBITO)	
161.2	OPVA	OPVA	VERTIMIENTO NUEVO TESOBITO		75°10'49.5870	4°25'18.607N	Detrás de la empresa visto soluciones agroindustriales	Tubo amarillo, margen detrás de la empresa	DETALLES SEGURIDAD COCA BARRO EL TESOBITO

ID	FUENTE	SUBCUECA	UBICACIÓN	FOTO VESTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
163.3	OPYA	OPYA	VESTIMIENTO NUEVO TESORO		76°57'48.47"O	4°25'16.33"N	Via por la vía abierta entre cocacoba y la vía aeropuerto, calle desahogada	Tubo amarillo, margen derecha de la cuenca	DETRAS CASAS BARRO TESORO
163.4	OPYA	OPYA	VESTIMIENTO NUEVO TESORO		76°57'47.82"O	4°25'15.86"N	Via por la vía abierta entre cocacoba y la vía aeropuerto, calle desahogada	Tubo amarillo, margen derecha de la cuenca	DETRAS CASAS BARRO TESORO
166	OPYA	OPYA	ASENTAMIENTO EL TESORO 1		75°20'47.50"O	4°25'15.87"N	Via por la vía abierta entre cocacoba y la vía aeropuerto, calle desahogada	Tubo amarillo, margen derecha de la cuenca	DETRAS CASAS BARRO TESORO
167	OPYA	OPYA	ASENTAMIENTO EL TESORO 2		75°20'47.30"O	4°25'15.30"N	Via por la vía abierta entre cocacoba y la vía aeropuerto, calle desahogada	Tubo sumergido en terreno, margen izquierda de la cuenca	DETRAS CASAS BARRO TESORO

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO OPYA

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
184	OPYA	OPYA	OPYA INVASION EL TESORO		75°20'46.80"O	4°25'15.10"N	Via por la via abierta entre cococala y la via aeropuerto, cable desviada	Tubo a prueba, margen derecha de la cañada	ECTAS: COLAS BARRO TENDRO
185	OPYA	OPYA	OPYA INVASION EL TESORO 2		75°20'44.90"O	4°25'15.30"N	Via por la via abierta entre cococala y la via aeropuerto, cable desviada	Via sumergido	NO SE PUEDE VERIFICAR AREA PERIFONIA, SE ENCUENTRA ALAMBADA
188	OPYA	OPYA	MEDICAZO NUEVA JEDE		75°10'31.30"O	4°25'23.30"N	Cable 45, cerca a mediodía nueva	Via sumergido	
188.1	OPYA	OPYA	VERTIMIENTO NUEVO		75°10'32.40"O	4°25'20.00"N	Cerca 135.5m		200 metros abajo del vertimiento de medicazo

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLEMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLEMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021. CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO OPIA

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA M	COORDENADA M	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
168.2	OPIA	OPIA	VERTIMIENTO NUEVO FORTAZA 2		75°10'45.45"O	4°25'34.07"N	Carrera 34 a	Vista vista de pie	Frete a purgadora Fortaza 2
168.3	OPIA	OPIA	VERTIMIENTO NUEVO FORTAZA 2		75°20'39.88"O	4°25'16.67"N	Carrera 34 b	Infraestructura en concreto, margen derecho de la cuenca	Vista de obra fortaza 2, frete a fortaza 2
168.4	OPIA	OPIA	VERTIMIENTO NUEVO FORTAZA 2		75°10'36.81"O	4°25'13.67"N	Carrera 34 b	Vista lateral en concreto	Frete a fortaza 2
168.5	OPIA	OPIA	VERTIMIENTO NUEVO AVANTAMIENTOS ATICA		75°10'34.10"O	4°25'13.89"N	Veredales entre la calle 65 y carrera 34b		Dispositivo para traza avanzamiento atica

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021. CELEBRADO ENTRE EL IBAI Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO OPIA

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACIÓN	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
168.6	OPWA	OPWA	VERTIMIENTO NUEVO APARTAMIENTOS JETCA		75°37'31.9870"	4°25'11.9976"	Vista entre la carrera 138 Sur y carrera 14b	Via estructura en concreto, margen derecho de la cuenca	50 metros arriba por inicio de los apartamentos JETCA
168.7	OPWA	OPWA	VERTIMIENTO NUEVO		75°16'51.0070"	4°25'11.1076"	Vista entre la carrera 138 Sur y carrera 14b	Via estructura en concreto, margen izquierdo de la cuenca	Frente a mini mercado Fortasca 1
168.8	OPWA	OPWA	VERTIMIENTO NUEVO		75°16'51.0070"	4°25'11.1076"	Vista entre la carrera 138 Sur y carrera 14b	Via estructura en concreto, margen izquierdo de la cuenca	Frente a mini mercado Fortasca 1
168.9	OPWA	OPWA	VERTIMIENTO NUEVO		75°16'51.0070"	4°25'11.1076"	Vista entre la carrera 138 Sur y carrera 14b	Via estructura en concreto, margen izquierdo de la cuenca	Frente a la entrada Fortasca 1

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAI Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL ESTADO DE VERTIMIENTOS RIO OPIA

ID	FUENTE	SUBCUESMA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
108.30	OPNA	OPNA	VERTIMIENTO NUEVO		75°10'29.00"O	4°25'33.57"N	Vista entre la carrera 13B Sur y carrera 13A, Parcela 2		Frente a entrada parcela 1
108.31	OPNA	OPNA	VERTIMIENTO NUEVO		75°48'36.37"O	4°15'3.31"N	Vista entre la carrera 13B Sur y carrera 14B, Conjunto FORTISSA		Fojauna parte de abajo Parcela 1
109	OPNA	OPNA	VTD. PTAR CONFIRMADO		75° 0' 5.10"O	4°24'35.80"N	Inspeccionando el paraje caleta Rica		El vertimiento con slla quefunda deforma
120	OPNA	OPNA	VTD. INVASION NEARRO DE ENCS		75° 8'48.30"O	4°24'28.30"N	Detalle del campo oficial (parte izquierda Parcela)	Vista estructura en concreto	El vertimiento con slla quefunda deforma

CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA - CORCUENCAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAI Y CORCUENCAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO OPIA

ID	FUENTE	SUBCUECA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
171	OPIA	OPIA	COLEJO JOEL PASCUAL FLORES		75° 9' 49.470"	4° 24' 37.207" N	Debido del caudal actual (con piscina fluvial)	Tapa amarilla, margen derecho de la cuenca	El vertimiento se a la quebrada Doña
172	OPIA	OPIA	PARQUEARBO DE BURETAS DE LAS AMERIS (A)		75° 8' 41.870"	4° 24' 38.507" N	Finalizando calle 13 ab	Finaliza en concreto, margen izquierdo de la cuenca	El colector viene a la quebrada Doña Juana
173	OPIA	OPIA	VERTIMIENTO PARA LAS AMERICAS AL COLECTOR		75° 8' 38.1070"	4° 24' 38.027" N			Después de cruzar puente el Colector No se visualiza el tubo de sulfuro, con sumergibles la quebrada Doña
174	OPIA	OPIA	ESCOMBRO CEMENTURO		75° 8' 11.070"	4° 24' 38.307" N	No comienza el Escober		El vertimiento se por un colector

CORPORACION DE CIENCIAS DEL TOLIMA - CORCIENCIAS
 LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
 CONTRATO DE SERVICIOS No. 098 de 2021 CELEBRADO ENTRE EL IBAL Y CORCIENCIAS
 ENTREGA FINAL LISTADO DE VERTIMIENTOS RIO OPIA

ID	FUENTE	SUBCUESCA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	OBSERVACION
175	OP1A	OP1A	ARBOLEDA 1		75° 8'45.67"O	4° 13'54.37"N	300 metros después de la glorietta a boveda campesina.		Se observo agua buena e agua residual que baja del raudal.
176	OP1A	OP1A	VTO. SECTOR G. LA HONDA 1 PICALIENA		75° 8'45.22"O	4° 13'52.88"N	Vto sector de las casas, cerca al parque Gamboa	Vto atraves de una teja	
177	OP1A	OP1A	VTO. SECTOR G. LA HONDA 2 PICALIENA		75° 8'45.70"O	4° 13'53.28"N	Vto Aborda de las casas, cerca al parque Gamboa		

ID	FUENTE	SUBCUENCA	UBICACION	FOTO VERTIMIENTO	COORDENADA W	COORDENADA N	DIRECCION	DESCRIPCION	DESCRIPCION
176	OPNA	OPNA	VTD. SECTOR DE LA HONDA 3 HUALLEÑA		75° 8' 31.35" O	4° 23' 52.49" N	Uno detrás de las casas, cerca el parque Guasimay	En el estero en las cercanías, margen izquierdo de la cuenca	
178	OPNA	OPNA	VTDOS. AL CARRIL DE REDDO LA ACERPUJA (TRAMADO) 1370 CAMBÉ		75° 6' 10.50" O	4° 23' 50.97" N	Barra jacalza		
186	OPNA	OPNA	VTD. PTAR CONJUNTO RESIDENCIA LA APRELIADA CAMPESTRE		75° 6' 13.80" O	4° 23' 49.40" N	Pared con juntas abobada campestre		

	CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA CORCUENCAS LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
	FLA - 041	VERSION 4	
INFORME DE MONITOREO DE AGUA			

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

MONITOREO DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA DE LA EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

**ELABORADO POR:
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA, DE PROPIEDAD DE
CORTOLIMA, OPERADO POR CORCUENCAS**

**ELABORADO PARA:
EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
IBAL S.A. E.S.P. OFICIAL**

**DIRECCIÓN DEL CLIENTE:
CARRERA 3 No. 1 – 04 BARRIO LA POLA EN LA CIUDAD DE IBAGUÉ
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**

**FECHA DE EJECUCIÓN DEL MUESTREO:
PTARD AMÉRICAS: SEPTIEMBRE 1 DE 2 DE 2021
PTARD COMFENALCO: SEPTIEMBRE 1 DE 2 DE 2021
PTARD EL TEJAR: SEPTIEMBRE 7 Y 8 DE 2021**

IBAGUÉ – NOVIEMBRE DE 2021

LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
Vivero El Secreto, Llanitos Predio No. 65, Km 8 Vía al Nevado Celular: 3174363869



CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	6
2.	OBJETIVOS	7
2.1	OBJETIVO GENERAL	7
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3.	LOCALIZACIÓN (GEOREFERENCIACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO).....	8
4.	DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS.....	10
4.1	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (ANTES COLIFORMES FECALES):.....	10
4.2	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA:.....	10
4.3	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO:	11
4.4	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO:	11
4.5	DETERGENTES, TENSOACTIVOS O SAAM	11
4.6	FÓSFORO TOTAL Y ORTOFOSFATOS:.....	12
4.7	GRASAS Y ACEITES:	12
4.8	HIDROCARBUROS TOTALES:	12
4.9	NITRÓGENO TOTAL.....	13
4.10	OXÍGENO DISUELTO	14
4.11	pH:.....	14
4.12	SÓLIDOS SEDIMENTABLES:.....	14
4.13	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES:.....	14
4.14	TEMPERATURA DEL AGUA:	14
5.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO REALIZADOS	16
5.1	PTARD AMÉRICAS:	17
5.1.1	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, PH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTO Y CAUDAL	18
5.1.2	REGISTRO FOTOGRÁFICO	21
5.2	PTARD COMFENALCO:	21
5.2.1	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, PH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTO Y CAUDAL	22
5.2.2	REGISTRO FOTOGRÁFICO	26
5.3	PTARD EL TEJAR:	26

 IDEAM <small>Instituto de Investigación y Desarrollo Ambiental</small>	CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA CORCUENCAS LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		 Corcuencas
	FLA - 041	VERSION 4	
INFORME DE MONITOREO DE AGUA			

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

5.3.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, PH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTO Y CAUDAL	26
5.3.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO	30
5.4 TECNICAS DE LABORATORIO	30
6. RESULTADOS OBTENIDOS Y NORMATIVIDAD	32
6.1 PTARD AMÉRICAS:	32
6.1.1. REMOCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE:	32
6.1.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA SALIDA DE LA PTARD AMÉRICAS CON LOS LÍMITES MÁXIMOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015	33
6.2 PTARD COMFENALCO:	34
6.2.1. REMOCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE:	35
6.2.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA SALIDA DE LA PTARD COMFENALCO CON LOS LÍMITES MÁXIMOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015	35
6.3 PTARD EL TEJAR:	36
6.3.1. REMOCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE:	37
6.3.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA SALIDA DE LA PTARD EL TEJAR CON LOS LÍMITES MÁXIMOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015	37
7. CONCLUSIONES	39
ANEXOS	41

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Sitios de muestreo y coordenadas.....	8
Tabla 2. Resultados aforos con micromolinet PTARD Américas.....	21
Tabla 3. Resultados Aforos con Micromolinet PTARD COMFENALCO.....	25
Tabla 4. Resultados aforos con micromolinet PTARD El Tejar.....	30
Tabla 5: Parámetros de laboratorio y técnicas analíticas.....	31
Tabla 6. Resultados muestreo compuesto PTARD Américas.....	32
Tabla 7. Remoción carga contaminante PTARD Américas.....	33
Tabla 8. Comparación resultados salida PTARD Américas con la Resolución 631 de 2015.....	33
Tabla 9. Resultados muestreo compuesto PTARD Comfenalco.....	34
Tabla 10. Remoción carga contaminante PTARD COMFENALCO.....	35
Tabla 11. Comparación resultados salida PTARD Américas con la Resolución 631 de 2015.....	35
Tabla 12. Resultados muestreo compuesto PTARD El Tejar.....	36
Tabla 13. Remoción carga contaminante PTARD El Tejar.....	37
Tabla 14. Comparación resultados salida PTARD El Tejar con la Resolución 631 de 2015.....	37

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. PTARD Américas – Comportamiento temperatura del agua.....	18
Gráfica 2. PTARD Américas – Comportamiento de la conductividad eléctrica.....	19
Gráfica 3. PTARD Américas – Comportamiento del pH.....	19
Gráfica 4. PTARD Américas - Comportamiento del Oxígeno disuelto.....	20
Gráfica 5. PTARD Américas – Comportamiento del caudal.....	20
Gráfica 6. PTARD COMFENALCO – Comportamiento de la temperatura.....	22
Gráfica 7. PTARD COMFENALCO - Comportamiento de la conductividad eléctrica.....	23
Gráfica 8. PTARD COMFENALCO – Comportamiento pH.....	24
Gráfica 9. PTARD COMFENALCO – Comportamiento Oxígeno disuelto.....	24
Gráfica 10. PTARD COMFENALCO – Comportamiento Caudal.....	25
Gráfica 11. PTARD El Tejar – Comportamiento de la temperatura.....	27
Gráfica 12. PTARD El Tejar – Comportamiento de la conductividad eléctrica.....	28
Gráfica 13. PTARD El Tejar – Comportamiento pH.....	28

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

Gráfica 14. PTARD El Tejar - Comportamiento Oxígeno disuelto.....	29
Gráfica 15. PTARD El Tejar – Comportamiento Caudal.....	29

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Ubicación de las PTARD del IBAL en la ciudad de Ibagué.	8
Foto 2. Entrada y Salida de la PTARD Américas, en la ciudad de Ibagué.	9
Foto 3. Entrada y Salida de la PTARD Comfenalco, en la ciudad de Ibagué.	9
Foto 4. Entrada y Salida de la PTARD El Tejar, en la ciudad de Ibagué.....	9
Foto 5. Toma muestra entrada PTARD Américas; Foto 6. Toma muestra salida PTARD Américas	21
Foto 7. Alicuotas entrada PTARD Comfenalco; Foto 8. Alicuotas salida PTARD Comfenalco	26
Foto 9. Alicuotas entradas PTARD El Tejar; Foto 10. Toma de muestra salida PTARD El Tejar.....	30

ANEXOS

1. Informe de resultados PTARD Américas
2. Formatos de campo PTARD AMÉRICAS
3. Informe de resultados PTARD COMFENALCO
4. Formatos de campo PTARD COMFENALCO
5. Informe de resultados PTARD El Tejar
6. Formatos de campo PTARD El Tejar
7. Resoluciones de acreditación Laboratorio CORCUENCAS
8. Resolución de acreditación Laboratorio SGS COLOMBIA S.A.S.
9. Resolución de acreditación Laboratorio ANALQUIM LTDA.



CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

1. INTRODUCCIÓN

La Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A. E.S.P. Oficial, en cumplimiento de los artículos 39 y 58 del decreto 3930 de octubre 25 de 2010 expedido por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de la resolución 3351 de 2009 expedida por la Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA, suscribió con la Corporación de Cuencas del Tolima – CORCUENCAS, el Contrato de Servicio No. 098 de julio 8 de 2021, cuyo objeto es "Seguimiento e identificación de vertimientos de ARD en las cuencas urbanas de los ríos Chipalo, Combeima, Alvarado y Opiá, la caracterización fisicoquímica de ARD de entrada y salida de las PTARD El Tejar, Américas y Comfenalco, de vertimientos puntuales y de aguas superficiales".

