

MEJORANDO LA GESTIÓN DE LAS PTAR EN BOLIVIA

INDICADORES TÉCNICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 2023



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA





DIRECTOR EJECUTIVO
AUTORIDAD DE FICALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL DE AGUA
POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO – AAPS
RUBÉN ALEJANDRO MÉNDEZ ESTRADA

DIRECTOR DE REGULACIÓN AMBIENTAL EN RECURSOS HÍDRICOS
ALEJANDRO LUIS ARAUJO ROSSO

JEFE DE CONTROL AMBIENTAL Y RECURSOS HÍDRICOS
MONICA LILY MENDOZA ESPRELLA

EQUIPO TÉCNICO

Elmer Coria Fernández
Ingrid Fabiola Choque Ríos
Liliana Carmen Titirico Vño
Luis Andres Rasguido Arraya
Ronald Octavio Chura Sullcalla

Fotografía de portada:

Santa Cruz, COOPLAN, Cooperativa de Servicios Públicos de Agua Potable y Alcantarillado “Plan Tres Mil” R.L.

Santa Cruz, COSEPUR, Cooperativa de Servicios Públicos de Agua Potable y Alcantarillado “Robore” R.L.

Santa Cruz, SAGUAPAC, Cooperativa de Servicios Públicos Santa Cruz R.L.

MEJORANDO LA GESTIÓN DE LAS
PTAR EN **BOLIVIA**

INDICADORES TÉCNICOS

DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS
PLANTAS DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES

2023





Santa Cruz, Montero, COSMOL, PTAR Montero, Lagunas de Estabilización



Luis Alberto Arce Catacora
Presidente del Estado Plurinacional de Bolivia



Cochabamba - Chimoré, EPSA CAPSCH, PTAR Chimoré, Laguna de Maduración



Alan Lisperguer Rosales

Ministro de Medio Ambiente y Agua (MMAyA)



Santa Cruz, Yapacaní, COSPUGEBUL, PTAR San Bartolomé



Rubén Alejandro Méndez Estrada

Director Ejecutivo

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

PRESENTACIÓN

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), es una institución pública, técnica y operativa con personalidad jurídica y patrimonio propio, independencia administrativa, financiera, legal y técnica supeditada al Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), presenta anualmente la evaluación del desempeño de las Entidades Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA) mediante indicadores de gestión. Este informe fomenta la calidad y eficiencia en la prestación de los servicios, y es una herramienta clave para que las EPSA implementen mejoras continuas. La información contenida es crucial para la planificación de inversiones por parte del Estado y para organismos de cooperación internacional.



En esta misma línea, la AAPS también realiza anualmente la evaluación del desempeño de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de las EPSA que están bajo seguimiento regulatorio. El objetivo es contribuir a mejorar el rendimiento de estas plantas a corto plazo, mediante recomendaciones basadas en las evaluaciones, alineadas con la política de manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos para el consumo humano.

Este año, la AAPS pone a disposición del sector de agua y saneamiento los indicadores técnicos de operación y mantenimiento de 66 PTAR, gestionadas por 43 EPSA bajo nuestro seguimiento regulatorio. Sin embargo, en la gestión 2023, se reguló específicamente a 57 PTAR de 37 EPSA, lo que representa el 88% del total. Estas EPSA reportaron oportunamente su información en la plataforma SIIRAYS de la AAPS, un instrumento regulatorio clave.

Cabe destacar que las EPSA de categoría A, y muy pocas de las categorías B y C, cumplen con la aplicación de los mecanismos regulatorios a lo largo de la cadena de saneamiento. Entre estas acciones destacan el control de las descargas industriales y la recolección de lodos de viviendas no conectadas al sistema de alcantarillado. Estas medidas permiten la protección de los recursos de aguas subterráneas y, por ende, de los cuerpos de agua superficiales, cumpliendo con las resoluciones regulatorias establecidas por la AAPS en el marco de los Límites Máximos Permisibles (LMP) del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley 1333.

Por otro lado, la sostenibilidad operativa de las PTAR está directamente relacionada con el tamaño de la EPSA y el número de usuarios que sirve a través del sistema de alcantarillado. A mayor cantidad de usuarios, mayor es la sostenibilidad operativa y la capacidad de gestión eficiente de las PTAR.

Aprovecho esta ocasión para expresar mi sincero agradecimiento al equipo de la Unidad de Regulación Ambiental y Recursos Hídricos, así como a la Cooperación Sueca, implementada en Bolivia a través de la Fundación Aguatuya, por su valiosa contribución en la elaboración del documento de indicadores técnicos de operación y mantenimiento de las PTAR correspondientes a la gestión 2023.

Finalmente, la información que aquí se presenta debe invitar a la reflexión a las autoridades de los tres niveles del Estado sobre la importancia de realizar inversiones en saneamiento. El cambio climático ya nos enfrenta a un déficit hídrico, el cual debe ser mitigado mediante el tratamiento de una mayor cantidad de aguas residuales. Depende de nosotros dejar un legado de cuerpos de agua más limpios para las futuras generaciones. Es responsabilidad de todos controlar, proteger y conservar nuestros recursos hídricos.

Rubén Alejandro Méndez Estrada
Director Ejecutivo AAPS

CONTENIDO

1	Resumen ejecutivo	9
2	INDICADORES TÉCNICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	15
	2.1 GUIA PARA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE SEGUIMIENTO, MONITOREO Y CONTROL DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR EN BOLIVIA.....	16
	2.2 CATEGORIZACIÓN DE LAS PTAR.....	17
	2.3 INDICADORES	20
	INDICADOR A CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR (CTUP).....	20
	INDICADOR B CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR (CBO)	21
	INDICADOR C GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR (GEM)	24
	INDICADOR D EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR (EfPTAR).....	25
	INDICADOR E TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR (TLG)	25
3	NORMATIVA SECTORIAL Y REGULACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SANEAMIENTO	29
	3.1 NORMATIVA SECTORIAL	29
	a) MARCO INSTITUCIONAL	29
	b) RECTORIA	30
	c) PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS	31
	d) REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN	32
	3.2 REGULACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SANEAMIENTO (AMBIENTAL)	33
	a) SISTEMAS DE AUTOABASTECIMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – SARH.....	34
	b) PLANES ESTRATÉGICOS DE SOSTENIBILIDAD DE FUENTES DE AGUA – PESFA	34
	c) SANEAMIENTO CONVENCIONAL, NO CONVENCIONAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	35
	d) DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO – DIELAS.....	35
4	DIAGNÓSTICO	39
	4.1 OPERADORES DE SERVICIOS Y PTAR.....	40
	4.2 LA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR (CTUP).....	43
	4.3 CONDICIONES BÁSICAS PARA LA O&M DE LA PTAR (CBO)	44
	4.4 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR (GEM)	45
	4.5 EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR (EfPTAR)	46
	4.5.1 Resultados de las Eficiencias respecto a DBO ₅ , DQO, SST.....	46
	4.5.2 Resultados de las Concentraciones respecto a DBO ₅ , DQO, SST.....	48
	4.6 TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR (TLG)	49