En este informe se analizará la información obtenida en la entrada y la salida de las PTARD El Tejar, Américas y Comfenalco, teniendo en cuenta que en cada una de ellas se realizó monitoreo compuesto durante 24 horas, tomando alicuotas cada hora. Los parámetros analizados medidos in situ fueron: Temperatura del agua, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto. Los parámetros determinados en laboratorio fueron sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos totales, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, fósforo reactivo soluble (medido como ortofosfatos), fósforo total, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total (sumatoria de nitrógenos), nitratos, nitritos, grasas y aceites, hidrocarburos totales, tensoactivos y coliformes termotolerantes.

Se verificará el cumplimiento de los parámetros determinados en la salida de cada una de las PTARD con los límites máximos establecidos en el artículo 8 (*Aguas residuales domésticas – ARD y de las aguas residuales no domésticas – ARnD de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales, con una carga menor o igual a 625,00 Kg DBO₅/día*) de la Resolución 631 de marzo 17 de 2015, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible los parámetros.

Adicionalmente, se determinará el porcentaje de remoción de carga contaminante de demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y grasas y aceites, de acuerdo con el artículo 2.2.3.3.9.14 (*Transitorio*) del decreto 1076 de mayo 26 de 2015, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

	CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA CORCUENCAS LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD			
	FLA - 041	VERSION 4	Página 7 de 41	
INFORME DE MONITOREO DE AGUA				

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la caracterización de la entrada y la salida de las PTARD El Tejar, Comfenalco y Américas, de propiedad de la Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado – IBAL S.A. E.S.P. Oficial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar el cumplimiento de los límites máximos establecidos en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, para vertimientos de aguas residuales domésticas de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales, con carga menor o igual a 625,00 Kg DBO₅/día contaminante en la salida de las PTARD El Tejar, Comfenalco y Américas, de propiedad del IBAL.
- Calcular la remoción de carga contaminante de demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y grasas y aceites para las PTARD El Tejar, Comfenalco y Américas, de propiedad del IBAL.

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

3. LOCALIZACIÓN (GEOREFERENCIACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO)

Como se indicó en la introducción, se realizó monitoreo compuesto durante 24 horas, tomando alicuotas cada hora, en la entrada y en la salida de las PTARD El Tejar, Comfenalco y Américas. Las coordenadas de los sitios de monitoreo se presentan a continuación:

Tabla 1: Sitios de muestreo y coordenadas

SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS		
	OESTE	NORTE	ALTURA
Entrada PTARD Américas	75°08'36,4"	4°24'36,1"	951
Salida PTARD Américas	75°08'36,1"	4°24'36,7"	945
Entrada PTARD Comfenalco	75°09'11,4"	4°24'24,8"	986
Salida PTARD Comfenalco	75°09'11,1"	4°24'26,0"	982
Entrada PTARD El Tejar	75°13'53,0"	4°25'25,5"	1177
Salida PTARD El Tejar	75°13'44,7"	4°25'26,0"	1151

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

En las siguientes imágenes satelitales puede verse la ubicación de cada una de las PTARD del IBAL en la ciudad de Ibagué.

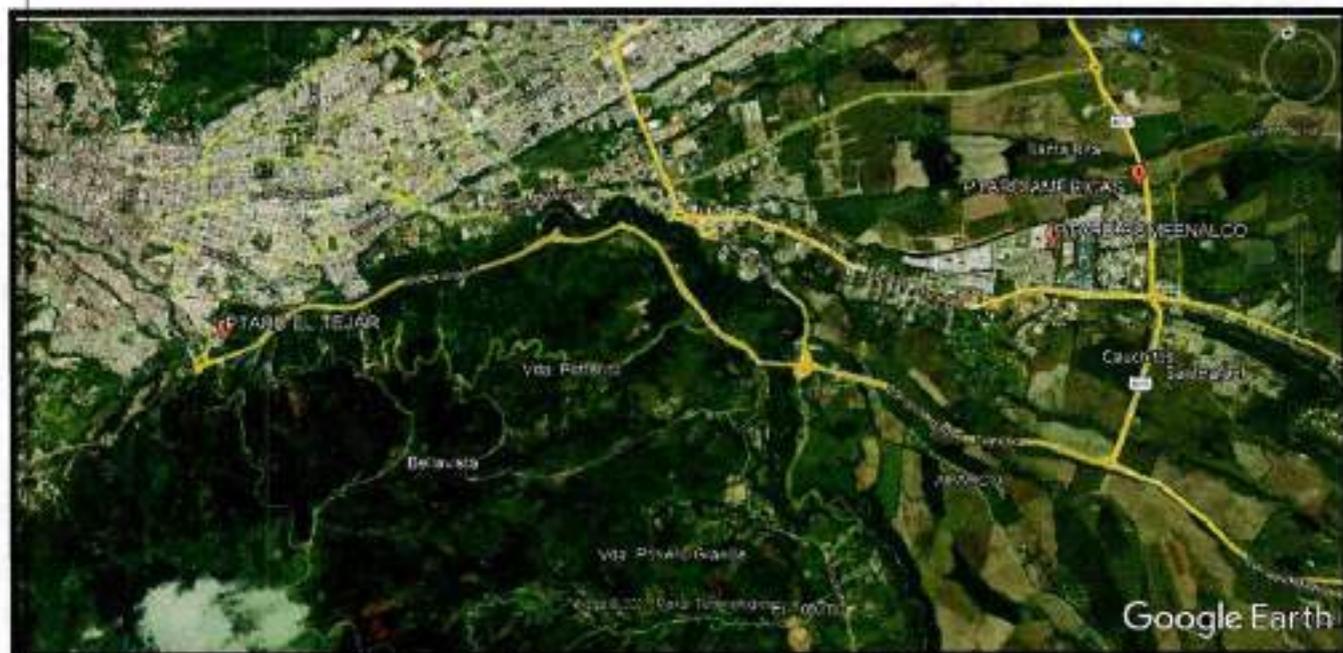


Foto 1. Ubicación de las PTARD del IBAL en la ciudad de Ibagué. Fuente: Google Earth.

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19



Foto 2. Entrada y Salida de la PTARD América, en la ciudad de Ibagué. Fuente: Google Earth.



Foto 3. Entrada y Salida de la PTARD Comfenalco, en la ciudad de Ibagué. Fuente: Google Earth.



Foto 4. Entrada y Salida de la PTARD El Tejar, en la ciudad de Ibagué. Fuente: Google Earth

	CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA CORCUENCAS LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
	FLA - 041	VERSION 4	
INFORME DE MONITOREO DE AGUA			

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

4. DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS

4.1 COLIFORMES TERMOTOLERANTES (ANTES COLIFORMES FECALES): La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

El grupo contempla a todas las bacterias entéricas que se caracterizan por tener las siguientes propiedades bioquímicas:

1. Ser aerobias o anaerobias facultativas;
2. Ser bacilos Gram negativos;
3. No ser esporógenas; (Si es Gram negativo NO esporula)

Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales.

Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, aún existen muchos coliformes de vida libre.

Tradicionalmente se los ha considerado como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que, en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura. Asimismo, su concentración en el agua es directamente proporcional al grado de contaminación fecal.

4.2 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA: La conductividad eléctrica del agua es la capacidad para conducir la corriente eléctrica. La unidad de medida más utilizada son los $\mu\text{S}/\text{cm}$.

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

4.3 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO: Es la materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación; normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción (DBO_5) y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro ($mg\ O_2/l$).

El método de ensayo se basa en medir el oxígeno consumido por una población microbiana en condiciones en las que se han inhibido los procesos fotosintéticos de producción de oxígeno en condiciones que favorecen el desarrollo de los microorganismos. La curva de consumo de oxígeno suele ser al principio débil y después se eleva rápidamente hasta un máximo sostenido, bajo la acción de la fase logarítmica de crecimiento de los microorganismos.

Es un método aplicable en aguas continentales (ríos, lagos o acuíferos), aguas negras, aguas pluviales o agua de cualquier otra procedencia que pueda contener una cantidad apreciable de materia orgánica. Este ensayo es muy útil para la apreciación del funcionamiento de las estaciones depuradoras.

4.4 DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO: Es la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar los materiales contenidos en el agua con un oxidante químico (normalmente bicromato potásico en medio ácido). Se determina en tres horas y, en la mayoría de los casos, guarda una buena relación con la Demanda bioquímica de oxígeno por lo que es de gran utilidad al no necesitar los cinco días que requiere este análisis. Sin embargo, la DQO no diferencia entre materia biodegradable y el resto y no suministra información sobre la velocidad de degradación en condiciones naturales.

4.5 DETERGENTES, TENSOACTIVOS O SAAM: Entre los agentes espumantes se agrupa a todos los compuestos tensoactivos que, por su naturaleza, en mayor o en menor grado, producen espuma cuando el agua es agitada. La causa principal reside en la presencia de residuos de los detergentes domésticos, como el alquil-sulfonato lineal (LAS) y el alquil-sulfonato bencénico ramificado (ABS), entre los más comunes. Su acción más importante en las aguas superficiales está relacionada con la interferencia en el poder autodepurador de los recursos hídricos, debido a la inhibición de la oxidación química y biológica. Como consecuencia de esto, aun en aguas fuertemente contaminadas, la determinación de la carga orgánica biodegradable (DBO) suele presentar valores bajos. Esto se debe, entre otras causas, a que las bacterias en presencia de detergentes se rodean de una película que las aísla del medio e

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

impide su acción. Por otro lado, la solubilidad del oxígeno en aguas que contienen detergentes es menor que en aguas libres de ellos. Se disminuye, en consecuencia, la difusión del oxígeno del aire a través de la superficie del agua. Frente a la presencia de aceites y grasas, los detergentes juegan un papel emulsionante, lo que depende fundamentalmente de la estructura del grupo líofilo del detergente. Asimismo, los "agentes tensoactivos" presentes en el agua pueden dispersar las sustancias insolubles o absorbidas, debido a la disminución de la tensión superficial del agua. Interfieren así en los procesos de coagulación, sedimentación y filtración. Aunque los detergentes pueden tener estructuras químicas diversas o ser más o menos biodegradables, se ha demostrado que concentraciones menores de 0,5 mg/L no tienen efectos adversos en los procesos de tratamiento ni en la salud.

4.6 FÓSFORO TOTAL Y ORTOFOSFATOS: El fósforo es un elemento esencial en el crecimiento de plantas y animales. Actualmente se considera como uno de los nutrientes que controlan el crecimiento de algas; el fósforo se encuentra en aguas naturales y residuales casi exclusivamente como fosfatos, los cuales se clasifican en ortofosfatos, fosfatos condensados (piro-, meta-, y otros polifosfatos) y fosfatos orgánicos. El empleo de detergentes, los cuales contienen grandes cantidades de fósforo, ha aumentado el contenido de fosfato en las aguas residuales domésticas y ha contribuido al problema de incremento de éste en las fuentes receptoras.

4.7 GRASAS Y ACEITES: Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo. Algunas de sus características más representativas son baja densidad, poca solubilidad en agua, baja o nula biodegradabilidad. Por ello, si no son controladas se acumulan en el agua formando natas en la superficie del líquido. Su efecto en los sistemas de tratamiento de aguas residuales o en las aguas naturales se debe a que interfieren con el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera. No permiten el libre paso del oxígeno hacia el agua, ni la salida del CO₂ del agua hacia la atmósfera; en casos extremos pueden llegar a producir la acidificación del agua junto con bajos niveles de oxígeno disuelto, además de interferir con la penetración de la luz solar.

4.8 HIDROCARBUROS TOTALES: En ausencia de productos industriales especialmente modificados, el aceite y la grasa están compuestos fundamentalmente de materia grasa de origen animal, vegetal y de hidrocarburos de petróleo. El petróleo y los gases naturales a él asociados constituyen en la actualidad la principal fuente de hidrocarburos, El término hidrocarburo (HC) incluye hidrocarburos

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

alifáticos, formados por cadenas de átomos de carbono en las que no hay estructuras cíclicas, hidrocarburos alicíclicos o simplemente cíclicos, compuestos por átomos de carbono encadenados formando uno o varios anillos e hidrocarburos aromáticos, que constituyen un grupo especial de compuestos cíclicos que contienen en general anillos de seis eslabones en los cuales alternan enlaces sencillos y dobles.

La mayor parte de los hidrocarburos que se pueden encontrar en el agua son tóxicos. Sin embargo, concentraciones que no llegan a repercutir en la salud pueden causar molestias e inconvenientes, ya que comunican al agua propiedades organolépticas (sabor y olor) indeseables, interfieren en el tratamiento y atraviesan los filtros de arena. En algunos casos, estos compuestos presentes en el agua pueden llegar a producir dermatitis. Su presencia en el agua superficial se debe a descargas de desechos industriales y a derrames accidentales. El agua de lluvia puede arrastrar cantidades notables de hidrocarburos en suspensión, derivados de la combustión, de desechos de automotores, asfalto, etcétera. Algunos de estos productos de combustión son carcinógenos y deben estar ausentes en el agua de consumo humano.

4.9 NITRÓGENO TOTAL: El nitrógeno total es la suma de todas las formas de nitrógeno presentes en el agua, incluidos el amoníaco y el nitrógeno enlazado orgánicamente (nitrógeno total Kjeldahl), el nitrito y el nitrato. Por su parte, el término nitrógeno total Kjeldahl hace referencia a la combinación de amoníaco y nitrógeno orgánico. Sin embargo, no incluye nitrógeno en forma de nitrito ni nitrógeno en forma de nitrato.

Mientras que el nitrógeno en forma de amoníaco, nitrito y nitrato es un nutriente esencial para las plantas y los animales, el exceso de nitrógeno puede ser perjudicial en muchos casos.

- Una concentración alta de nitrógeno en masas de agua puede eliminar el Oxígeno Disuelto y, por lo tanto, tener un impacto negativo en la vida acuática.
- El agua potable con un exceso de nitrógeno en forma de amoníaco o nitrato puede suponer un riesgo para la salud pública. Además, los cambios en las concentraciones de nitrito de los sistemas de distribución de agua potable pueden ser un indicador de la aparición de la nitrificación, lo que pone en riesgo la calidad del agua.
- En el tratamiento de aguas residuales, el amoníaco en concentraciones elevadas y con un alto pH puede ser tóxico para los microbios encargados de la digestión de los lodos.



INFORME DE MONITOREO DE AGUA

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

4.10 OXÍGENO DISUELTO: Es el oxígeno que esta disuelto en el agua. Esto se logra por difusión del aire del entorno, la aireación del agua que ha caído sobre saltos o rápidos; y como un producto de desecho de la fotosíntesis. Si el agua está demasiado caliente no habrá suficiente oxígeno en el agua. Cuando hay muchas bacterias o minerales acuáticos en el agua, forman una sobrepoblación, usando el oxígeno disuelto en grandes cantidades. Un adecuado nivel de oxígeno disuelto es necesario para una buena calidad del agua. El oxígeno es un elemento necesario para todas las formas de vida.

4.11 pH: Es una abreviatura para representar potencial de hidrogeniones (H^+) e indica la concentración de estos iones en el agua. El pH expresa la intensidad de la condición ácida o básica de una solución, este parámetro está íntimamente relacionado con los cambios de acidez y basicidad, y con la alcalinidad. La notación pH expresa la intensidad de la condición ácida y básica de una solución. Expresa, además, la actividad del ion hidrógeno (Roldán y Ramírez, 2008).

4.12 SÓLIDOS SEDIMENTABLES: Es la cantidad de material que sedimenta de una muestra en un periodo de tiempo. Pueden ser determinados y expresados en función de un volumen (mL/L) o de una masa (mg/L), mediante volumetría y gravimetría respectivamente. El método es aplicable a todo tipo de aguas.

4.13 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES: Son un indicador de cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente y puede relacionarse con la presión por erosión, vertimientos industriales, extracción de materiales y disposición de escombros. Tienen una relación directa con la turbiedad y a éstos se pueden adherir sustancias como los metales pesados, hidrocarburos, plaguicidas, entre otras. Los sólidos totales involucran la presencia de sales, minerales, microorganismos y sustancias disueltas y en suspensión, por lo que también se relaciona con el nivel de carga contaminante.

4.14 TEMPERATURA DEL AGUA: La radiación solar determina la calidad y cantidad de luz y además afecta la temperatura del agua. Las propiedades luminicas y calóricas de un cuerpo de agua están influidas por el clima y la topografía tanto como por las características del propio cuerpo de agua (composición química, suspensión de sedimentos y su productividad de algas). La temperatura del agua regula en forma directa la concentración de oxígeno, la tasa metabólica de los organismos acuáticos y los procesos vitales asociados como el crecimiento, la maduración y la reproducción (Reinoso *et al.*, 2010). Es de particular interés si se desea precisar la magnitud de la serie de parámetros vinculados al



CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

campo del tratamiento de las aguas y los procesos naturales de auto depuración. Además, porque la mayor o menor intensidad de las reacciones químicas y procesos biológicos dependen de la temperatura del ambiente o medio donde ellos se manifiestan.

	CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA CORCUENCAS LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD			
	FLA - 041	VERSION 4	Página 16 de 41	
	INFORME DE MONITOREO DE AGUA			

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO REALIZADOS

La toma de muestras se realizó siguiendo el PDL-014: Procedimiento Toma y Preservación de muestras (Procedimiento interno del Laboratorio) y el ILA – 010: Instructivo General de muestreo (Instructivo interno del Laboratorio).

Como se definió en el compromiso contractual, tanto en la entrada como en la salida de cada una de las Plantas de tratamiento se debía realizar monitoreo compuesto durante 24 horas, tomando alicuotas cada hora, todo ello plasmado en el Plan de Muestreo. En cada momento de tomar la alicuota se determinó el caudal asociado al vertedero aforado de la respectiva PTARD y se registró en el Formato de captura de datos composición de muestras.

Con base en los análisis requeridos, la frecuencia de toma de alicuotas y el tiempo total definido para el muestreo se define el volumen total de muestra a componer, el número de alicuotas necesarias (por cada alicuota se requiere un recipiente) y el horario para la toma de las alicuotas. Registrar en el Formato captura de datos composición de muestras. Una vez tomada la alicuota se le miden los parámetros in situ, que para este caso fueron: Temperatura del agua, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto, los cuales se registran en el Formato captura de datos composición de muestras.

Durante el monitoreo las alicuotas se mantienen a la sombra (cuando sea posible), tapadas y refrigeradas para evitar alteraciones en sus características hasta cuando se realice la composición de la muestra. Se excede el volumen requerido de la alicuota en un 20% con el fin de suplir posibles pérdidas o derrames en la manipulación y composición de las muestras.

Se organizan los diferentes recipientes en los cuales va a ser envasada la muestra, los cuales ya están identificados por un rotulo (N° de Muestra, Submuestra, Matriz, Preservación y Fecha)

Se realiza la composición de la muestra a partir de la mezcla de las alicuotas de una misma fuente, tomadas a intervalos programados (cada hora) y durante un periodo de tiempo determinado (24 horas).

El volumen de cada alicuota colectada es definido por la formula:

$$V_a = \frac{(Q_i * V)}{(Q_p * n)}$$

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

Dónde:

- V_a = Volumen de cada alicuota
- V = Volumen total para componer (La cantidad mínima requerida es 2 litros)
- Q_p = Caudal promedio durante la jornada de aforo
- Q_i = Caudal instantáneo medido para cada muestra individual
- n = Número de muestras tomadas.

Extraer las fracciones de la muestra contenida en el balde, sin sumergir los recipientes. Durante el proceso de extracción de las submuestras, agitar constantemente con una varilla de plástico (no agitar con la mano ni con cualquier objeto extraño, no rotar el balde) el contenido del balde, evitando la inclusión de material u objetos flotantes y/o sumergidos.

Una vez realizada la composición se llenan los frascos de las submuestras y se agregan los preservantes necesarios. Para los análisis de coliformes y grasas y aceites se tomaron muestras puntuales durante el monitoreo compuesto, ya que estos analitos pueden cambiar de manera significativa durante el almacenamiento.

Una vez finalizado el monitoreo y la composición de muestras, estas son llevadas al laboratorio, donde se hace la recepción de estas y se comienza el proceso de análisis.

5.1 PTARD AMÉRICAS: Desde septiembre 1 a las 7:40 hasta septiembre 2 a las 8:40, se realizó muestreo compuesto durante veinticuatro horas, tomando alicuotas cada hora en la entrada y la salida de la PTARD Américas. Después de la alicuota tres, septiembre 1 a las 9:40, el sistema se cerró por presencia de lluvias. El monitoreo se retomó a las 11:40. En el momento del muestreo se midieron los siguientes parámetros in situ: Temperatura, conductividad eléctrica, pH, oxígeno disuelto y caudal a la salida. En la entrada el caudal se toma del vertedero aforado.

Los análisis de sólidos sedimentables, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y fósforo reactivo disuelto (ortofosfatos) fueron realizados en el Laboratorio Ambiental del Tolima, de propiedad de CORTOLIMA, operado por CORCUENCAS. Los análisis de sólidos disueltos totales, fósforo total, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total (sumatoria de nitrógenos), nitratos, nitritos, grasas y aceites, hidrocarburos totales y tensoactivos fueron subcontratados con el

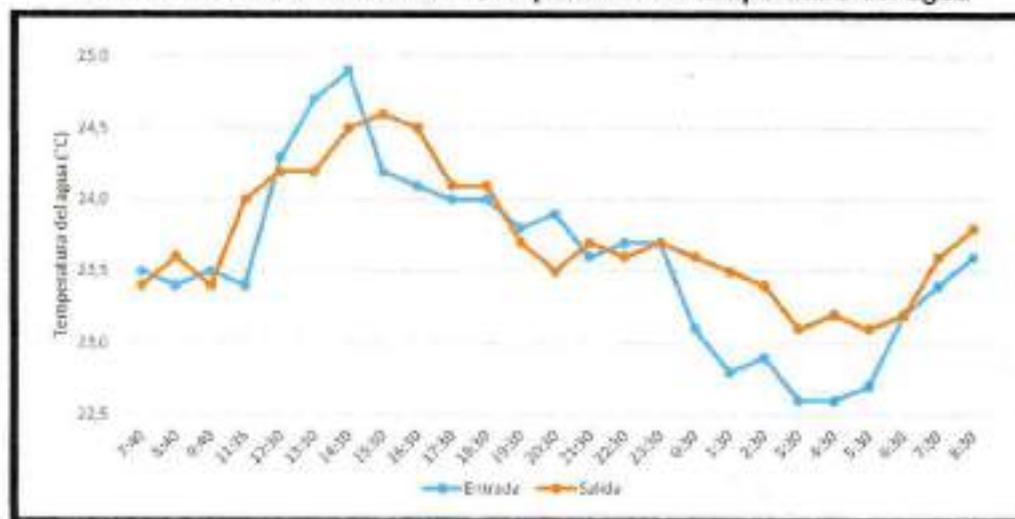
CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

laboratorio SGS Colombia S.A.S. El análisis de coliformes termotolerantes fue realizado en el laboratorio ANALQUIM LTDA.

5.1.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, PH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTO Y CAUDAL

Gráfica 1. PTARD Américas – Comportamiento temperatura del agua



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

La temperatura a la entrada de la PTARD Américas, tuvo una variación entre 22,6 y 22,9°C cuyo promedio fue de 23,6°C. En la salida la temperatura mínima fue de 23,1 a las 3:30 y 5:30 AM del 2 de septiembre. La temperatura máxima fue de 24,6°C a las 3:30 PM del primero de septiembre. El promedio de temperatura a la salida fue de 23,7°C. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura de salida de la PTARD superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

En la gráfica s se observa que la conductividad eléctrica a la entrada de la PTARD Américas fue muy variable, desde 295 hasta 760 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con un promedio de 570 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Por su parte, en la salida, la conductividad tuvo una menor variabilidad, entre 630 y 796 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un promedio de 715 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Este parámetro no tiene referente normativo.

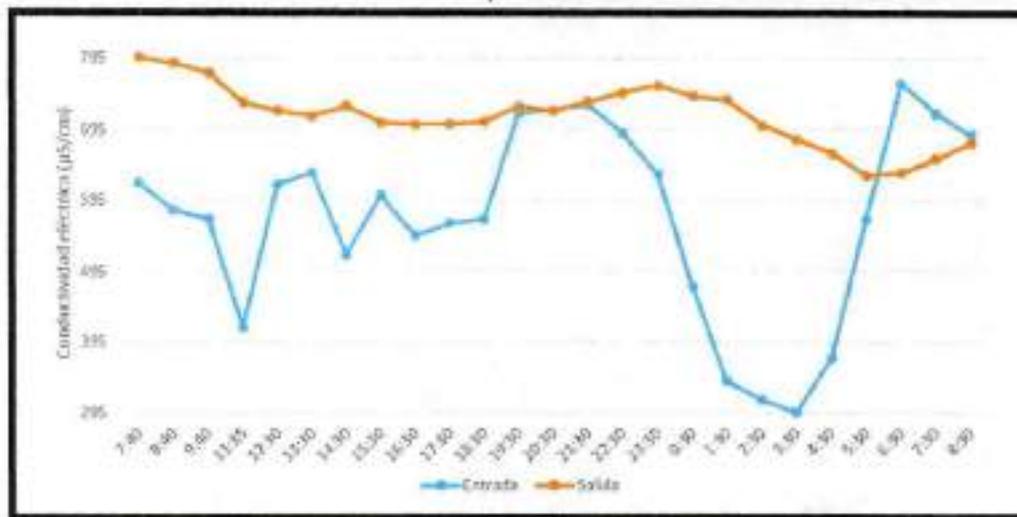
En la gráfica 3 se muestra el comportamiento del pH en la PTARD Américas. En la entrada tuvo una variación entre 7,54 y 8,35 Unidades de pH, con un promedio de 7,87 Unidades de pH. En la salida el

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

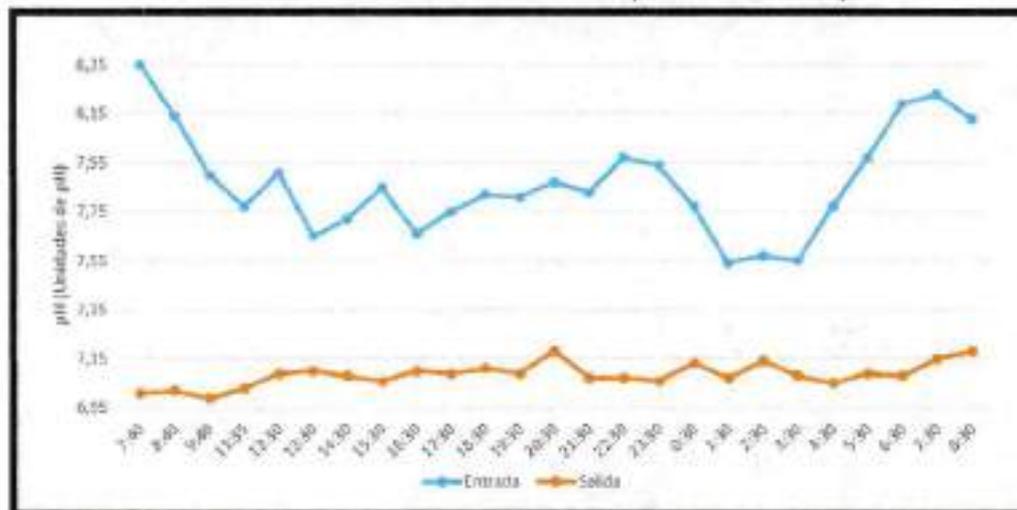
pH tuvo una variación mínima entre 6,99 Unidades de pH (a las 9:50 de septiembre 1) y 7,18 Unidades de pH (a las 8:40 PM de septiembre 1 y 8:40 AM de septiembre 2). El promedio de pH a la salida fue de 7,08 Unidades de pH. Estos resultados indican que la salida de la PTARD Américas cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

Gráfica 2. PTARD Américas – Comportamiento de la conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 3. PTARD Américas – Comportamiento del pH

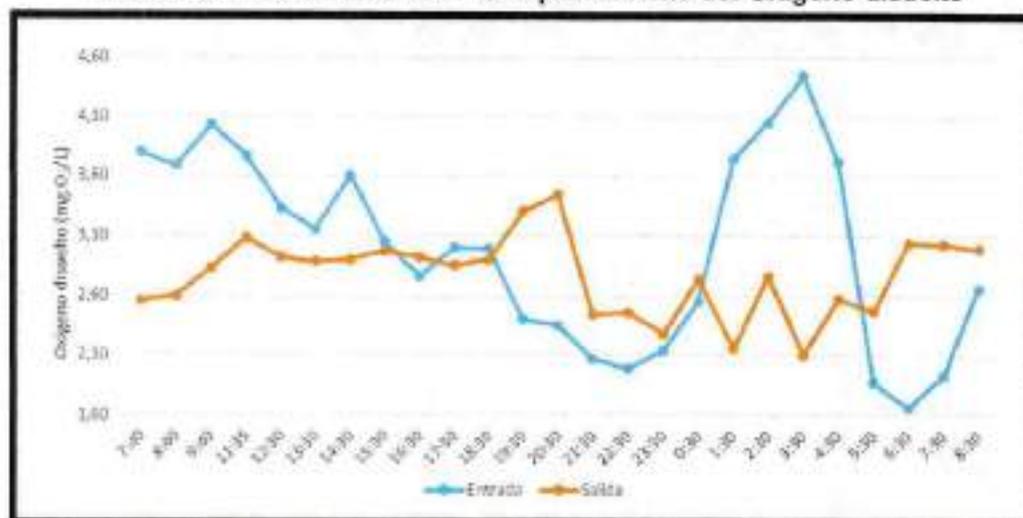


Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

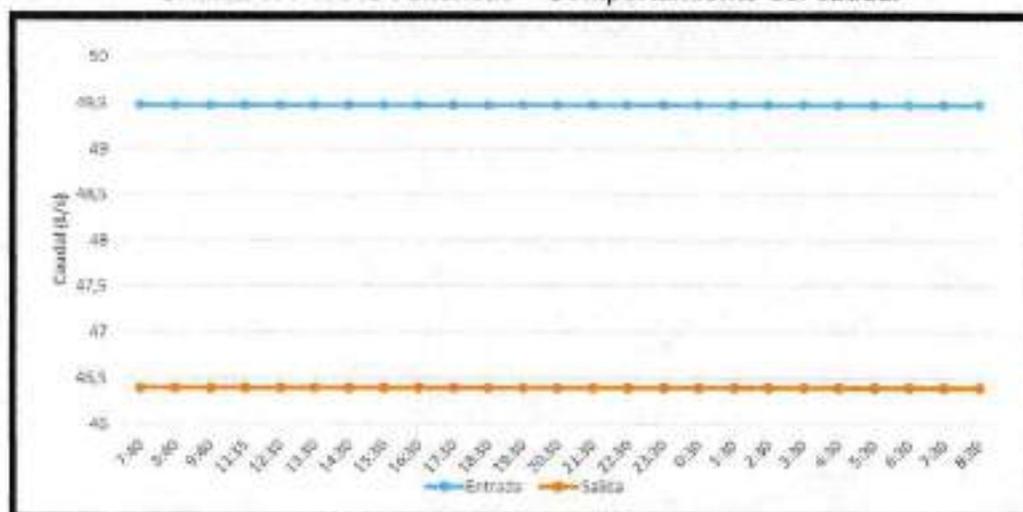
Gráfica 4. PTARD Américas - Comportamiento del Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

El oxígeno disuelto en la entrada de la PTARD Américas tuvo una variación entre 1,66 y 4,45 mg O₂/L y un promedio de 2,99 mg O₂/L. Por su parte en la salida de la PTARD el oxígeno tuvo una variación entre 2,10 y 3,44 mg O₂/L y un promedio de 2,77 mg O₂/L. Este parámetro no tiene referente normativo.

Gráfica 5. PTARD Américas – Comportamiento del caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

El caudal de entrada y el de salida en la PTARD Américas se mantuvieron constantes durante el período de monitoreo. El caudal a la entrada fue 49,48 L/s y a la salida de 46,4 L/s. Los datos anteriores corresponden a los suministrados por los operarios de la PTARD a partir de los vertederos aforados. Por parte de CORCUENCAS se realizaron aforo con micromolinete en la entrada y la salida de la PTARD, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 2. Resultados aforos con micromolinete PTARD Américas

PUNTO DE AFORO	CAUDAL
Canal de Entrada PTARD Las Américas (07:30)	16 L/s
Salida PTARD Las Américas (07:45)	16 L/s
Canal de Entrada PTARD Las Américas (13:50)	19 L/s
Salida PTARD Las Américas (13:30)	19 L/s
Canal de Entrada PTARD Las Américas (19:10)	15 L/s
Salida PTARD Las Américas (19:30)	15 L/s

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.1.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Foto 5. Toma muestra entrada PTARD Américas



Foto 6. Toma muestra salida PTARD Américas



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.2 PTARD COMFENALCO: Desde septiembre 1 a las 8:15 AM hasta septiembre 2 a las 8:20 AM, se realizó muestreo compuesto durante veinticuatro horas, tomando alícuotas cada hora en la entrada y la salida de la PTARD Comfenalco. Después de la tercera alícuota, hubo cierre de válvulas por lluvias en el sector; se reabrió a las 11:00 y se reanudó monitoreo a las 11:20 AM. En el momento del muestreo se midieron los siguientes parámetros in situ: Temperatura, conductividad eléctrica, pH, oxígeno disuelto

CONCEPTO: 035

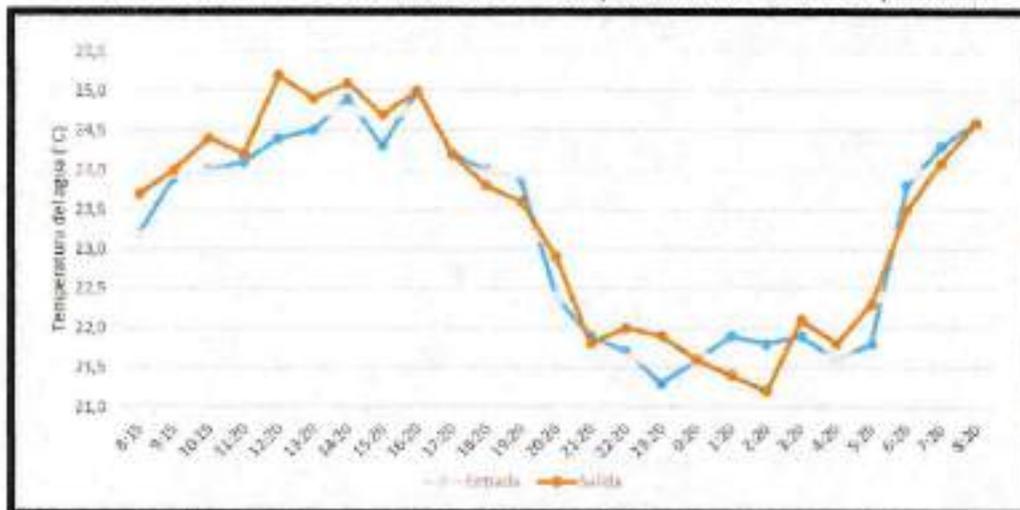
FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

y caudal con micromolinete a la salida (medidos a las 8:15 AM, 1:05 PM y 18:30 de septiembre 1). En la entrada el caudal se toma del vertedero aforado.