5	AGUA RESIDUAL, SU DESCARGA E IMPACTOS EN LOS RECURSOS HÍDRICOS.....	51
	5.1 CONTEXTO	53
	5.2 CONSIDERACIONES TÉCNICAS.....	56
	5.3 RESULTADOS.....	58
	CUENCA DEL RÍO PIRAI.....	59
	CUENCA DEL RÍO GRANDE.....	62
	CUENCA DEL RÍO ROCHA.....	64
	CUENCA DEL RÍO YAPACANÍ.....	66
	CUENCA DEL RÍO BERMEJO	68
	CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO	70
	SISTEMA ENDORREICO TITICACA-DESAGUADERO-POOPÓ-SALAR DE COIPASA (TDPS).....	72
	CUENCA DEL RÍO BENI.....	74
	CUENCA DEL RÍO MAMORÉ.....	76
	PARTE DE LA CUENCA DEL AMAZONAS Y PARTE DE LA CUENCA DEL PLATA.....	78

6	ESTADO DE SITUACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	81
	CATEGORÍA A.....	83
	EMPRESA PÚBLICA SOCIAL DE AGUA Y SANEAMIENTO (EPSAS)	
	PTAR PUCHUKOLLO	85
	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS “SANTA CRUZ” R.L (SAGUAPAC)	
	PTAR ESTE	87
	PTAR NORTE 1.....	89
	PTAR NORTE 2.....	91
	PTAR NORTE 3.....	93
	PTAR PARQUE INDUSTRIAL	95
	PTAR SATÉLITE NORTE.....	97
	PTAR SUR.....	99
	SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO (SEMAPA)	
	PTAR ALBA RANCHO.....	101
	CATEGORÍA B.....	103
	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS “MONTERO” R.L. (COSMOL)	
	PTAR MONTERO	105
	EMPRESA LOCAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SUCRE (ELAPAS)	
	PTAR EL CAMPANARIO.....	107
	SERVICIO LOCAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO DE ORURO (SeLA)	
	PTAR PTAS ORURO	109
	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO “TRINIDAD” R.L. (COATRI)	
	PTAR PEDRO PABLO DE URQUIJO	111
	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO TARIJA R.L. (COSAALT)	
	PTAR SAN LUIS.....	113
	PTAR SAN BLAS.....	115
	PTAR CATEDRAL.....	117
	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO YACUIBA (EMAPYC)	
	PTAR ASERRADERO.....	119
	PTAR FRAY QUEBRACHO.....	121

COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "VILLA 1° DE MAYO" R.L. (COOPAGUAS)	
PTAR COOPAGUAS.....	123
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "PLAN TRES MIL" R.L. (COOPLAN)	
PTAR PLAN 3000 (SANTA FE).....	125
ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO MANCOMUNIDAD SOCIAL "CHACO" (MANCHACO)	
PTAR MONTEAGUDO	127
PTAR LAGUNILLAS	129
PTAR BOYUIBE.....	131
PTAR VILLA MONTES.....	133
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SACABA (EMAPAS)	
PTAR EL ABRA.....	135
PTAR CURUBAMBA ALTA.....	137
PTAR PACATA.....	139
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "GERMAN BUSCH" R.L. (COSPUGEBUL)	
PTAR SAN BARTOLOMÉ	141
CATEGORÍA C.....	143
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "LA GUARDIA" R.L. (COSPLAG)	
PTAR LA GUARDIA.....	145
EMPRESA MUNICIPAL DE SANEAMIENTO BÁSICO VILLAZÓN (EMSABAV)	
PTAR CENTRAL	147
PTAR OJO DE AGUA.....	149
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "EL TORNO SANTA RITA" R.L. (SEAPAS)	
PTAR EL TORNO, SANTA RITA.....	151
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "COTOCA" R.L. (COSAPCO)	
PTAR COTOCA.....	153
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "WARNES" R.L. (COSEPW)	
PTAR WARNES.....	155
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN IGNACIO" R.L. (COOSIV)	
PTAR SAN IGNACIO.....	157
COOPERATIVA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "CARANAVI" R.L.(COSAPAC)	
PTAR 13 DE DICIEMBRE.....	159
PTAR PLATANAL.....	161
EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO TUPIZA (EMPSAAT)	
PTAR TUPIZA.....	163
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO COSPOL "PORTACHUELO" R.L. (COSPOL)	
PTAR PORTACHUELO.....	165
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "1° DE MAYO" R.L. (COMAYO)	
PTAR COMAYO.....	167

COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "MONTES CLAROS" R.L. (COSMON)	
PTAR COOP. SEÑOR DE MALTA (VALLE GRANDE NORTE).....	169
PTAR EL CHILCAR (VALLE GRANDE SUR).....	171
PTAR TANQUE IMHOFF LA MUÑA.....	173
PTAR TANQUE IMHOFF SAN ANTONIO.....	175
SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CHALLAPATA (SMAPA)	
PTAR CHALLAPATA.....	177
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "ROBORE" R.L. (COSEPUR)	
PTAR ROBORÉ.....	179
COOPERATIVA DE AGUA POTABLE Y SERVICIOS CHIMORÉ LTDA. (CAPSCH)	
PTAR CARABELA.....	181
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "SANTA FE" R.L. (COSPUSFE)	
PTAR COSPUSFE.....	183
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "VALLE JORDÁN - 4 CAÑADAS" R.L. (COOSAPAC)	
PTAR COOSAPAC.....	185
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO FERNÁNDEZ ALONSO R.L. (COSEPFA)	
PTAR COSEPFA.....	187
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA Y ALCANTARILLADO "SHINAHOTA" R.L.(COOPASH)	
PTAR SHINAHOTA.....	189
CATEGORÍA D.....	191
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "FLORIDA" R.L. (COOPFLOR)	
PTAR LA FLORIDA.....	193
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "AGUAYSES" R.L. (AGUAYSES)	
PTAR PORONGO.....	195
ASOCIACIÓN DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE TIRAQUE (ASOAPAL)	
PTAR TIRAQUE.....	197
PTAR MILLUMAYU.....	199
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO COLOMI (COLOMI)	
PTAR COLOMI.....	201
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS LOS NEGROS LTDA. (COOPNEG)	
PTAR LOS NEGROS.....	203

7	ANÁLISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES.....	207
	7.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	207
	7.1.1 EFICIENCIA, CAPACIDAD DE TRATAMIENTO Y CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	208
	7.1.2 RECURSOS ECONÓMICOS Y PTAR.....	209
	7.1.3 AGUA RESIDUAL SU DESCARGA E IMPACTOS EN LOS RECURSOS HIDRICOS	210
	7.2 RECOMENDACIONES.....	211
<hr/>		
8	FUNDACIÓN AGUATUYA MODELOS DESCENTRALIZADOS DE SANEAMIENTO EN BOLVIA.....	215
<hr/>		
9	ANEXOS.....	221



Santa Cruz de la Sierra, SAGUAPAC, PTAR NORTE 3, Lagunas de Estabilización

1 RESUMEN EJECUTIVO





CONTENIDO

Resumen ejecutivo9

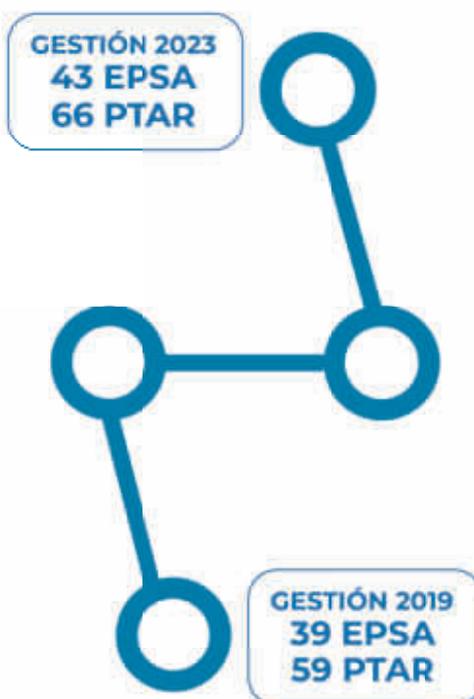
Resumen ejecutivo

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), mediante RAR AAPS N°300/2018, aprobó la Guía para la aplicación de herramientas e instrumentos de seguimiento, monitoreo y control de la operación y mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en Bolivia.

En el 2019, la RAR AAPS N°321/2019 aprueba el uso oficial de la Plataforma Virtual como herramienta regulatoria para el reporte y recepción de información relativa a los indicadores de desempeño, las operaciones y mantenimiento de las PTAR a cargo de Empresas Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado sanitario (EPSA). Esta herramienta virtual actualmente sistematiza la información del estado de las PTAR de las Empresas Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado sanitario reguladas, en aspectos referidos a la capacidad de tratamiento, condiciones básicas de operación y mantenimiento, gestión de mantenimiento, eficiencia de tratamiento y capacidad de tratamiento de los lodos, permite la generación de Indicadores Técnicos de Operación y Mantenimiento.

Habiendo transcurrido cinco años desde el primer reporte de información de PTAR, que en el 2019 presentaba el estado de situación de 39 EPSA que reportaban datos de 59 PTAR, al concluir el año 2023 existían 66 PTAR administradas por 43 EPSA reguladas en el país, localizadas en más de 40 Municipios, con una capacidad total instalada de 7.572,17 l/s, las que daban tratamiento a 5.136,68 l/s, equivalentes al 70,83% del agua residual generada y colectada en los sistemas de alcantarillado del país.

En esta línea del tiempo, la AAPS como entidad de regulación sectorial, en el marco de sus competencias y las EPSA, han sumado esfuerzos orientados a que el reporte de información y por ende el cálculo de indicadores, variables e índices técnicos de la operación y mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, vaya más allá del cumplimiento de la normativa regulatoria y permita priorizar acciones por parte de los diferentes actores institucionales para que las condiciones de tratamiento de aguas residuales se vean mejoradas.



En este marco, el presente documento que tiene como insumo sustancial la sistematización de información reportada por las EPSA, para su posterior emisión de informes de evaluación, así como la inspecciones desarrolladas in situ y finalmente la publicación, pretende constituirse en una herramienta de gestión, seguimiento y/o toma de decisiones respecto a los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes dentro del área de prestación de servicios de las EPSA, así mismo los resultados expresados por los indicadores de O&M de PTAR debieran ser aprovechados por Gobiernos Municipales y Departamentales para que actúen en el marco de sus funciones, atribuciones y competencias establecidas en la normativa, ya sea precautelando la protección la afectación al medio ambiente y salud pública, o en el fortalecimiento de la sostenibilidad y calidad del servicio brindado por la EPSA.

El documento muestra en una primera parte, a detalle la concepción normativa y técnica de los cinco **Indicadores Técnicos de Operación y Mantenimiento de las PTAR**, a partir de la obligación que asumen las EPSA reguladas que cuenten con PTAR, para reportar con una periodicidad semestral en la Plataforma virtual, las variables requeridas por el ente regulador para el cálculo de los indicadores, mismo que obedece a criterios técnicos y de categorización de las PTAR de acuerdo a la cantidad de población servida con las mismas.

En un segundo momento, se presenta la **Normativa Sectorial y Regulación de los Recursos Hídricos y Saneamiento**, señalándose las disposiciones legales vigentes relacionadas al saneamiento básico en el país, así como el ámbito competencial de la AAPS, respecto a la regulación del manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos para el consumo humano, entre otros, y el cumplimiento de las obligaciones y derechos de las EPSA.

El capítulo de **Diagnóstico** presenta los resultados sistematizados en la plataforma virtual de la situación de 57 PTAR operadas por 37 EPSA reguladas, detallándose la distribución de plantas según Departamento, así como datos referentes al año de construcción de las PTAR, la categorización y clasificación en base al criterio de Población de Diseño de la planta, la tecnología de tratamiento de aguas residuales identificada en las PTAR, los principales problemas identificados en las inspecciones in situ realizadas a EPSA con PTAR seleccionadas, así como los resultados del análisis de los indicadores técnicos de Operación y Mantenimiento de las PTAR.