Los análisis de sólidos sedimentables, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y fósforo reactivo disuelto (ortofosfatos) fueron realizados en el Laboratorio Ambiental del Tolima, de propiedad de CORTOLIMA, operado por CORCUENCAS. Los análisis de sólidos disueltos totales, fósforo total, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total (sumatoria de nitrógenos), nitratos, nitritos, grasas y aceites, hidrocarburos totales y tensoactivos fueron subcontratados con el laboratorio SGS Colombia S.A.S. El análisis de coliformes termotolerantes fue realizado en el laboratorio ANALQUIM LTDA.

5.2.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, PH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTOS Y CAUDAL

Gráfica 6. PTARD COMFENALCO – Comportamiento de la temperatura



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

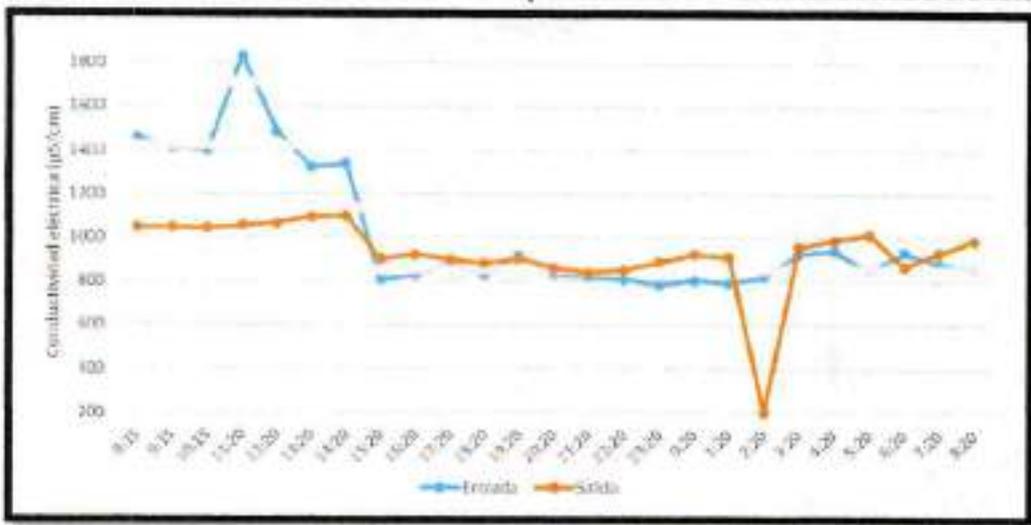
La temperatura a la entrada de la PTARD Comfenalco, tuvo una variación entre 21,3 y 25,0°C cuyo promedio fue de 23,2°C. En la salida la temperatura mínima fue de 21,2 a las 2:25 AM del 2 de septiembre. La temperatura máxima fue de 25,2°C a las 12:25 PM del primero de septiembre. El promedio de temperatura a la salida fue de 23,4°C. En ningún momento, durante el periodo de monitoreo

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

la temperatura de salida de la PTARD superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

Gráfica 7. PTARD COMFENALCO - Comportamiento de la conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

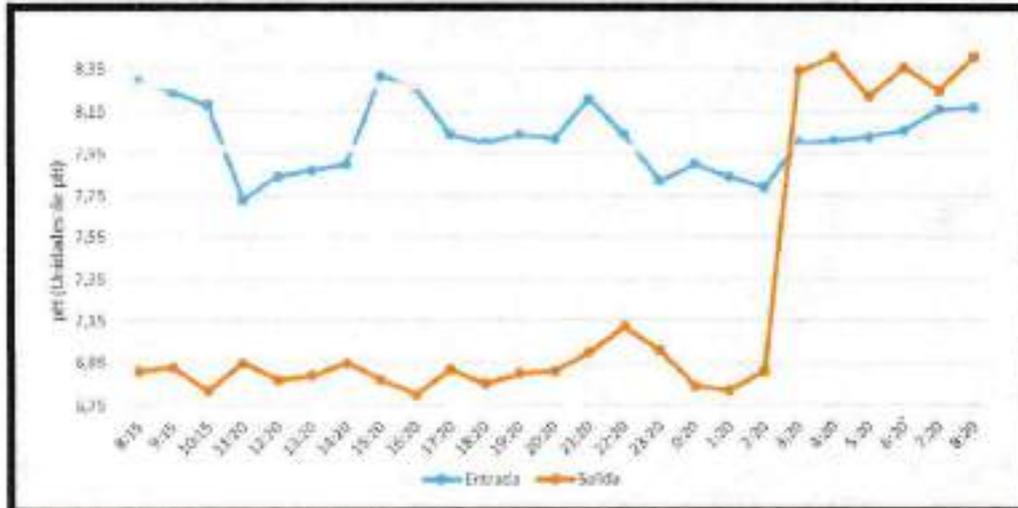
En la gráfica 7 se observa que la conductividad eléctrica a la entrada de la PTARD Comfenalco fue variable durante las primeras 7 horas del monitoreo; a partir de esa hora y hasta el final del monitoreo tuvo variabilidad mínima. La menor conductividad fue de 784 µS/cm a las 11:20 PM del primero de septiembre y la mayor fue de 1830 µS/cm a las 11:20 AM del primero de septiembre, con un promedio de 1023 µS/cm. Por su parte, en la salida, la conductividad tuvo una menor variabilidad, solo con un salto a las 2:20 AM del dos de septiembre, con un valor de 207 µS/cm. El valor máximo fue de 1100 µS/cm a las 2:25 PM del primero de septiembre. El promedio de conductividad a la salida fue de 928 µS/cm. Este parámetro no tiene referente normativo.

En la gráfica 8 se puede visualizar el comportamiento del pH en la PTARD Comfenalco. En la entrada el pH mínimo fue de 7,73 Unidades de pH y el máximo fue de 8,32 Unidades de pH. El promedio fue de 8,03 Unidades de pH. En la salida el pH mínimo se midió a las 4:25 PM del primero de septiembre y fue de 6,80 Unidades de pH; el mayor pH fue de 8:41 Unidades de pH a las 4:20 AM y 8:20 AM del dos de septiembre. Estos resultados indican que la salida de la PTARD Comfenalco cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 035

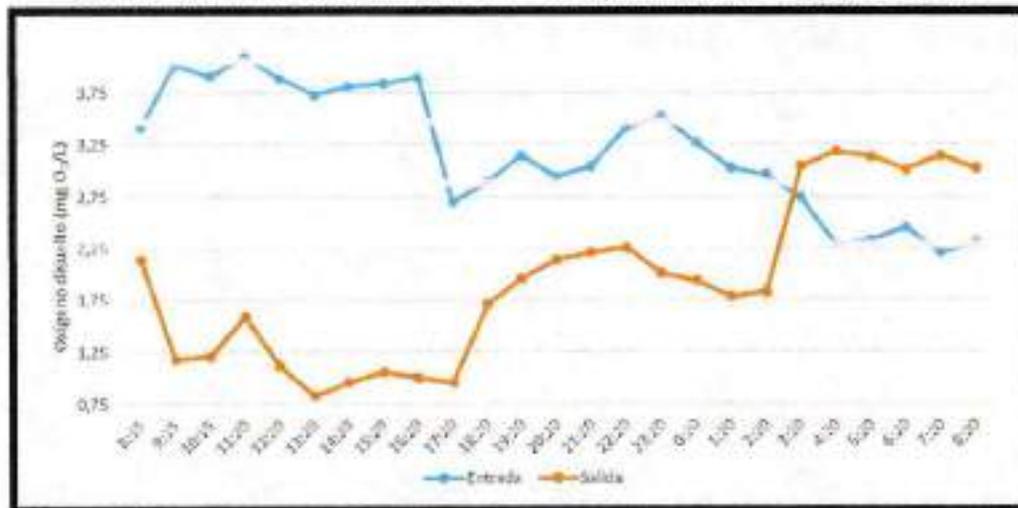
FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

Gráfica 8. PTARD COMFENALCO – Comportamiento pH



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 9. PTARD COMFENALCO – Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

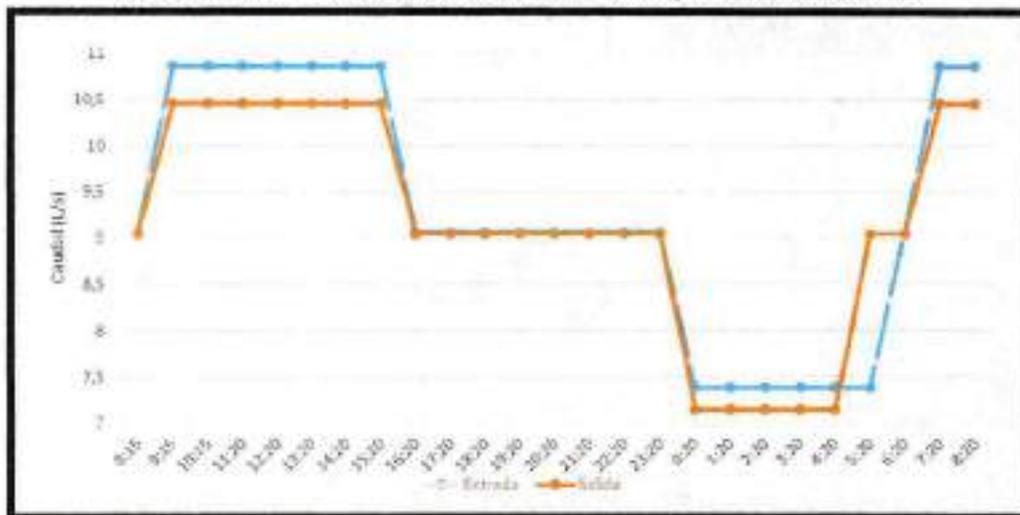
El oxígeno disuelto en la entrada de la PTARD Comfenalco tuvo una variación entre 2,21 y 4,10 mg O₂/L y un promedio de 3,19 mg O₂/L. Por su parte en la salida de la PTARD el oxígeno tuvo una variación entre 0,83 y 3,18 mg O₂/L y un promedio de 1,94 mg O₂/L. Este parámetro no tiene referente normativo.

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

El caudal de entrada y el de salida en la PTARD Comfenalco (Ver gráfica 10) tuvieron variaciones de acuerdo con la hora del día. Al comienzo del monitoreo los caudales de entrada y salida estuvieron alrededor de 9 L/s. Entre las 9:15 AM y 3:20 PM del primero de septiembre, se mantuvieron entre 10,5 y 11 L/s aproximadamente. Entre las 4:20 PM y 11:30 PM del primero de septiembre estuvieron alrededor de 9 L/s. A partir de las 12:20 y hasta las 4:20 AM del dos de septiembre estuvieron por debajo de 7,5 L/s. Entre las 7:20 y 8:20 AM del dos de septiembre volvieron a estar entre 10,5 y 11 L/s aproximadamente. El caudal promedio a la entrada fue de 9,3 L/s y a la salida fue de 9,2 L/s.

Gráfica 10. PTARD COMFENALCO – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Los datos de la gráfica anterior corresponden a los suministrados por los operarios de la PTARD a partir de los vertederos aforados. Por parte de CORCUENCAS se realizaron aforos con micromolinete en la entrada y la salida de la PTARD, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3. Resultados Aforos con Micromolinete PTARD COMFENALCO

PUNTO DE AFORO	CAUDAL
Canal Entrada PTARD Comfenalco (08:10)	13 L/s
Canal Salida PTARD Comfenalco (08:25)	13 L/s
Canal Entrada PTARD Comfenalco (13:00)	14 L/s
Canal Salida PTARD Comfenalco (13:15)	14 L/s
Canal Entrada PTARD Comfenalco (18:30)	10 L/s
Canal Salida PTARD Comfenalco (19:30)	10 L/s

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

5.2.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Foto 7. Aícuotas entrada PTARD Comfenalco



Foto 8. Aícuotas salida PTARD Comfenalco



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.3 PTARD EL TEJAR: Desde septiembre 7 a las 6:30 AM hasta septiembre 8 a las 7:45 AM, se realizó muestreo compuesto durante veinticuatro horas, tomando aícuotas cada hora en la entrada y la salida de la PTARD El Tejar. Se presentaron lluvias el 9 de septiembre desde la 1:15 AM hasta las 3:00 AM, por lo cual se suspendió el monitoreo y se reanudó a las 3:30 AM. En el momento del muestreo se midieron los siguientes parámetros in situ: Temperatura, conductividad eléctrica, pH, oxígeno disuelto y caudal se tomó con el vertedero aforado.

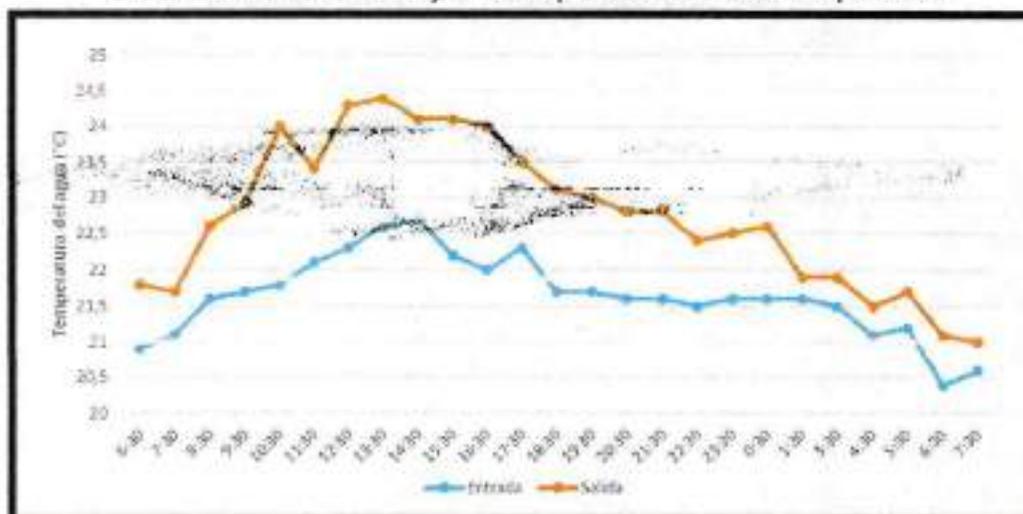
Los análisis de sólidos sedimentables, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y fósforo reactivo disuelto (ortofosfatos) fueron realizados en el Laboratorio Ambiental del Tolima, de propiedad de CORTOLIMA, operado por CORCUENCAS. Los análisis de sólidos disueltos totales, fósforo total, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total (sumatoria de nitrógenos), nitratos, nitritos, grasas y aceites, hidrocarburos totales y tensoactivos fueron subcontratados con el laboratorio SGS Colombia S.A.S. El análisis de coliformes termotolerantes fue realizado en el laboratorio ANALQUIM LTDA.

5.3.1 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS IN SITU: TEMPERATURA, PH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, OXÍGENO DISUELTO Y CAUDAL

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

Gráfica 11. PTARD El Tejar – Comportamiento de la temperatura



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

La temperatura a la entrada de la PTARD El Tejar, tuvo una variación entre 20,4 y 22,7°C cuyo promedio fue de 21,6°C. En la salida la temperatura mínima fue de 21,0 a las 7:45 AM del ocho de septiembre. La temperatura máxima fue de 24,4°C a las 1:45 PM del siete de septiembre. El promedio de temperatura a la salida fue de 22,8°C. En ningún momento, durante el período de monitoreo la temperatura de salida de la PTARD superó los 40°C, límite máximo establecido en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015.