Potosí - Tupiza EPSA EMPSAAT PTAR TUPIZA (PTAR) - Laguna facultativa

El documento también evalúa la gobernanza del agua que se ha generado alrededor de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, a partir de la exposición de siete casos de estudio en las Cuencas del Río Pirai, Río Rocha, Río Pilcomayo, Río Grande, Río Yapacani, Río Bermejo y la Cuenca del Altiplano y el impacto que han provocado las PTAR localizadas en estas Cuencas, considerando la regulación de las eficiencias de tratamiento sujetas al cumplimiento de los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente.

El análisis de los casos de estudio, referente al **Agua Residual su Descarga e Impactos en los Recursos Hídricos** desde la normativa vigente, presenta una revisión de las zonas más críticas del país en cuanto a las cargas contaminantes generadas por los vertimientos, sin desconocer el impacto generado por el incremento de aguas residuales tanto industriales como domésticas, provocado por el desarrollo industrial y el aumento en el desarrollo poblacional a nivel nacional. A través de estos casos se hace evidente la necesidad de revisar la normativa ambiental vigente y los limitados mecanismos de evaluación frente al verdadero impacto ambiental esperado, así como la posibilidad de considerar a las PTAR como una Unidad de Gestión Ambiental.

El capítulo enfocado al **Estado de Situación de las PTAR**, presenta visualmente mediante infogramas y un análisis el estado de situación de cada una de las 57 PTAR, permitiendo evidenciar que respecto al indicador de Capacidad de Tratamiento, en su mayoría las plantas han sido sobrecargadas (caudales superiores a los de diseño) producto del crecimiento poblacional que incrementó en cantidad los sistemas de alcantarillado y no así las plantas de tratamiento.

Asimismo, las PTAR que son administradas por EPSA de la categoría A y B, debido al desarrollo demográfico y económico de las regiones donde se presta el servicio, reciben descargas de las Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL) y de origen industrial, lo cual incrementa la carga contaminante en las aguas residuales. En ese sentido, las EPSA de categoría A consideran el criterio de población equivalente en lugar del criterio de población servida, lo que incrementa la relación de cobertura de población con tratamiento en una PTAR.

Adicionalmente, se presenta un capítulo que evidencia **Análisis de Resultados y Recomendaciones** para los actores del sector, respecto al marco normativo: falta reglamentación de uso de aguas residuales, falta de evaluación de impacto regulatorio de las normas y propuestas que se planteen para las PTAR; en relación a la operación y el mantenimiento: sobrecarga orgánica o sobrecarga hidráulica en el 50% del total de las PTAR, falta de manuales y de programas adecuados de operación, mantenimiento y monitoreo, falta de personal capacitado, de equipamiento y de recursos financieros necesarios para una adecuada operación y mantenimiento de las PTAR e insuficientes actividades de operación y mantenimiento de las PTAR, dificultad para realizar los análisis que permitan cumplir a las EPSA con las frecuencias de controles, entre otros aspectos.



Santa Cruz, COOPAGUAS, PTAR Coopaguas

2

**INDICADORES
TÉCNICOS DE
OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO
DE LAS PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES**



2

CONTENIDO

INDICADORES TÉCNICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	15
2.1 GUIA PARA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE SEGUIMIENTO, MONITOREO Y CONTROL DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR EN BOLIVIA.....	16
2.2 CATEGORIZACIÓN DE LAS PTAR.....	17
2.3 INDICADORES	20
INDICADOR A CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR (CTUP).....	20
INDICADOR B CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR (CBO) ..	21
INDICADOR C GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR (GEM)	24
INDICADOR D EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR (EfPTAR).....	25
INDICADOR E TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR (TLG).....	25

INDICADORES TÉCNICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Las EPSA reguladas que cuenten con PTAR, asumen la obligación de reportar con una periodicidad semestral en la Plataforma virtual, las variables requeridas por el ente regulador para el cálculo de los indicadores.

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), ha implementado desde el año 2018 herramientas e instrumentos de seguimiento, monitoreo y control de sistemas de tratamiento de aguas residuales operadas por EPSA reguladas a nivel nacional.

En fecha 09 de noviembre de 2018, se promulga la Resolución Administrativa Regulatoria AAPS No. 300/2018, la cual resuelve en su Artículo Primero aprobar la "Guía para la Aplicación de Herramientas e Instrumentos de Seguimiento, Monitoreo, Control de la Operación y Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en Bolivia", incorporando 5 (cinco) indicadores de operación y mantenimiento: Capacidad de Tratamiento, Condiciones Básicas de Operación y Mantenimiento, Gestión del Mantenimiento, Eficiencia de Tratamiento y Capacidad de Tratamiento de lodos de las PTAR.

Adicionalmente, con la finalidad de incorporar el reporte en línea de los nuevos indicadores, en fecha 03 de octubre del 2019, la AAPS promulga la Resolución Administrativa Regulatoria AAPS N° 321/2019, estableciendo en su Artículo Primero aprobar el uso oficial de la "Plataforma virtual como herramienta regulatoria tecnológica para el reporte y recepción de información relativa a los indicadores de desempeño, las operaciones y mantenimiento de las PTAR a cargo de las EPSA a nivel Nacional, mediante el uso de firma digital.

Con esta Resolución, las EPSA reguladas que cuenten con PTAR, asumen la obligación de reportar con una periodicidad semestral en la Plataforma virtual, las variables requeridas por el ente regulador para el cálculo de los indicadores.

2.1 GUÍA PARA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE SEGUIMIENTO, MONITOREO Y CONTROL DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR EN BOLIVIA

Ante la necesidad de contar con una herramienta de evaluación de las PTAR, la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico-AAPS, en la gestión 2018 elaboró la “Guía para la aplicación de herramientas e instrumentos de seguimiento, monitoreo y control de la operación y mantenimiento de las PTAR en Bolivia”, aprobada mediante Resolución Administrativa Regulatoria RAR N°300/2018 en fecha 9 de noviembre de 2018

Asimismo, la RAR AAPS N°321/2019 de fecha 3 de octubre de 2019, aprobó el uso oficial de la Plataforma Virtual como herramienta regulatoria tecnológica para el reporte y recepción de información relativa a los indicadores de desempeño, las operaciones y mantenimiento de las PTAR a cargo de las EPSA con seguimiento regulatorio a nivel nacional, mediante el uso de la firma digital.