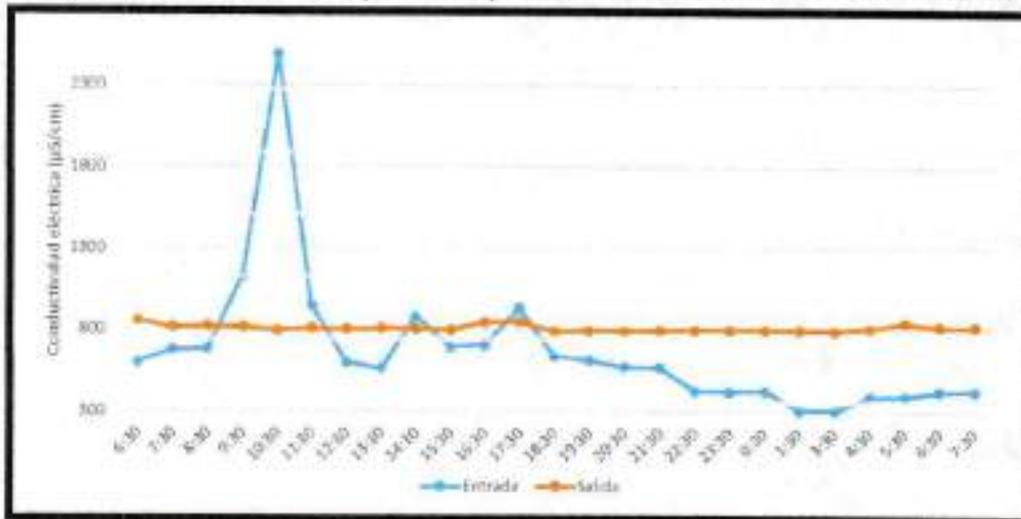
En la gráfica 12 puede observarse que la conductividad eléctrica a la entrada de la PTARD El Tejar fue muy variable, desde 309 hasta 2490 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con un promedio de 674 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Por su parte, en la salida, la conductividad tuvo una variabilidad muy baja, entre 792 y 854 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con un promedio de 811 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Este parámetro no tiene referente normativo.

En la gráfica 13 se muestra el comportamiento del pH en la PTARD El Tejar. En la entrada tuvo una variación entre 7,14 y 8,31 Unidades de pH, con un promedio de 7,66 Unidades de pH. En la salida el pH tuvo una variación entre 7,32 Unidades de pH (a las 4:45 AM de septiembre 8) y 8,33 Unidades de pH (a las 10:45 AM de septiembre 7). El promedio de pH a la salida fue de 7,87 Unidades de pH. Estos resultados indican que la salida de la PTARD El Tejar cumple con el rango de pH establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, el cual es de 6,00 a 9,00 Unidades de pH.

CONCEPTO: 035

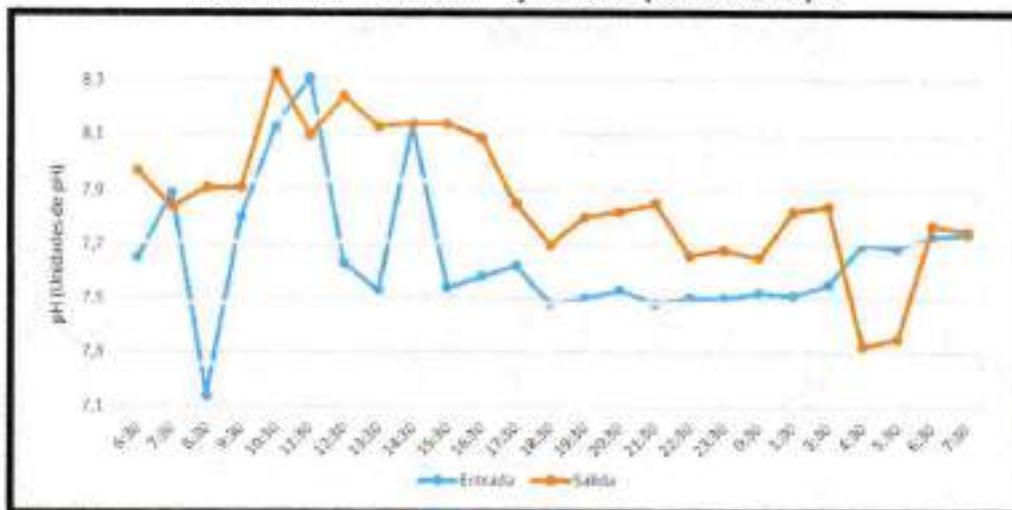
FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

Gráfica 12. PTARD El Tejar – Comportamiento de la conductividad eléctrica



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

Gráfica 13. PTARD El Tejar – Comportamiento pH



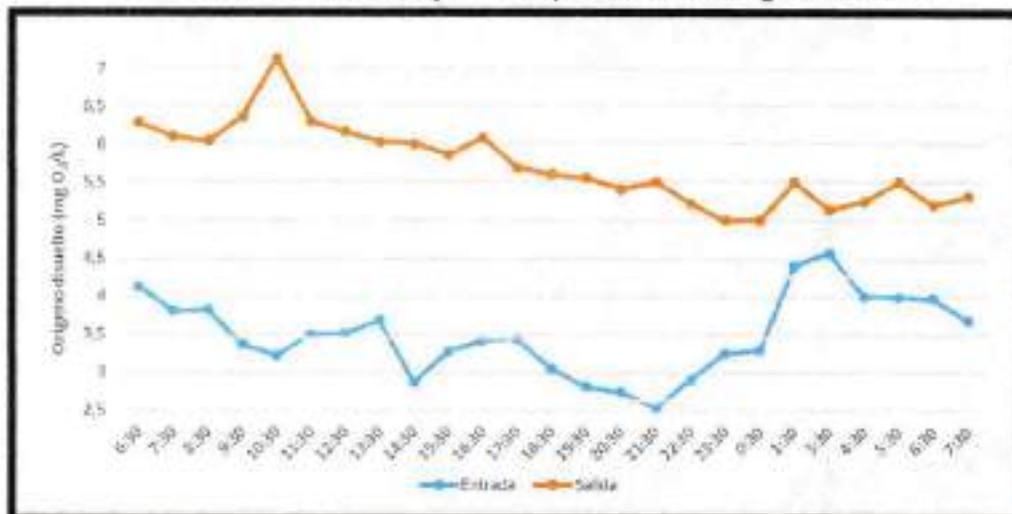
Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

En la gráfica 14 puede observarse que el oxígeno disuelto en la entrada de la PTARD El Tejar tuvo una variación entre 2,54 y 4,58 mg O₂/L y un promedio de 3,49 mg O₂/L. Por su parte en la salida de la PTARD el oxígeno tuvo una variación entre 5,00 y 7,14 mg O₂/L y un promedio de 5,73 mg O₂/L. Este parámetro no tiene referente normativo.

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

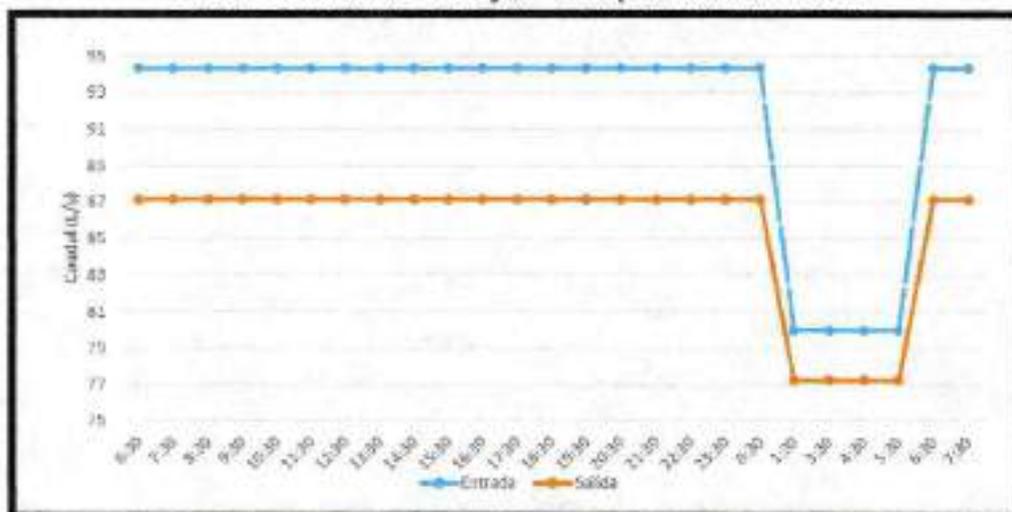
Gráfica 14. PTARD El Tejar - Comportamiento Oxígeno disuelto



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

El caudal de entrada y de salida de la PTARD El Tejar fue constante (Ver gráfica 15), con excepción del lapso comprendido entre la 1:30 y 5:30 AM del 8 de septiembre. El caudal promedio a la entrada fue de 92,0 L/s y el de salida fue de 85,6 L/s.

Gráfica 15. PTARD El Tejar – Comportamiento Caudal



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

Los datos de la gráfica anterior corresponden a los suministrados por los operarios de la PTARD a partir de los vertederos aforados. Por parte de CORCUENCAS se realizaron aforos con micromolinetete en la salida de la PTARD, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4. Resultados aforos con micromolinetete PTARD El Tejar

PUNTO DE AFORO	CAUDAL
Rio Combeima arriba de vertimiento PTARD El Tejar (12:10)	5494 L/s
Rio Combeima abajo del vertimiento PTARD El Tejar (13:20)	5602 L/s
Quebrada Cartagena antes de desembocar en rio Combeima abajo de vertimiento (14:10)	33 L/s
Caudal salida PTARD El Tejar = 5602 – 5494 – 33	
	75 L/s
Rio Combeima arriba del vertimiento PTARD El Tejar (17:30)	5338 L/s
Rio Combeima abajo del vertimiento PTARD El Tejar (18:10)	5438 L/s
Quebrada Cartagena antes de desembocar en rio Combeima abajo de vertimiento (18:45)	32 L/s
Caudal salida PTARD El Tejar = 5438 – 5338 – 32	
	68 L/s

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.3.2 REGISTRO FOTOGRAFICO

Foto 9. Alicuotas entradas PTARD El Tejar

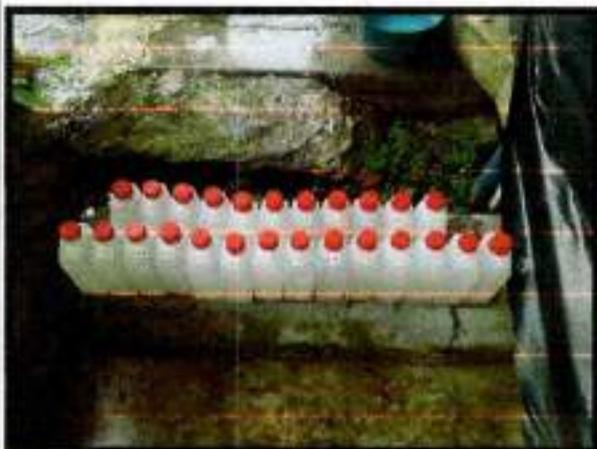


Foto 10. Toma de muestra salida PTARD El Tejar



Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima operado por Corcuencas

5.4 TECNICAS DE LABORATORIO: A continuación, se muestran las técnicas utilizadas para determinar cada uno de los parámetros de campo y de laboratorio:



CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

Tabla 5: Parámetros de laboratorio y técnicas analíticas

PARAMETRO	TÉCNICA ANALÍTICA
Coliformes termotolerantes (antes fecales)	Sustrato enzimático multicelda
Conductividad eléctrica	Conductimétrica
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Incubación por 5 días a 20°C – Luminiscencia
Demanda Química de Oxígeno	Reflujo Cerrado – Volumetría
Fósforo reactivo disuelto (leído como ortofosfatos)	Fotométrica
Fósforo total	Digestión - Fotometría
Grasas y Aceites	Partición Infrarrojo
Hidrocarburos totales	Método para la detección de hidrocarburos
Nitratos y Nitritos	Cromatografía iónica
Nitrógeno Amoniacal	Volumétrico
Nitrógeno total	Cálculo – Sumatoria de nitrógenos
Oxígeno disuelto	Electrodo de membrana
pH	Electrométrica
Sólidos disueltos totales	Secado a 180°C
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff
Sólidos suspendidos totales	Gravimétrica
Temperatura	Termométrica
Tensoactivos	Surfactantes como MBAS

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

6. RESULTADOS OBTENIDOS Y NORMATIVIDAD

6.1 PTARD AMÉRICAS: Los resultados obtenidos en la PTARD Américas durante el muestreo compuesto realizado desde septiembre 1 a las 7:40 AM hasta septiembre 2 a las 8:40 AM, se presentan a continuación:

Tabla 6. Resultados muestreo compuesto PTARD Américas

PARAMETRO	UNIDADES	ENTRADA	SALIDA
Caudal	L/s	49,5	46,4
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	$9,34 \times 10^5$	$6,45 \times 10^5$
Conductividad eléctrica	$\mu\text{S/cm}$	295 - 760	630 - 796
Demanda bioquímica de oxígeno	mg O ₂ /L	196	96,3
Demanda química de oxígeno	mg O ₂ /L	378	222
Fósforo reactivo disuelto (Ortofosfatos)	mg P - PO ₄ /L	4,8	3,0
Fósforo total	mg P/L	4,63	4,02
Grasas y aceites	mg/L	27,45	16,37
Hidrocarburos totales	mg/L	15,3	7,0
Nitratos	mg N - NO ₃ /L	<0,0113	0,0333
Nitritos	mg N - NO ₂ /L	<0,015	<0,015
Nitrógeno amoniacal	mg N - NH ₃ /L	26,616	33,478
Nitrógeno total	mg N/L	30,435	94,172
Oxígeno disuelto	mg O ₂ /L	1,66 - 4,45	2,10 - 3,44
pH	Unidades de pH	7,54 - 8,35	6,99 - 7,18
Sólidos disueltos totales	mg/L	357,000	383,000
Sólidos sedimentables	ml/L	1,5	0,4
Sólidos suspendidos totales	mg/L	124	62,0
Temperatura	°C	22,6 - 24,9	23,1 - 24,6
Tensoactivos	mg/L	12,78	15,15

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

6.1.1. REMOCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE: En el artículo 2.2.3.3.9.14 (Transitorio) del Decreto 1076 de 2015, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se establece que la remoción de carga contaminante de grasas y aceites, sólidos suspendidos totales y demanda bioquímica de oxígeno debe ser mayor o igual al 80%. Para la PTARD Américas, los porcentajes de remoción obtenidos fueron 53,9% para demanda bioquímica de oxígeno, 53,1% para sólidos suspendidos totales y 44,1% para grasas y aceites.

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

Tabla 7. Remoción carga contaminante PTARD Américas

PARÁMETRO	Concentración (mg/L)		Carga contaminante (Kg/día)		Remoción (%)
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
Demanda bioquímica de oxígeno (mg O₂/L)	196	96,3	838,3	386,1	53,9
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	124	62,0	530,3	248,6	53,1
Grasas y aceites (mg/L)	27,45	16,37	117,4	65,6	44,1
Caudal (L/s)	49,5	46,4	****	****	****

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

6.1.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA SALIDA DE LA PTARD AMÉRICAS CON LOS LÍMITES MÁXIMOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015

Tabla 8. Comparación resultados salida PTARD Américas con la Resolución 631 de 2015

PARÁMETRO	UNIDADES	SALIDA PTARD AMÉRICAS	RESOLUCIÓN 631/2015	CUMPLIMIENTO
GENERALES				
Temperatura agua	°C	23,1 – 24,6	< 40,00	SI
pH	Unidades de pH	6,99 – 7,18	6,00 a 9,00	SI
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L O ₂	96,3	90,0	NO
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	222	180,0	NO
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	62,0	90,0	SI
Sólidos sedimentables (SST)	ml/L	0,4	5,00	SI
Grasas y Aceites	mg/L	16,37	20,00	SI
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	15,15	Análisis y Reporte	*****
HIDROCARBUROS				
Hidrocarburos totales	mg/L	7,0	Análisis y Reporte	*****
COMPUESTOS DE NITRÓGENO				
Nitratos (N – NO ₃)	mg/L	0,0333	Análisis y Reporte	*****
Nitritos (N – NO ₂)	mg/L	<0,015	Análisis y Reporte	*****
Nitrógeno amoniacal (N – NH ₃)	mg/L	33,478	Análisis y Reporte	*****
Nitrógeno Total (N)	mg/L	94,172	Análisis y Reporte	*****
COMPUESTOS DE FÓSFORO				
Ortofosfatos (P -PO ₄)	mg/L	3,0	Análisis y Reporte	*****
Fósforo Total (P)	mg/L	4,02	Análisis y Reporte	*****

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Regla de decisión: Acorde con lo establecido en el Anexo 5 del PDL – 013: Procedimiento Elaboración de informes de resultados, V10 (Procedimiento interno del Laboratorio Ambiental del Tolima), se aplicó la

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

Regla de Decisión denominada: "Declaración Binaria para una regla de aceptación conservadora" para determinar si los resultados obtenidos en la muestra ambiental analizada se encuentran por debajo del valor máximo establecido o dentro del intervalo establecido.

De acuerdo con el procedimiento anterior, la temperatura del agua, el pH y las concentraciones de sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables y grasas y aceites se encuentran en el Caso 1, por lo que cumplen con lo establecido para vertimientos de agua residual doméstica del artículo 8 de la Resolución 631 de 2015. Por su parte, los resultados de demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxígeno se encuentran en el Caso 4, por ende, no cumplen con la normativa anterior.

6.2 PTARD COMFENALCO: Los resultados obtenidos en la PTARD Comfenalco durante el muestreo compuesto realizado desde septiembre 1 a las 8:15 AM hasta septiembre 2 a las 8:20 AM, se presentan a continuación:

Tabla 9. Resultados muestreo compuesto PTARD Comfenalco

PARAMETRO	UNIDADES	ENTRADA	SALIDA
Caudal	L/s	9,3	9,2
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	1,124 X 10 ⁶	4,39 X 10 ⁵
Conductividad eléctrica	µS/cm	784 - 1830	207 - 1100
Demanda bioquímica de oxígeno	mg O ₂ /L	283	145
Demanda química de oxígeno	mg O ₂ /L	481	330
Fósforo reactivo disuelto (Ortofosfatos)	mg P - PO ₄ /L	7,6	5,1
Fósforo total	mg P/L	6,56	6,32
Grasas y aceites	mg/L	44,81	15,06
Hidrocarburos totales	mg/L	15,2	5,9
Nitratos	mg N - NO ₃ /L	<0,0113	0,0643
Nitritos	mg N - NO ₂ /L	<0,015	<0,015
Nitrógeno amoniacal	mg N - NH ₃ /L	41,072	50,725
Nitrógeno total	mg N/L	52,664	55,861
Oxígeno disuelto	mg O ₂ /L	2,21 - 4,10	0,83 - 3,18
pH	Unidades de pH	7,73 - 8,32	6,80 - 8,41
Sólidos disueltos totales	mg/L	489,000	484,000
Sólidos sedimentables	ml/L	2	0,7
Sólidos suspendidos totales	mg/L	160	80,5
Temperatura	°C	21,3 - 25,0	21,2 - 25,2
Tensoactivos	mg/L	17,10	15,91

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS



Instituto de Ambiente y Desarrollo Sostenible



Corcuencas

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

6.2.1. REMOCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE: En el artículo 2.2.3.3.9.14 (Transitorio) del Decreto 1076 de 2015, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se establece que la remoción de carga contaminante de grasas y aceites, sólidos suspendidos totales y demanda bioquímica de oxígeno debe ser mayor o igual al 80%. Para la PTARD Comfenalco, los porcentajes de remoción obtenidos fueron 49,3% para demanda bioquímica de oxígeno, 50,2% para sólidos suspendidos totales y 66,8% para grasas y aceites.

Tabla 10. Remoción carga contaminante PTARD COMFENALCO

PARÁMETRO	Concentración (mg/L)		Carga contaminante (Kg/día)		Remoción (%)
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
Demanda bioquímica de oxígeno (mg O ₂ /L)	283	145	227,4	115,3	49,3
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	160	80,5	128,6	64,0	50,2
Grasas y aceites (mg/L)	44,81	15,06	36,0	12,0	66,8
Caudal (L/s)	9,3	9,2	****	****	****

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

6.2.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA SALIDA DE LA PTARD COMFENALCO CON LOS LÍMITES MÁXIMOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015

Tabla 11. Comparación resultados salida PTARD Américas con la Resolución 631 de 2015

PARÁMETRO	UNIDADES	SALIDA PTARD COMFENALCO	RESOLUCIÓN 631/2015	CUMPLIMIENTO
GENERALES				
Temperatura agua	°C	21,2 – 25,2	< 40,00	SI
pH	Unidades de pH	6,80 – 8,41	6,00 a 9,00	SI
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L O ₂	145	90,0	NO
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	330	180,0	NO
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	80,5	90,0	SI
Sólidos sedimentables (SST)	ml/L	0,7	5,00	SI
Grasas y Aceites	mg/L	15,06	20,00	SI
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	15,91	Análisis y Reporte	*****
HIDROCARBUROS				
Hidrocarburos totales	mg/L	5,9	Análisis y Reporte	*****
COMPUESTOS DE NITRÓGENO				
Nitratos (N – NO ₃)	mg/L	0,0643	Análisis y Reporte	*****
Nitritos (N – NO ₂)	mg/L	<0,015	Análisis y Reporte	*****
Nitrógeno amoniacal (N – NH ₃)	mg/L	50,725	Análisis y Reporte	*****

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

PARÁMETRO	UNIDADES	SALIDA PTARD COMPENALCO	RESOLUCIÓN 631/2015	CUMPLIMIENTO
Nitrógeno Total (N)	mg/L	55,861	Análisis y Reporte	*****
COMPUESTOS DE FÓSFORO				
Ortofosfatos (P -PO ₄)	mg/L	5,1	Análisis y Reporte	*****
Fósforo Total (P)	mg/L	6,32	Análisis y Reporte	*****

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Regla de decisión: Acorde con lo establecido en el Anexo 5 del PDL – 013: Procedimiento Elaboración de informes de resultados, V10 (Procedimiento interno del Laboratorio Ambiental del Tolima), se aplicó la Regla de Decisión denominada: "Declaración Binaria para una regla de aceptación conservadora" para determinar si los resultados obtenidos en la muestra ambiental analizada se encuentran por debajo del valor máximo establecido o dentro del intervalo establecido.

De acuerdo con el procedimiento anterior, la temperatura del agua, el pH y las concentraciones de sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables y grasas y aceites se encuentran en el Caso 1, por lo que cumplen con lo establecido para vertimientos de agua residual doméstica del artículo 8 de la Resolución 631 de 2015. Por su parte, los resultados de demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxígeno se encuentran en el Caso 4, por ende, no cumplen con la normativa anterior.

6.3 PTARD EL TEJAR: Los resultados obtenidos en la PTARD El Tejar durante el muestreo compuesto realizado desde septiembre 7 a las 6:30 AM hasta septiembre 8 a las 7:45 AM, se presentan a continuación:

Tabla 12. Resultados muestreo compuesto PTARD El Tejar

PARAMETRO	UNIDADES	ENTRADA	SALIDA
Caudal	L/s	92,0	85,6
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	7,03 X 10 ⁹	4,96 X 10 ⁹
Conductividad eléctrica	µS/cm	309 - 2490	792 - 854
Demanda bioquímica de oxígeno	mg O ₂ /L	93,7	24,4
Demanda química de oxígeno	mg O ₂ /L	200	75,6
Fósforo reactivo disuelto (Ortofosfatos)	mg P – PO ₄ /L	1,2	1,6
Fósforo total	mg P/L	3,77	2,33
Grasas y aceites	mg/L	5,90	2,08
Hidrocarburos totales	mg/L	2,6	<2,0
Nitratos	mg N – NO ₃ /L	0,0392	0,0396
Nitritos	mg N – NO ₂ /L	<0,015	<0,015
Nitrógeno amoniacal	mg N – NH ₃ /L	13,129	21,603
Nitrógeno total	mg N/L	21,075	26,745

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

PARAMETRO	UNIDADES	ENTRADA	SALIDA
Oxígeno disuelto	mg O ₂ /L	2,54 – 4,58	5,00 – 7,14
pH	Unidades de pH	7,14 – 8,31	7,32 – 8,33
Sólidos disueltos totales	mg/L	388,000	419,000
Sólidos sedimentables	ml/L	1,3	1,1
Sólidos suspendidos totales	mg/L	90,3	28,4
Temperatura	°C	20,4 – 22,7	21,0 – 24,4
Tensoactivos	mg/L	6,96	4,61

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

6.3.1. REMOCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE: En el artículo 2.2.3.3.9.14 (Transitorio) del Decreto 1076 de 2015, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se establece que la remoción de carga contaminante de grasas y aceites, sólidos suspendidos totales y demanda bioquímica de oxígeno debe ser mayor o igual al 80%. Para la PTARD El Tejar, los porcentajes de remoción obtenidos fueron 75,8% para demanda bioquímica de oxígeno, 70,7% para sólidos suspendidos totales y 67,2% para grasas y aceites.

Tabla 13. Remoción carga contaminante PTARD El Tejar

PARÁMETRO	Concentración (mg/L)		Carga contaminante (Kg/día)		Remoción (%)
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
Demanda bioquímica de oxígeno (mg O ₂ /L)	93,7	24,4	744,8	180,5	75,8
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	90,3	28,4	717,8	210,0	70,7
Grasas y aceites (mg/L)	5,90	2,08	46,9	15,4	67,2
Caudal (L/s)	92,0	85,8	****	****	****

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

6.3.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA SALIDA DE LA PTARD EL TEJAR CON LOS LÍMITES MÁXIMOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015

Tabla 14. Comparación resultados salida PTARD El Tejar con la Resolución 631 de 2015

PARÁMETRO	UNIDADES	SALIDA PTARD EL TEJAR	RESOLUCIÓN 631/2015	CUMPLIMIENTO
GENERALES				
Temperatura agua	°C	21,0 – 24,4	< 40,00	SI
pH	Unidades de pH	7,32 – 8,33	6,00 a 9,00	SI
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L O ₂	24,4	90,0	SI
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	75,8	180,0	SI

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

PARÁMETRO	UNIDADES	SALIDA PTARD EL TEJAR	RESOLUCIÓN 631/2015	CUMPLIMIENTO
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	28,4	90,0	SI
Sólidos sedimentables (SST)	ml/L	1,1	5,00	SI
Grasas y Aceites	mg/L	2,08	20,00	SI
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	4,61	Análisis y Reporte	*****
HIDROCARBUROS				
Hidrocarburos totales	mg/L	<2,0	Análisis y Reporte	*****
COMPUESTOS DE NITRÓGENO				
Nitratos (N - NO ₃)	mg/L	0,0396	Análisis y Reporte	*****
Nitritos (N - NO ₂)	mg/L	<0,015	Análisis y Reporte	*****
Nitrógeno amoniacal (N - NH ₃)	mg/L	21,603	Análisis y Reporte	*****
Nitrógeno Total (N)	mg/L	26,745	Análisis y Reporte	*****
COMPUESTOS DE FÓSFORO				
Ortofosfatos (P -PO ₄)	mg/L	1,6	Análisis y Reporte	*****
Fósforo Total (P)	mg/L	2,33	Análisis y Reporte	*****

Fuente: Laboratorio Ambiental del Tolima, operado por CORCUENCAS

Regla de decisión: Acorde con lo establecido en el Anexo 5 del PDL – 013: Procedimiento Elaboración de informes de resultados, V10 (Procedimiento interno del Laboratorio Ambiental del Tolima), se aplicó la Regla de Decisión denominada: "Declaración Binaria para una regla de aceptación conservadora" para determinar si los resultados obtenidos en la muestra ambiental analizada se encuentran por debajo del valor máximo establecido o dentro del intervalo establecido.

De acuerdo con el procedimiento anterior, la temperatura del agua, el pH, la demanda bioquímica de oxígeno, la demanda química de oxígeno y las concentraciones de sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables y grasas y aceites se encuentran en el Caso 1, por lo que cumplen con lo establecido para vertimientos de agua residual doméstica del artículo 8 de la Resolución 631 de 2015.

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Para la PTARD Américas la remoción de carga contaminante de demanda bioquímica de oxígeno es del 53.9%, para sólidos suspendidos totales es del 53.1% y para grasas y aceites es del 44.1%.
2. La salida de la PTARD Américas cumple con la temperatura máxima establecida en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015, para vertimientos a aguas superficiales. Por su parte también cumple con los criterios del artículo 8 de la misma normativa en cuanto a pH, concentración de sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables y grasas y aceites. La demanda bioquímica de oxígeno y la demanda química de oxígeno superan el límite máximo permitido.
3. En la PTARD COMFENALCO, la remoción de carga contaminante de demanda bioquímica de oxígeno es del 49.3, para sólidos suspendidos totales es del 50.2% y para grasas y aceites es del 66.8.1%.
4. La salida de la PTARD COMFENALCO cumple con la temperatura máxima establecida en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015, para vertimientos a aguas superficiales. Por su parte también cumple con los criterios del artículo 8 de la misma normativa en cuanto a pH, concentración de sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables y grasas y aceites. La demanda bioquímica de oxígeno y la demanda química de oxígeno superan el límite máximo permitido.
5. Para la PTARD El Tejar la remoción de carga contaminante de demanda bioquímica de oxígeno es del 75.8%, para sólidos suspendidos totales es del 70.7% y para grasas y aceites es del 67.2%.
6. La salida de la PTARD El Tejar cumple con la temperatura máxima establecida en el artículo 5 de la Resolución 631 de 2015, para vertimientos a aguas superficiales. Por su



CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

parte también cumple con los criterios del artículo 8 de la misma normativa en cuanto a pH, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, concentración de sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables y grasas y aceites.

7. En todas las PTARD se determinaron parámetros que no tienen un límite máximo establecido en el artículo 8 de la Resolución 631 de 2015, solo indica que se deben analizar y reportar, los cuales son: Tensoactivos, hidrocarburos totales, ortofosfatos, fósforo total, nitratos, nitritos, nitrógeno amoniacal y nitrógeno total.
8. Se recomienda hacer una revisión periódica de la calibración de los vertederos aforados de las PTARD, teniendo en cuenta las diferencias significativas que se encontraron entre los caudales suministrados por los operarios de las plantas y los caudales obtenidos con el micromolinete, sobre todo en la PTARD Américas.
9. En futuros monitoreos para la PTARD COMFENALCO se sugiere tomar la muestra de salida en el vertimiento sobre el canal COMFENALCO, ya que, en el recorrido desde la salida de la planta hasta el canal, puede haber remoción de sólidos suspendidos.

Es el informe,

Marcela M. López R.

Marcela María López Riaño
Ingeniera Química T.P. 3807 CPIQ
Directora Técnica

Gloria E. Páez Pérez

Vo. Bo. Gloria E. Páez Pérez
Directora Ejecutiva
CORCUENCAS

"Este informe de Monitoreo de Agua es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él. Cualquier reproducción parcial o total requiere de la autorización del Director Ejecutivo y Director Técnico"



CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA
CORCUENCAS
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD



FLA - 041

VERSION 4

Página 41 de 41

INFORME DE MONITOREO DE AGUA

CONCEPTO: 035

FECHA DE EMISIÓN: 2021-11-19

ANEXOS

LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA

Vivero El Secreto, Llanitos Predio No. 65, Km 8 Vía al Nevado Celular: 3174363869



**CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA
CORCUENCAS
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**



FLA - 048

VERSIÓN 5

Página 1 de 2

INFORME DE RESULTADOS

REGISTRO: 187-21 AG

FECHA DE EMISIÓN: 2021-09-28

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

NOMBRE	EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO IBAL S.A. E.S.P.
CONTACTO	José Rodrigo Herrera Mejía - Gerente General.
DIRECCIÓN	Carrera 3 No 1 – 04 Barrio La Pola - Ibagué
TELÉFONO - CORREO	(8) 275 6000 ext 119 – contratacion@ibal.gov.co

IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

LUGAR DE MUESTREO	PTARD AMERICAS IBAL
MUNICIPIO	Ibagué
DEPARTAMENTO	Tolima
FECHA DE MUESTREO	2021-09-01 y 2021-09-02
RESPONSABLE MUESTREO	Oscar Caycedo Jiménez, Duban Montaña Rivera.
PROTOCOLO DE MUESTREO	PDL-014 Procedimiento Toma y Preservación de Muestras; Plan de Muestreo 142
RECEPCIÓN LABORATORIO	2021-09-02 11:49.
RESPONSABLE DE RECEPCIÓN	Daniela Galindo Ramírez.

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	HORA	LONGITUD OESTE	LATITUD NORTE	ALTURA MSNM
659	Entrada PTARD.	07:40 a 08:30.	75°08'36,4"	4°24'36,1"	951
660	Salida PTARD.	07:50 a 08:40.	75°08'36,1"	4°24'36,7"	945

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO ⁽¹⁾	EJECUCIÓN ANALISIS	659	660
Matriz	*****	*****	*****	A.R.D. ⁽²⁾	A.R.D. ⁽²⁾
Tipo de Muestra	*****	*****	*****	Compuesta	Compuesta
Sólidos Sedimentables [†]	ml/L	2540 F	2020-09-02	1,5	0,4
Demanda Química de Oxígeno [†]	mg O ₂ /L	5220 G	2021-09-03/2021-09-07	378	222
Demanda Bioquímica de Oxígeno ^{††}	mg O ₂ /L	5210-B, ASTM D588-18 c	2021-09-03/2021-09-08	196	96,3
Sólidos Suspendedos Totales [†]	mg/L	2540 D	2021-09-08	124	62,0
Fosforo Reactivo Disuelto [†] (Ortofosfatos)	mg P-PO ₄ /L	4500-P E	2021-09-03	4,8	3,0

⁽¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater. Edición 23, 2017. ⁽²⁾ Agua Residual Doméstica.**RESULTADOS MUESTREO COMPUESTO**

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO ⁽¹⁾	659 - ENTRADA PTARD.								
Alicuota No.	*****	*****	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hora	*****	*****	07:40	08:40	09:40	11:35	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30
Temperatura Ambiente	°C	2550 B	22,4	21,9	21,8	23,7	26,0	26,8	26,8	26,2	26,1
Temperatura del Agua [†]	°C	2550 B	23,5	23,4	23,5	23,4	24,3	24,7	24,9	24,2	24,1
Conductividad Eléctrica [†]	µS/cm	2510 B	619	581	569	416	617	634	519	602	546
pH [†]	Unid. pH	4500 H [†] B	8,35	8,14	7,90	7,77	7,91	7,65	7,72	7,85	7,66
Oxígeno Disuelto ^{††}	mg O ₂ /L	4500- O G	3,80	3,69	4,03	3,77	3,33	3,15	3,60	3,05	2,76
Caudal	L/s	Vertedero	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48

⁽¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater. Edición 23, 2017.