Tabla No. 1 EPSA REGULADAS CON PTAR, QUE REPORTAN INFORMACIÓN A LA AAPS (2023)

Departamento	EPSA con PTAR reguladas	N° PTAR	EPSA que reportan datos de aguas residuales	PTAR con información reportada
Chuquisaca	2	2	2	2
La Paz	3	5	2	3
Cochabamba	7	10	6	9
Santa Cruz	21	33	19	31
Oruro	2	2	2	2
Potosí	2	4	2	3
Tarija	4	8	3	6
Beni	2	2	1	1
Total	43	66	37	57

Las EPSA deben cumplir con su obligación de proporcionar información al Ente Regulador mediante la Plataforma como herramienta oficial de reporte de información de manera semestral, con base a la generación de indicadores de desempeño, la AAPS ejerce funciones de regulación, fiscalización y seguimiento a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de las EPSA.

En la gestión 2023, según se observa en la Tabla N°1, la AAPS reguló a 43 EPSA a nivel nacional que tienen a cargo y administran una o más PTAR, cuantificando un total de 66 PTAR, de las cuales 37 EPSA reportan datos e información de 57 PTAR a nivel nacional.



Santa Cruz, Fernández Alonso, COSEPFA, PTAR Cosepfa, Lombrifiltros



2.2 CATEGORIZACIÓN DE LAS PTAR

La Guía para la aplicación de herramientas e instrumentos de seguimiento, monitoreo, control de la operación y mantenimiento de las PTAR en Bolivia, toma en cuenta una categorización y clasificación de las PTAR en base al criterio de Población de Diseño de las plantas.

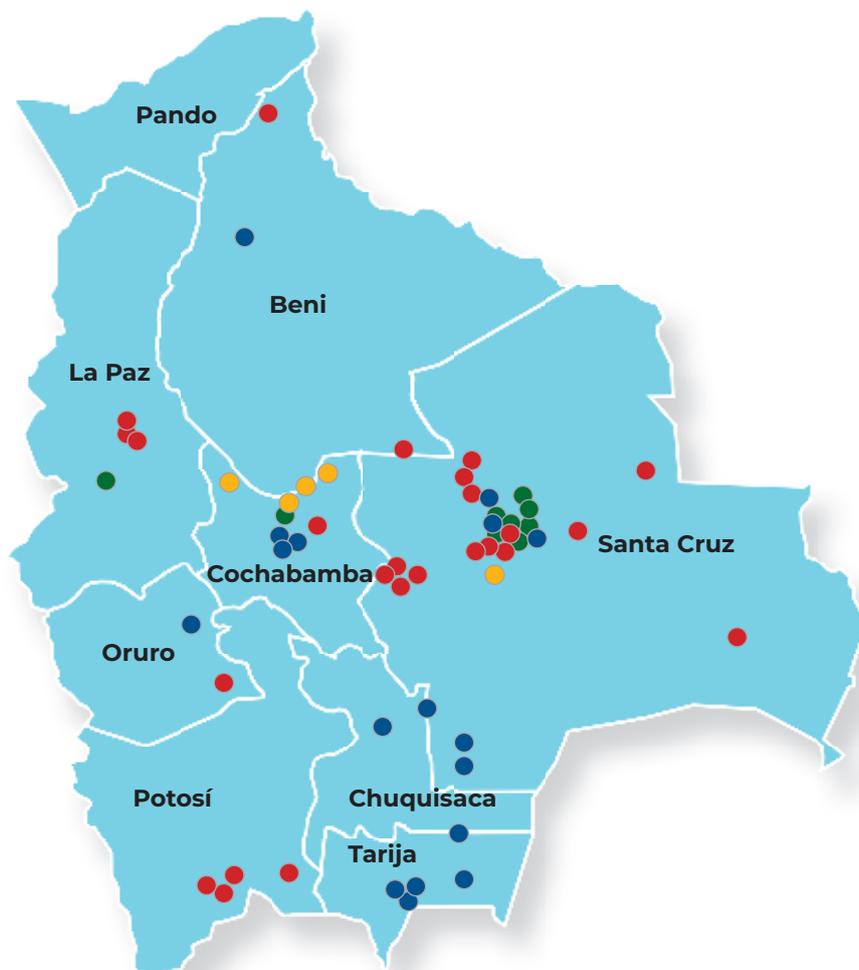
La categorización de las PTAR permite diferenciar el nivel de detalle y alcance de la información a ser reportada por las EPSA, y el nivel de exigencia requerido por la AAPS respecto a las condiciones de operación y mantenimiento de las Plantas para el cálculo de los indicadores de desempeño de estas. La categorización se define bajo el siguiente esquema:

FIGURA N° 1 CATEGORIZACIÓN DE PTAR



De acuerdo a estos criterios, se tiene el siguiente detalle de EPSA con PTAR:

FIGURA N° 2 EPSA CON SEGUIMIENTO REGULATORIO A CARGO DE UNA O MAS PTAR (2023)



CATEGORÍA A			
No	EPSA	No	PTAR
1	EPSAS	1	PUCHUKOLLO
2	SEMAPA	2	ALBA RANCHO
		3	ESTE
3	SAGUAPAC	4	NORTE 1
		5	NORTE 2
		6	NORTE 3
		7	PARQUE INDUSTRIAL
		8	SATELITE NORTE
		9	SUR

CATEGORIA B			
No	EPSA	No	PTAR
4	EMAPAV	10	VIACHA
5	EMAPAS	11	EL ABRA
		12	CURUBAMBA ALTA
		13	PACATA
6	COOPAGUAS	14	COOPAGUAS
7	COOPLAN	15	PLAN 3000 (SANTA FE)
8	COSMOL	16	MONTERO
9	MANCHACO	17	MONTEAGUDO
		18	LAGUNILLAS
		19	BOYUIBE
		20	VILLAMONTES
10	COATRI	21	PEDRO PABLO DE URQUIJO
11	ELAPAS	22	EL CAMPANARIO
12	COSAALT	23	SAN LUIS
		24	SAM BLAS
		25	CATEDRAL
13	EMAPYC	26	ASERRADERO
		27	FRAY QUEBRACHO
14	SELA	28	POCITOS
		29	PTAR ORURO (PTAS ORURO)
15	COSPUGEBUL	30	SAN BARTOLOMÉ
16	EMAAR DIMAPA (SEMAPAR)	31	11 DE OCTUBRE