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO ⁽¹⁾	659 - ENTRADA PTARD.								
Alicuota No.	*****	*****	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Hora	*****	*****	17:30	18:30	19:30	20:30	21:30	22:30	23:30	00:30	01:30
Temperatura Ambiente	°C	2550 B	25,0	24,7	23,7	23,5	23,0	22,3	22,3	21,8	21,3
Temperatura del Agua [†]	°C	2550 B	24,0	24,0	23,8	23,9	23,6	23,7	23,7	23,1	22,8
Conductividad Eléctrica [†]	µS/cm	2510 B	563	569	718	722	730	690	632	474	339
pH [†]	Unid. pH	4500 H [†] B	7,75	7,82	7,81	7,67	7,83	7,97	7,94	7,77	7,54
Oxígeno Disuelto ^{††}	mg O ₂ /L	4500- O G	3,00	2,99	2,40	2,35	2,07	1,99	2,14	2,55	3,75
Caudal	L/s	Vertedero	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48

⁽¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater. Edición 23, 2017.

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO ⁽¹⁾	659 - ENTRADA PTARD.						
Alicuota No.	*****	*****	19	20	21	22	23	24	25
Hora	*****	*****	02:30	03:30	04:30	05:30	06:30	07:30	08:30
Temperatura Ambiente	°C	2550 B	21,2	21,3	21,0	20,8	21,5	22,1	22,3
Temperatura del Agua [†]	°C	2550 B	22,9	22,6	22,6	22,7	23,2	23,4	23,6
Conductividad Eléctrica [†]	µS/cm	2510 B	313	295	372	569	760	718	697
pH [†]	Unid. pH	4500 H [†] B	7,57	7,55	7,77	7,97	8,19	8,23	8,13
Oxígeno Disuelto ^{††}	mg O ₂ /L	4500- O G	4,06	4,45	3,72	1,87	1,66	1,93	2,66
Caudal	L/s	Vertedero	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48

⁽¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater. Edición 23, 2017.

P.h.

60)



**CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA
CORCUENCAS
LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**



FLA - 048

VERSIÓN 5

Página 2 de 2

INFORME DE RESULTADOS

REGISTRO: 187-21 AG

FECHA DE EMISIÓN: 2021-09-28

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

NOMBRE	EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO IBAL S.A. E.S.P.
CONTACTO	José Rodrigo Herrera Mejía - Gerente General.
DIRECCIÓN	Carrera 3 No 1 - 04 Barrio La Poia - Ibagué
TELÉFONO - CORREO	(8) 275 6000 ext 119 - contratacion@ibal.gov.co

RESULTADOS MUESTREO COMPUESTO

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO ⁽¹⁾	660 - SALIDA PTARD.											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Alicuota No.	*****	*****												
Hora	*****	*****	07:50	08:50	09:50	11:40	12:40	13:40	14:40	15:40	16:40			
Temperatura Ambiente	°C	2550 B	22,5	21,9	21,8	23,7	26,0	26,8	26,8	26,2	26,1			
Temperatura del Agua [†]	°C	2550 B	23,4	23,6	23,4	24,0	24,2	24,2	24,5	24,6	24,5			
Conductividad Eléctrica [†]	µS/cm	2510 B	796	788	774	733	721	714	728	705	702			
pH [†]	Unid. pH	4500 H [†] B	7,01	7,02	6,99	7,03	7,09	7,10	7,08	7,06	7,10			
Oxígeno Disuelto ^{††}	mg O ₂ /L	4500- O G	2,56	2,60	2,83	3,08	2,92	2,88	2,90	2,97	2,92			
Caudal	L/s	Vertedero	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40			

⁽¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater. Edición 23, 2017.

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO ⁽¹⁾	660 - SALIDA PTARD.											
			10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Alicuota No.	*****	*****												
Hora	*****	*****	17:40	18:40	19:40	20:40	21:40	22:40	23:40	00:40	01:40			
Temperatura Ambiente	°C	2550 B	25,0	24,7	23,8	23,5	23,0	22,3	22,3	21,8	21,3			
Temperatura del Agua [†]	°C	2550 B	24,1	24,1	23,7	23,5	23,7	23,6	23,7	23,6	23,5			
Conductividad Eléctrica [†]	µS/cm	2510 B	703	706	727	721	734	747	757	742	737			
pH [†]	Unid. pH	4500 H [†] B	7,09	7,11	7,09	7,18	7,07	7,07	7,06	7,13	7,07			
Oxígeno Disuelto ^{††}	mg O ₂ /L	4500- O G	2,85	2,90	3,30	3,44	2,44	2,46	2,28	2,74	2,16			
Caudal	L/s	Vertedero	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40			

⁽¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater. Edición 23, 2017.

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO ⁽¹⁾	660 - SALIDA PTARD.									
			19	20	21	22	23	24	25			
Alicuota No.	*****	*****										
Hora	*****	*****	02:40	03:40	04:40	05:40	06:40	07:40	08:40			
Temperatura Ambiente	°C	2550 B	21,2	21,3	21,0	20,8	21,5	22,1	22,3			
Temperatura del Agua [†]	°C	2550 B	23,4	23,1	23,2	23,1	23,2	23,6	23,8			
Conductividad Eléctrica [†]	µS/cm	2510 B	701	681	662	630	634	653	676			
pH [†]	Unid. pH	4500 H [†] B	7,14	7,08	7,05	7,09	7,08	7,15	7,18			
Oxígeno Disuelto ^{††}	mg O ₂ /L	4500- O G	2,76	2,10	2,57	2,47	3,04	3,03	2,99			
Caudal	L/s	Vertedero	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40			

⁽¹⁾ Standard Methods for the examination of water and wastewater. Edición 23, 2017.[†] PARÁMETRO ACREDITADO POR EL IDEAM, SEGÚN RESOLUCIÓN 2063 DE NOVIEMBRE 26 DEL 2018.^{††} PARÁMETRO ACREDITADO POR EL IDEAM, SEGÚN RESOLUCIÓN 0514 DE MAYO 23 DEL 2019.

Observaciones: El caudal por Vertedero son suministrados por el operario de la PTARD. Después de la alícuota tres (3) el sistema se cierra por presencia de lluvias y se retoma el muestreo a las 11:40. Los análisis de Sólidos Disueltos Totales, Fósforo Total, Nitrógeno Amónico, Nitrógeno Total, (sumatoria de nitrógenos) Nitratos, Nitratos, Grasas y Aceites, Hidrocarburos Totales y Tensioactivos (SAAM), fueron subcontratados con el laboratorio SGS COLOMBIA S.A.S de la ciudad de Bogotá. Ver resultados en el reporte anexo BO2107426. Los análisis de Coliformes Termotolerantes fueron subcontratados con el laboratorio ANALQUIM LTDA de la ciudad de Bogotá; ver resultados en los reportes anexos 217023 y 217024. El aforo con micromolineté fue realizado por el Técnico Hidromensur Hugo Delgado, ver informe anexo.

*"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él.
Cualquier reproducción parcial o total requiere de la autorización de la Jefe de Laboratorio y la Directora Ejecutiva"*

Paola Andrea Hincapié H.
Paola Andrea Hincapié H.
Jefe de Laboratorio

Gloria E. Páez Páez
VoBo. Gloria E. Páez Páez
Directora Ejecutiva

INFORME DE ENSAYO BO2107425

Página 1 de 4

Cliente :	CORPORACION DE CUENCAS DEL TOLIMA CORCUENCAS CALLE 10 NO. 3-76 OFICINA 303 EDIFICIO CAMARA DE COMERCIO IBAGUE - COLOMBIA	Teléfono :	2365780
Contacto :	Paola Andrea Hincapié	Cantidad Muestras :	2
Orden Comercial :	330971	Fecha de Recepción a SGS :	2021-09-06 17:00
NIT :	800.246.198-B		

Análisis	Método
Aniones por Cromatografía Iónica	EPA 300.0: Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography, Cincinnati-Ohio, Rev. 2.1, 1993
Grasas y Aceites	NTC 3362 Método C: Calidad del agua. Determinación de aceites, grasas y sustancias solubles en solventes orgánicos - Infrarrojo de Partición. Segunda actualización, 2011-11-30
Hidrocarburos Totales	NTC 3362 Método C/Método F: Calidad del agua. Determinación de aceites, grasas y sustancias solubles en solventes orgánicos - Método para la determinación de hidrocarburos. Segunda actualización, 2011-11-30
Nitrógeno Total (Calc)	CALCULO - Este cálculo se realiza mediante la sumatoria de los parámetros, Nitrógeno total Kjeldahl, nitritos y nitratos
Sólidos Disueltos Totales	APHA-AWWA-WEF-SM 2540 C: Solids - Total Dissolved Solids Dried at 180°C. 23rd Edition, 2017
Nitrógeno amoniacal	APHA-AWWA-WEF-SM 4500-NH3 B, C: Nitrogen (Ammonia) - Preliminary Distillation Step Titrimetric Method. 22nd Edition, 2012
Nitrógeno Total - Kjeldahl	APHA-AWWA-WEF-SM 4500-Norg B / SM 4500-NH3 B, C: Nitrogen (Ammonia) - Preliminary Distillation Step Titrimetric Method. 22nd Edition, 2012
Fósforo Total	APHA-AWWA-WEF-SM 4500-P B, E: Phosphorus - Sample Preparation - Nitric Acid - Sulfuric Acid Digestion, Ascorbic Acid Method. 23rd Edition, 2017.
Detergentes	APHA-AWWA-WEF-SM 5540 C: Surfactants - Anionic Surfactants as MBAS. 22nd Edition, 2012

La fecha de ejecución del análisis relacionada en la tabla de resultados corresponde a la fecha de realización del análisis, revisión y validación del resultado (Apertura y cierre del lote de trabajo).

(A) = Análisis acreditados por el IDEAM bajo Resolución 1091 del 07 de Septiembre de 2021 (Sede Bogotá)
(A*) = Análisis acreditados por el IDEAM bajo Resolución 0490 del 08 de Junio de 2021 (Sede Barranquilla)

N.R. = No Reportado

LCM = Límite de Cuantificación del Método

ADVERTENCIA: La(s) muestra(s) a la(s) que se refieren los datos que figuran en este informe/certificado (en lo sucesivo, "los datos") ha(n) sido proporcionado(s) por el Cliente o un tercero de conformidad con las directivas del Cliente. En consecuencia los datos que figuran en el informe no constituyen una garantía de la representatividad de la(s) muestra(s) y por tanto se refiere(n) única y exclusivamente a dicha(s) muestra(s). La Compañía no es responsable del origen o la fuente de donde ha(n) sido extraído(s) la(s) muestra(s).

Los reportes emitidos como consecuencia de inspecciones o ensayos con base en muestras, contienen la opinión de la compañía, única y exclusivamente sobre las muestras que hayan sido objeto de inspección o ensayo, por lo que bajo ninguna circunstancia podrá interpretarse que contienen una opinión sobre la totalidad del lote del que haya sido obtenida la muestra objeto de la inspección o ensayo.

SGS COLOMBIA SAS

Environment, Health and Safety, Carrera 100 No.250-11, Bogotá - Cundinamarca
Calle 30 Km 8 Vía al Aeropuerto, Barranquilla - Atlántico

Member of SGS Group (2021-04)

Este documento es emitido por la compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo refleja los hallazgos de la compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y este documento no admite a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

Las peticiones, apelaciones o consultas sobre la validez de este certificado podrán ser enviadas al correo comercial@metrolabs.com.

o al teléfono 7422274 extensión 2557.

INFORME DE ENSAYO BO2107425

Página 2 de 4

Identificación SGS

Matriz
Muestreado por
Especificación del Producto Cliente
Identificación de la Muestra - Cliente
Lugar de Muestreo
Fecha de Muestreo

	LCM	Período de Análisis	BO2107425.001	BO2107425.002
Detergentes (Calculado como Sodex Sulfato de Sodio, Peso Molecular 288.4) (mg SAMP/L) (A)	0.30	2021-09-06 - 2021-09-14	12.70	15.15
Fósforo Total (mg P/L) (A)	0.05	2021-09-11 - 2021-09-14	4.63	4.00
Grasas y Aceites (mg G/A/L) (A)	2.00	2021-09-14 - 2021-09-14	27.45	16.27
Hidrocarburos Totales (mg Hidrocarburos/L) (A)	2.0	2021-09-14 - 2021-09-14	15.3	7.0
Nitrogeno Amoniacal (mg N-NH3/L) (A)	0.005	2021-09-14 - 2021-09-14	26.605	33.470
Nitrogeno Total (Cek) (mg N/L)	-	2021-09-14 - 2021-09-15	30.455	34.172
Nitrogeno Total Kjeldahl (mg N/L) (A)	5.00	2021-09-14 - 2021-09-14	30.45	34.14
Sólidos Disueltos Totales (mg SDT/L) (A)	-	2021-09-10 - 2021-09-13	157.000	160.000

Aniones por Cromatografía Iónica

Identificación SGS

Matriz
Muestreado por
Especificación del Producto Cliente
Identificación de la Muestra - Cliente
Lugar de Muestreo
Fecha de Muestreo

	LCM	Período de Análisis	BO2107425.001	BO2107425.002
Nitrato (mg N-NO3/L) (A)	0.0113	2021-09-06 - 2021-09-15	<0.0113	0.0233
Nitrato (mg NO3/L) (A)	0.05	2021-09-06 - 2021-09-15	<0.05	0.15
Nitrito (mg N-NO2/L) (A)	0.015	2021-09-06 - 2021-09-15	<0.015	<0.015
Nitrito (mg NO2/L) (A)	0.05	2021-09-06 - 2021-09-15	<0.05	<0.05

La fecha de ejecución del análisis relacionada en la tabla de resultados corresponde a la fecha de realización del análisis, revisión y validación del resultado (Apertura y cierre del lote de trabajo).

(A) = Análisis acreditados por el IDEAM bajo Resolución 1063 del 07 de Septiembre de 2021 (Sede Bogotá)
(A*) = Análisis acreditados por el IDEAM bajo Resolución 0490 del 08 de Junio de 2021 (Sede Barranquilla)

N.R. = No Reportado

LCM = Límite de Cuantificación del Método

ADVERTENCIA: La(s) muestra(s) o la(s) que se refieren los datos que figuran en este informe/certificado (en lo sucesivo, "los datos") ha(n) sido proporcionados por el Cliente o un tercero de conformidad con las directivas del Cliente. En consecuencia los datos que figuran en el Informe no constituyen una garantía de la representatividad de la(s) muestra(s) y por tanto se refieren únicamente y exclusivamente a dicha(s) muestra(s). La Compañía no es responsable del origen o la fuente de dónde ha(n) sido extraído(s) la(s) muestra(s).

Los reportes emitidos como consecuencia de inspecciones o ensayos en base en muestras, contendrán la opinión de la compañía, única y exclusivamente sobre las muestras que hayan sido objeto de inspección o ensayo, por lo que bajo ninguna circunstancia podrá interpretarse que contienen una opinión sobre la totalidad del lote del que haya sido obtenida la muestra objeto de la inspección o ensayo.

SGS COLOMBIA SAS

Environment, Health and Safety, Carrera 100 No 25C-11, Bogotá - Centro Sur
Calle 20 Km 8 Vía al Aeropuerto, Barranquilla - Atlántico

Member of SGS Group (50% Own)

Este documento es emitido por la compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.com/terms-and-conditions.htm>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo refleja los hallazgos de la compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y este documento no sirve a los fines de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

Las quejas, aplicaciones o consultas sobre la validez de este certificado pueden ser enviadas al correo colombia@sgs.com o al teléfono 7422274 extensi6n 2557.

INFORME DE ENSAYO BO2107425

Página 3 de 4

Control de Calidad

HB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Porcentaje de desviación relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Porcentaje de desviación relativa entre los duplicados del proceso.

Grasas y Aceites

Método: NTC 3962 Método C: Calidad del agua. Determinación de aceites, grasas y sustancias solubles en solventes orgánicos - Infrarrojo de Partición. Segunda actualización, 2015-11-30

Parámetro	Unidad	LC	HB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery
Grasas y Aceites	mg O ₂ /L	2.00	<2.00	0%	100%	97%

Hidrocarburos Totales

Método: NTC 3962 Método C/Método F: Calidad del agua. Determinación de aceites, grasas y sustancias solubles en solventes orgánicos - Método para la determinación de hidrocarburos. Segunda actualización, 2015-11-30

Parámetro	Unidad	LC	HB	DUP %RPD	LCS %Recovery
Hidrocarburos Totales	mg	2.0	<2.0	0%	100%

Sólidos Disueltos Totales

Método: APHA-AWWA-WEF-8M 2540 C: Solids - Total Dissolved Solids Dried at 180°C, 23rd Edition, 2017

Parámetro	Unidad	LC	DUP %RPD	LCS %Recovery
Sólidos Disueltos Totales	mg SOT/L	-	1%	102%

Nitrógeno amoniacal

Método: APHA-AWWA-WEF-8M 4500-NH3 B, C: Nitrogen (Ammonia) - Preliminary Distillation Step Titrimetric Method, 23rd Edition, 2012

Parámetro	Unidad	LC	HB	LCS %Recovery
Nitrógeno Amoniacal	mg N-NH3/L	1.000	<1.000	99 - 100%

Nitrógeno Total Kjeldahl

Método: APHA-AWWA-WEF-8M 4500-Nitg B / 8M 4500-NH3 B, C: Nitrogen (Ammonia) - Preliminary Distillation Step Titrimetric Method, 23rd Edition, 2012

Parámetro	Unidad	LC	HB	LCS %Recovery
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg N/L	5.00	<5.00	107%

Fósforo Total

Método: APHA-AWWA-WEF-8M 4500-P B, E: Phosphorus - Sample Preparation - Nitro Acid - Gallic Acid Digestion, Ascorbic Acid Method, 23rd Edition, 2017

La fecha de ejecución del análisis relacionada en la tabla de resultados corresponde a la fecha de realización del análisis, revisión y validación del resultado (apertura y cierre del lote de trabajo).

(A) = Análisis acreditados por el IDEAM bajo Resolución 1003 del 07 de Septiembre de 2021 (Sede Bogotá)
(A*) = Análisis acreditados por el IDEAM bajo Resolución 0490 del 08 de Junio de 2021 (Sede Barranquilla)

N.R. = No Reportado

LCN = Límite de Cuantificación del Método

ADVERTENCIA: La(s) muestra(s) a la(s) que se refieren los datos que figuran en este informe/certificado (en lo sucesivo, "los datos") ha(n) sido proporcionado por el Cliente o un tercero de conformidad con las directrices del Cliente. En consecuencia los datos que figuran en el Informe no constituyen una garantía de la representatividad de la(s) muestra(s) y por tanto se refiere(n) única y exclusivamente a dicha(s) muestra(s). La Compañía no es responsable del origen o la fuente de dónde ha(n) sido extraído(s) la(s) muestra(s). Los reportes emitidos como consecuencia de inspecciones o ensayos con base en muestras, constituirán la opinión de la compañía, única y exclusivamente sobre las muestras que hayan sido objeto de inspección o ensayo, por lo que bajo ninguna circunstancia podrá interpretarse que contienen una opinión sobre la totalidad del lote del que haya sido obtenida la muestra objeto de la inspección o ensayo.

SGS COLOMBIA SAS

Enlargement, Health and Safety, Carrera 130 No.250-11, Bogotá - Cundinamarca
Calle 33 Km 8 Via al Aeropuerto, Barranquilla - Atlántico

Member of SGS Group 2021-04

Este documento es emitido por la compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo refleja los hallazgos de la compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y este documento no sirve a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

Cualquier modificación no autorizada, frente a falsificación del contenido de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

Las quejas, apelaciones o consultas sobre la validez de este certificado podrán ser enviadas al correo colombiasas@sgs.com

o a través de www.sgs.com/colombiasas@sgs.com o al teléfono 7422274 extensión 2557.

INFORME DE ENSAYO BO2107425

Página 4 de 4

Parámetro	Unidad	LC	MS	DUP %RPD	LCS %Recovery
Fábrico Total	mg PtL	0,05	<0,05	2%	97 - 104%

Delegadas **Método : APHA-AWWA-WEF-8243 C: Surfactante - Aniónic Surfactante en MBAS, 22nd Edition, 2012**

Parámetro	Unidad	LC	MS	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Detergentes (Calculado como Dadoal Sulfato de Sodio, Pozo)	mg SAMP/L	0,30	<0,30	4%	101 - 105%	105%	3%

Emitido en Bogotá D.C. - Colombia el , 2021-09-16

María Cristina Cortés
Jefe de Laboratorio- Química, TP:PQ-4590

Cenayda López
Supervisor de Recepción y Reportes

*** FIN DEL REPORTE ***

La fecha de ejecución del análisis reportada en la tabla de resultados corresponde a la fecha de realización del análisis, revisión y validación del resultado (Apertura y cierre del lote de trabajo).

(A) = Análisis acreditados por el IDEAM bajo Resolución 1001 del 07 de Septiembre de 2021 (Sede Bogotá)
(A*) = Análisis acreditados por el IDEAM bajo Resolución 0490 del 08 de Junio de 2021 (Sede Barranquilla)

N.R. = No Reportado

LCN = Límite de Cuantificación del Método

ADVERTENCIA: La(s) muestra(s) a la(s) que se refieren los datos que figuran en este informe/certificado (en lo sucesivo, "los datos") ha(n) sido preparada(s) por el Cliente o un tercero de conformidad con los requisitos del Cliente. En consecuencia los datos que figuran en el Informe no constituyen una garantía de la representatividad de la(s) muestra(s) y por tanto se refiere(n) única y exclusivamente a dicho(s) muestra(s). La Compañía no es responsable del origen o la fuente de dónde ha(n) sido extraída(s) la(s) muestra(s). Los reportes emitidos como consecuencia de inspecciones o ensayos con base en muestras, constituirán la opinión de la compañía, única y exclusivamente sobre las muestras que hayan sido objeto de inspección o ensayo, por lo que bajo ninguna circunstancia podrá interpretarse que contienen una opinión sobre la totalidad del lote del que haya sido obtenida la muestra objeto de la inspección o ensayo.

SGS COLOMBIA SAS

Environment, Health and Safety, Carrera 100 No.350-11, Bogotá - Cundinamarca
Calle 30 Km 8 Vía al Aeropuerto, Barranquilla - Atlántico

Member of SGS Group (805 54)

Este documento es emitido por la compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo refleja los hallazgos de la compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y este documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

Cualquier modificación no autorizada, fuese o blotificación del contenido o de la aparición de este documento es ilegal y los oídos pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

Las quejas, apelaciones o consultas sobre la validez de este certificado podrán ser enviadas al correo complaints@sgs.com

o al teléfono 7622274 extensión 2557.



HUGO DAVID DELGADO ENCISO
ESTADISTA Y MUESTREO DE INSTRUMENTOS HIDROLOGICOS
DICTADOR Y SUAVIZADO DE INSTRUMENTOS HIDROLOGICOS



INFORME TECNICO DE AFOROS LIQUIDOS.

**MEDICION DE CAUDAL EN PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA DE
AGUAS RESIDUALES DE LA PTARD DEL IBAL LAS AMERICAS,
UBICADO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE IBAGUE,
DEPARTAMENTO TOLIMA.**

**ELABORADO PARA:
EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO IBAL S.A. E.S.P.**

**ELABORADO POR:
HUGO DAVID DELGADO ENCISO
HIDROMENSOR**

**FECHA DE EJECUCION DE LOS AFOROS:
1 DE SEPTIEMBRE DE 2021**

**EMISION DE INFORME
SEPTIEMBRE 20 DE 2021**



HUGO DAVID DELGADO ENCISO
INGENIERO
ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE AGUAS Y SANEAMIENTO
DISEÑO Y CONSULTORÍA DE OBRAS DE OBRAS DE SANEAMIENTO



✓ OBJETO

Realizar seis (6) aforos líquidos en las entradas y salidas de aguas residuales de la PTARD del IBAL de Las AMERICAS en horas de la mañana, mediodía y tarde, ubicada en la zona urbana del municipio de Ibagué, departamento del Tolima.

✓ ENTIDAD EJECUTORA

La Corporación de Cuencas del Tolima - **CORCUENCAS**, como operador del Laboratorio Ambiental del Tolima, es la entidad encargada de realizar el presente compromiso a través del Hidromensor Hugo David Delgado Enciso.

1. DESCRIPCION:

1.1 DEFINICION METODOLOGIA DEL AFORO

El caudal de una corriente se define como la cantidad o volumen de agua que pasa a través de una sección en la unidad de tiempo (m^3/s , l/s). En consecuencia, se puede decir que las mediciones de caudales no conducen al conocimiento de la variación continua de estos, sino solamente a la determinación de su magnitud en ciertos instantes. Las mediciones de caudal están orientadas a conocer las características hidráulicas del cauce en diferentes estados hidrológicos, asociados con las temporadas de lluvias.

El caudal en una corriente de agua es función del área de la sección de aforos (**A**) y de la velocidad media del flujo (**V**), y se obtiene mediante el producto de estas dos variables:

$$Q = V \times A.$$

Dado que el caudal se da en función del área de la sección y la velocidad media del flujo, este procedimiento se basa en la determinación de estas variables. Este Sistema de aforo es el de mayor uso y requiere que el flujo tenga un comportamiento laminar y que las líneas de flujo sean normales a la sección transversal de aforo. La precisión de las mediciones del caudal depende en gran parte del número de verticales que se tomen para la ejecución de las mediciones para el aforo, profundidad, velocidad etc. En general la distancia entre verticales debe ser aquella que defina secciones parciales por las cuales no pase más del 10% del caudal total. Para cumplir esto se recomienda seleccionar el número de verticales dependiendo de la uniformidad del fondo del cauce.

El caudal puede medirse en un tiempo dado por varios métodos diferentes, y la elección del método depende de las condiciones halladas en un emplazamiento en particular, la



mayoría de estos métodos se basa en la medición de la velocidad y el área, que fue el que se usó en este trabajo.

La obtención del caudal de una corriente mediante la realización de aforos líquidos, consiste en hacer una medición en campo que permite luego calcular el caudal de una corriente, este está referenciado a un nivel de agua. El Micromolinetete hidrométrico de eje horizontal fue el equipo que se utilizó en este trabajo para determinar el caudal de las corrientes medidas con el nivel de agua que presentaban el día y hora que se hicieron los respectivos aforos.

1.2 EQUIPO EMPLEADO

El Micromolinetete Universal OTT de eje horizontal y hélice con ecuación certificada respectivamente por el laboratorio de Hidráulica de la Universidad Nacional (Ver **Anexo No. 1 Certificado de calibración**)

- ✓ Cinta métrica
- ✓ Micromolinetete de eje horizontal y hélice
- ✓ Contador de revoluciones
- ✓ Varillas para aforos por vadeo
- ✓ Cable coaxial.
- ✓ GPS.

1.3 CALCULO DEL AFORO

Una vez realizado el aforo o medición de caudal se procedió al cálculo del mismo que se hizo en formato previamente establecido en hoja de Excel que involucra la distancia del punto cero de referencia de la sección de aforo, la profundidad en cada vertical, el punto de aforo en cada vertical de acuerdo al método empleado, la velocidad de la corriente expresado en revoluciones y el tiempo de empleado en cada medición.

Con estos cálculos se obtiene en cada abscisa, las velocidades de cada sección o áreas parciales comprendidas entre dos verticales sucesivas de aforo, las profundidades medias (**PM**) de las secciones, el ancho parcial (**AP**) o sea las distancias entre las verticales sucesivas de aforo, así como entre estas y las orillas, y los caudales parciales en cada vertical, los que sumados todos nos dan el caudal total (**Q**) de la sección de aforo. (Ver **Anexo No. 2 cálculo de caudales aforados**)

La Ecuación del Micromolinetete empleado para las mediciones en las corrientes se presenta a continuación.

$$V = 0.251 \cdot N + 0.032$$

Donde

V= Velocidad real en metros por segundo (m/s)

N= Revoluciones por segundo (rps)



2. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

2.1 LOCALIZACIÓN:

Las mediciones se realizaron el día 1 de septiembre de 2021, se aforaron las corrientes de entrada y salida de las aguas residuales a la planta de tratamiento descrita anteriormente, localizada en la zona urbana del municipio de Ibagué Departamento del Tolima

TABLA 1. LOCALIZACIÓN DE AFOROS

PUNTO DE AFORO	OESTE	NORTE
Canal Entrada PTARD Las Américas	75°08'36.0"	04°24'36,0"
Salida PTARD Las Américas	75°08'35.0"	04°24'35,0"

2.2 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO DE CAMPO

Para definir las secciones de aforos, se hizo reconocimiento de la zona de estudio, se escogieron los sitios de aforo que cumplieran con los requisitos técnicos exigidos según normas IDEAM y las normas técnicas O.M.M. (Organización Meteorológica Mundial), para garantizar la confiabilidad y efectuar las mediciones de caudal o aforos.

los caudales en las corrientes medidas fueron en cierta forma influidos por lluvias ocurridas antes de las mediciones que fueron hechas en horas de la mañana, medio día y horas de la tarde y permitió la mediciones de estas con Micromolinete; efectuando aforos por vadeo que consiste en atravesar la corriente utilizando una varilla de acero aforada cada centímetro a lo largo de la sección de aforos y seleccionando secciones de medición o verticales, anotando las profundidades y velocidades en cada punto de la sección, de acuerdo a los niveles que presentaban las fuentes en los puntos descritos, el día 1 de septiembre de 2021.

Se midió el ancho de la sección de aforos y se establecieron las verticales o puntos de medición para medir la velocidad del flujo. El método utilizado para las mediciones fue el de Superficial únicamente, en las entradas y salidas de aguas de la PTARD LAS AMERICAS debido a la poca profundidad de las corrientes, que consiste en medir las velocidades superficiales en cada vertical o punto de la sección predeterminada de aforo, con el fin de conocer la velocidad en cada vertical y así sucesivamente obtener finalmente el caudal.



INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



3. CONCLUSIONES

Con las mediciones efectuadas, se conoció el caudal en litros que pasaban por las corrientes de agua de entrada y salida de la PTARD LAS AMERICAS en horas de la mañana, medio día y tarde, en los puntos descritos con anterioridad. (Ver en el **Anexo No. 2** Cálculo de Caudales aforados).

TABLA 2. CAUDALES DE LOS PUNTOS DE AFORO

PUNTO DE AFORO	CAUDAL L/s
Canal de Entrada PTARD Las Américas (07:30 AM)	16 L/s
Salida PTARD Las Américas (07:45 AM)	16 L/s
Canal de Entrada PTARD Las Américas (13:50 PM)	19 L/s
Salida PTARD Las Américas (15:30 PM)	19 L/s
Canal de Entrada PTARD Las Américas (19:10 PM)	15 L/s
Salida PTARD Las Américas (19:30 PM)	15 L/s

*"Este informe de es válido únicamente para los puntos analizados y relacionadas en él.
Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de la CORPORACIÓN DE CUENCAS DEL TOLIMA"*

Es el informe,

Hugo David Delgado Enciso
Hidromensurador



DIRECCIÓN DEL INGENIERO EN JEFE
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS - GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN ESTADAL DE INSTRUMENTOS HIDROGRÁFICOS



ANEXO No. 1 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Bogotá, 15 de octubre de 2020

B. O.T. - LHID-028-1-2020

Señor

HUGO DAVID DELGADO ENCISO

HD ESTUDIOS HIDROLÓGICOS Y CLIMATOLÓGICOS

Carrera 7 B No. 51 - 32 Barrio Rincón de Piedra Pintada

Tel: 311 241 07 23

Ibagué

Respetado Señor Hugo :

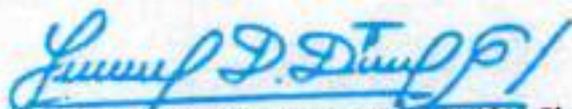
De acuerdo con la Orden de Trabajo LHID-028-1-2020, a continuación se presenta la ecuación de calibración obtenida en las instalaciones del Laboratorio de Hidráulica de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, para el medidor de velocidad de corrientes de referencia:

MICROMOLINETE OTT C 2 No. 361261, Hélice 3 - 371732

<p><u>ECUACIÓN:</u></p> <p>$Y=0,251 \times N + 0,032$</p>	
<p><u>COEFICIENTE DE REGRESIÓN:</u></p> <p>$R^2 = 1,000$</p>	
<p><u>RANGO DE VALIDEZ DE LA ECUACIÓN:</u></p> <p>$0,15 < V \leq 2,27$ $0,31 < N \leq 8,94$</p>	

La velocidad (V) se obtiene en m/s (metros por segundo) con base en la lectura (N), que se mide en rps (revoluciones por segundo).

Cordialmente,



Prof. LEONARDO DAVID DONADO GARZÓN, PhD
Coordinador



INSTITUTO VENEZOLANO DE
ESTUDIOS HIDROLÓGICOS Y METEOROLÓGICOS
OCUPACIÓN Y SUBSISTENCIA DE SISTEMAS HIDROCLIMÁTICOS



ANEXO No. 2: CÁLCULO DE CAUDALES AFORADOS