CATEGORIA C			
No	EPSA	No	PTAR
17	COSAPAC	32	13 DE DICIEMBRE)
		33	PLATANAL
		34	VILLA JUANITA
18	CAPSCH	35	CARABELA
19	COMAYO	36	COMAYO
20	COOSIV	37	SAN IGNACIO
21	COSAP (COSAPCO)	38	COTOCA
22	COSEPCO	39	CONCEPCIÓN
23	COSEPUR	40	ROBORÉ
24	COSEPW	41	WARNES
25	COSMIN	42	MINERO
26	COSMON	43	COOP. SEÑOR DE MALTA (VALLE GRANDE NORTE)
		44	EL CHILCAR (VALLE GRANDE SUR)
		45	TANQUE IMHOFF LA MUÑA
		46	TANQUE IMHOFF SAN ANTONIO
27	COSPLAG	47	LA GUARDIA
28	COSPOL	48	PORTACHUELO
29	SEAPAS	49	EL TORNO, SANTA RITA
30	EMAAB	50	LA TALITA
31	EMPSAAT	51	TUPIZA
32	EMSABAV	52	CENTRAL
		53	OJO DE AGUA
		54	MATANCILLAS
33	MAPA	55	CHALLAPATA
34	COOSAPAC	56	COOSAPAC
35	COOAPASH	57	SHINAOTA
36	COSEPFA	58	COSEPFA
37	COSPUSFE	59	COSPUSFE

CATEGORIA D			
No	EPSA	No	PTAR
38	COOPFLOR	60	LA FLORIDA
39	ASOAPAL	61	TIRAQUE
		62	MILLUMAYU
40	COLOMI	63	COLOMI
41	JASAP	64	VILLA TUNARI
42	AGUAYSES	65	PORONGO
43	COOPNEG	66	LOS NEGROS

2.3 INDICADORES

La Guía para la aplicación de herramientas e instrumentos de seguimiento, monitoreo y control de la operación y mantenimiento de las PTAR en Bolivia, plantea y desarrolla 5 indicadores que se componen de índices y variables, que reflejan el desempeño sobre temas de operación y mantenimiento tal como se presenta a continuación:

FIGURA N° 3 INDICADORES DE DESEMPEÑO DE PTAR



INDICADOR **A**

CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR (CTUP)

El indicador refleja porcentualmente, la capacidad de tratamiento utilizada de la PTAR, tomando en cuenta las condiciones y los parámetros de diseño del sistema de tratamiento.

PTAR Categoría A y B:

$$CTUP = \frac{CPTAR + CTP + CCO}{3}$$

PTAR Categoría C y D:

$$CTUP = \frac{CPTAR + CTP}{2}$$

Riesgo: $\geq 70\%$

Aceptable: $< 70\%$

$$CPTAR = \frac{\text{Caudal medio actual del afluente}}{\text{Caudal de diseño o de la última ampliación}} \cdot 100$$

$$CTP = \frac{\text{Población actual servida}}{\text{Población de diseño o de la última ampliación}} * 100$$

$$CCO = \left(\frac{CO_{\text{Afluente}} + CO_{\text{Lodos ETRL}}}{CO_{\text{Diseño}}} \right) * 100$$

Donde:

CTUP[%]: Capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR.

CPTAR[%]: Capacidad de tratamiento actual respecto al caudal del afluente.

CTP[%]: Capacidad de tratamiento actual respecto a la población servida.

CCO[%]: Capacidad de tratamiento actual respecto a la carga orgánica.

NOTA: Para la concentración en DBO5, si no existiría el dato en la EPSA, la AAPS recomienda 400 mg/l O2 como valor teórico referencial.

INDICADOR **B**

CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR (CBO)

El indicador evalúa los aspectos de infraestructura adicional existente (laboratorio, caseta de operador y vías de acceso, entre otros); servicios disponibles (agua y electricidad) de la PTAR; disponibilidad y calificación del personal operativo.

$$CBO = (IYS * 0,3 + GPO * 0,5 + DTE * 0,2) * 100$$

$$IYS = \frac{\text{Infraestructura y Servicios existentes}}{\text{Infraestructura y Servicios requeridos}} * 100$$

$$GPO = \frac{\text{Personal Operativo existente}}{\text{Personal Operativo requerido}} * 100$$

$$DTE = \frac{\text{Documentación Técnica existente}}{\text{Documentación Técnica requerida}} * 100$$

Rangos de CBO por categoría de PTAR.

ÍNDICE	INADECUADO				ADECUADO			
	Categoría PTAR				Categoría PTAR			
	A	B	C	D	A	B	C	D
CONDICIONES BÁSICAS PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	< 86%	< 81%	< 61%	< 50%	≥ 86%	≥ 81%	≥ 61%	≥ 50%

ÍNDICE DE INFRAESTRUCTURA ADICIONAL Y SERVICIOS (IYS)

Requerimientos:

No.	INFRAESTRUCTURA ADICIONAL Y SERVICIOS	CATEGORÍA PTAR			
		A	B	C	D
1	Laboratorio equipado y en funcionamiento	✓	✓	–	–
2	Caseta u oficina (en uso) para operador en la PTAR	✓	✓	✓	✓
3	Depósito con herramientas e insumos para O&M de la PTAR	✓	✓	✓	–
4	Baños o ambientes para aseo personal	✓	✓	✓	✓
5	Servicios de energía eléctrica	✓	✓	✓	✓
6	Servicios de agua potable	✓	✓	✓	✓
7	Señalización preventiva e informativa	✓	✓	✓	✓
8	Accesos y vías internas en la PTAR	✓	✓	✓	✓
9	Cerco perimetral	✓	✓	✓	✓
10	Áreas verdes y forestación	✓	–	–	–

Ponderación:

CONSIDERACIONES DE EVALUACIÓN		
PONDERACIÓN	CRITERIO	DESCRIPCIÓN
0	NO TIENE	Inexistencia de la infraestructura o del servicio.
1	INADECUADO	Existencia de la infraestructura y/o servicio, en funcionamiento y/o en mal estado.
2	ADECUADO	Existencia de la infraestructura y servicio, en funcionamiento y en buen estado.

Rangos:

ÍNDICE	INADECUADO				ADECUADO			
	Categoría PTAR				Categoría PTAR			
	A	B	C	D	A	B	C	D
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS (Rangos mínimos por categorías)	< 90%	< 75%	< 45%	< 40%	≥ 90%	≥ 75%	≥ 45%	≥ 40%

ÍNDICE DE GESTIÓN DE PERSONAL OPERATIVO (GPO)

Requerimientos:

No.	CONDICIONES PARA LA GESTIÓN DEL PERSONAL OPERATIVO	CATEGORÍA PTAR			
		A	B	C	D
1	Jefe o responsable principal de la PTAR	✓	✓	✓	✓
2	Jefe o responsable de laboratorio	✓	✓	–	–
3	Personal técnico calificado	✓	✓	✓	–
4	Personal de apoyo capacitado	✓	✓	✓	✓
5	Personal capacitado en tareas de O&M de la PTAR	✓	✓	✓	✓
6	Personal capacitado en seguridad Industrial e Higiene	✓	✓	✓	✓
7	Personal con Equipo de Protección	✓	✓	✓	✓
8	Equipo de primeros auxilios (Botiquín equipado)	✓	✓	✓	✓

Ponderación:

CONSIDERACIONES DE EVALUACIÓN		
PONDERACIÓN	CRITERIO	DESCRIPCIÓN
0	NO TIENE	Inexistencia del personal.
1	INADECUADO	Existencia del personal en incumplimiento de funciones, malas condiciones y/o deficiente organización.
2	ADECUADO	Existencia del personal en cumplimiento de funciones, buenas condiciones y con eficiente organización.

Rangos:

ÍNDICE	INADECUADO				ADECUADO			
	Categoría PTAR				Categoría PTAR			
	A	B	C	D	A	B	C	D
GESTIÓN DE PERSONAL OPERATIVO (Rangos mínimos por categoría)	< 88%	< 88%	< 75%	< 56%	≥ 88%	≥ 88%	≥ 75%	≥ 56%

ÍNDICE DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA ESPECÍFICA (DTE)

Requerimientos:

No.	DISPONIBILIDAD Y MANEJO DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA ESPECÍFICA	CATEGORÍA PTAR			
		A	B	C	D
1	Esquema visible del sistema de tratamiento	✓	✓	✓	✓
2	Organigrama consolidado	✓	✓	✓	✓
3	Disponibilidad y utilización de manuales O&M en la PTAR	✓	✓	–	–
4	Plan de actividades de O&M en la PTAR	✓	✓	✓	✓

Ponderación:

CONSIDERACIONES DE EVALUACIÓN		
PONDERACIÓN	CRITERIO	DESCRIPCIÓN
0	NO TIENE	Inexistencia del documento.
1	TIENE	Existencia del documento.

Rangos:

ÍNDICE	INADECUADO				ADECUADO			
	Categoría PTAR				Categoría PTAR			
	A	B	C	D	A	B	C	D
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA ESPECÍFICA (Rangos mínimos por categoría)	< 75%	< 75%	< 50%	< 50%	≥ 75%	≥ 75%	≥ 50%	≥ 50%

INDICADOR

C

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR (GEM)

Este indicador refleja el grado de cumplimiento, en porcentaje, de las actividades de mantenimiento preventivo planificadas y las de mantenimiento correctivo que se hayan ejecutado durante ambos semestres de la gestión.

$$GEM = \frac{(EMP + EMC)}{2}$$

INADECUADO: < 85%

ACEPTABLE: ≥ 85%

$$EMP = \left(\frac{\text{Número de actividades ejecutadas}}{\text{Número de actividades programadas}} \right) * 100$$

$$EMC = \left(\frac{\text{Número de situaciones imprevistas atendidas o solucionadas}}{\text{Número de situaciones imprevistas presentadas}} \right) * 100$$

Donde:

GEM [%]: Gestión de mantenimiento de la PTAR.

EMP [adimensional]: Eficacia del mantenimiento preventivo.

EMC [adimensional]: Eficacia del mantenimiento correctivo.

INDICADOR

D

EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR (EfPTAR)

El indicador muestra la eficiencia de tratamiento de las PTAR y el grado de remoción o reducción de la carga contaminante del agua residual para verificar las condiciones de diseño de la PTAR y cumplir los límites permisibles establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, RMCH, de la Ley 1333.

$$EfPTAR_x = \frac{Cx_{Afluente} - Cx_{Efluente}}{Cx_{Afluente}} * 100$$

$EfPTAR_x \geq EfPTAR_x$ de diseño
y
Cumplimiento límites
permisibles Anexo A2 (RMCH)

Donde:

EfPTAR_x [%]: Eficiencia de remoción o reducción de la carga contaminante en la planta para el parámetro considerado (DBO₅, DQO o SST).

C_x_{Afluente} [$\frac{mg}{l}$]: Concentración media en el afluente del parámetro considerado (DBO₅, DQO o SST).

C_x_{Efluente} [$\frac{mg}{l}$]: Concentración media en el efluente del parámetro considerado (DBO₅, DQO o SST).

x: Parámetro (DBO₅, DQO o SST) considerado para la evaluación de la eficiencia de tratamiento de la PTAR.

INDICADOR

E

TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR (TLG)

Este indicador muestra el manejo de los lodos generados en las PTAR y de aquellos que efectivamente se tratan antes de su disposición.

$$TLG = \frac{\text{Volumen de lodos Tratados}}{\text{Volumen de lodos Generados}} * 100$$

INADECUADO: < 10%

ADECUADO: ≥ 10%

Donde:

TLG [%]: Tratamiento de lodos generados en la PTAR.

Volumen de Lodos Tratados [m³]: Es el volumen de lodos procesados mediante un sistema de tratamiento durante un semestre, en función de las características requeridas para su valoración, reutilización o disposición final, de forma que no constituyan un riesgo para el medio ambiente ni para la salud pública.

Volumen de Lodos generados [m³]: Es el volumen total de lodos que son generados y extraídos en las diferentes unidades de tratamiento en la planta durante un semestre, que no son utilizados para la recirculación del sistema, el mismo está en función al tipo de tecnología implementada en la PTAR.



Santa Cruz, Montero, COSMOL, PTAR Montero, Lagunas de Estabilización



3

NORMATIVA SECTORIAL Y REGULACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SANEAMIENTO

3

CONTENIDO

NORMATIVA SECTORIAL Y REGULACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SANEAMIENTO	29
3.1 NORMATIVA SECTORIAL	29
a) MARCO INSTITUCIONAL	29
b) RECTORIA	30
c) PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS	31
d) REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN	32
3.2 REGULACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SANEAMIENTO (AMBIENTAL)	33
a) SISTEMAS DE AUTOABASTECIMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – SARH	34
b) PLANES ESTRATÉGICOS DE SOSTENIBILIDAD DE FUENTES DE AGUA – PESFA	34
c) SANEAMIENTO CONVENCIONAL, NO CONVENCIONAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	35
d) DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO – DIELAS	35

LAGUNA
FACULTATIVA

NORMATIVA SECTORIAL Y REGULACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SANEAMIENTO

A nivel nacional, se señalan las disposiciones legales vigentes relacionadas al saneamiento básico en el país, así como el ámbito competencial de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico – AAPS respecto a la regulación del manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos para el consumo humano, entre otros, y el cumplimiento de las obligaciones y derechos de las EPSA

3.1 NORMATIVA SECTORIAL



a) MARCO INSTITUCIONAL

La Constitución Política del Estado como la Ley Marco de Autonomías y Descentralización (LMAD), establecen competencias, definiendo los servicios básicos, como competencia exclusiva municipal (CPE, art. 302, I, Numeral 40) y define a la Política de Servicios Básicos como una competencia exclusiva del nivel Nacional (CPE, art.298, II, Numeral 30).

La LMAD asigna responsabilidades relacionadas al saneamiento básico a los distintos niveles de gobierno incluyendo al nivel departamental, en base al desarrollo de la competencia concurrente “Proyectos de Agua Potable y tratamiento de residuos sólidos” (CPE, Art. 299, párrafo II, numeral 9) y en base a la competencia exclusiva nacional “Política de Servicios Básicos”.

La Ley N° 2066, de 11 de abril de 2000 de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, define los roles institucionales del sector y crea la Superintendencia de Servicios Básicos, reemplazada mediante el Decreto Supremo 71 de abril de 2009

por la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico, estableciendo las normas que regulan la prestación y utilización de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Asimismo, establece que el sector de Saneamiento Básico comprende los servicios de agua potable y alcantarillo sanitario, disposición de excretas, residuos sólidos y drenaje pluvial.

La Ley N° 1333 de 27 de abril de 1992 del Medio Ambiente, tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

El Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), en lo referente a la prevención y control de la contaminación hídrica, especifica:

- La clasificación de los cuerpos de agua.
- Las atribuciones y competencias de las distintas instituciones.
- Los procedimientos técnico-administrativos de: la inspección y vigilancia; las descargas de efluentes en cuerpos de agua y de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado.
- El monitoreo, evaluación, prevención y protección de la calidad hídrica.

En este Reglamento se especifican los límites de calidad de los cuerpos receptores (Anexo A-1) y los límites permisibles para las descargas líquidas (Anexo A.2).

Con relación a las descargas a la red de alcantarillado el reglamento especifica que: “las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a los colectores de alcantarillado sanitario serán aceptables si, a juicio de las EPSA, no interfieran los procesos de tratamiento de la planta ni perjudiquen a los colectores sanitarios, delegando a las mismas EPSA el establecer los procedimientos legales, técnicos y administrativos, para la disposición de aguas residuales provenientes de las industrias a los sistemas de alcantarillado sanitario.



b) RECTORIA

En el marco de la asignación competencial la Rectoría del Sector, mediante el desarrollo de políticas públicas, normas, planes, programas y proyectos sectoriales de agua y saneamiento básico, está a cargo del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB) y la generación de políticas, normas, planes, programas, y proyectos sectoriales de manejo integral de cuencas y riego para la producción es responsabilidad del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VHRH).

Estas instancias tienen como mandato enmarcar sus acciones en la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) y son dependientes del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), que es el ente rector para la conservación, adaptación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el medio ambiente.



Cochabamba- Sacaba, EPSA EMAPAS, PTAR EL ABRA, Filtros percoladores



c) PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS

Los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario son prestados por las EPSA, entidades legalmente reconocidas y registradas por la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), pudiendo constituirse como una empresa pública municipal, cooperativa de servicios públicos sin fines de lucro, empresa pública estatal, Comités de agua, pequeños sistemas urbanos independientes, juntas vecinales y cualquier otra organización, que cuente con una estructura jurídica reconocida por la ley.

Las EPSA en sus diferentes formas de constitución tienen derechos y obligaciones.

Respecto a los derechos de las EPSA (Artículo 24, Ley N°2066), se menciona el cobrar tarifas de acuerdo a lo establecido por Ley, cobrar por servicios prestados a los usuarios/as, suspender servicios, cobrar multas a los usuarios/as, obtener las servidumbres necesarias para el cumplimiento de sus objetivos, cuando no prospere la servidumbre, podrá solicitarla expropiación de las superficies que requiera.

En cuanto a las obligaciones de las EPSA, respecto al cuidado del medio ambiente y provisión de servicios de saneamiento se establecen:

- Los prestadores de servicios de agua potable o alcantarillado sanitario debe proteger el medio ambiente conforme a las disposiciones de la Ley N°1333 de 27 de abril de 1992 y su reglamentación, así como promover el uso eficiente y conservación del agua potable, mediante la utilización de equipos, materiales y técnicas constructivas que no deterioren el medio ambiente y que contribuyan a la conservación del agua, la promoción del uso de dispositivos ahorradores de agua y la orientación a los usuarios para la disminución de fugas dentro de los sistemas de agua potable, así como el adecuado mantenimiento y disposición de las aguas residuales (Artículo 23, Ley N°2066).
- Distribuir agua potable en cantidad, calidad y continuidad dentro del área de prestación del servicio autorizada por la AAPS. Prestar el servicio de alcantarillado sanitario dentro del área de prestación del servicio autorizada por la AAPS, y tratar las aguas residuales y servidas en plantas de tratamiento, lo cual permitirá reutilizar estas aguas en la producción agrícola, forestal, riego de parques y jardines.



Cochabamba- Sacaba, EPSA EMAPAS, PTAR EL ABRA, Filtro percolador



d) REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico, (AAPS) creada mediante Decreto Supremo 071 de 09 de abril de 2009, fiscaliza, controla, supervisa las actividades de agua potable y saneamiento básico, considerando la Ley N°2066 y la Ley N°2878 de 8 de octubre de 2004 de Promoción y Apoyo al Sector Riego y sus Reglamentos, en tanto no contradigan lo dispuesto en la CPE.

El Artículo 24 del DS 071 establece regular el manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos para el consumo humano y servicios de agua potable y saneamiento básico, respetando usos y costumbres de las comunidades, de sus autoridades locales y de organizaciones sociales en el marco de la CPE.

Asimismo, en el marco de la CPE, en su calidad de organismo regulador y en coordinación con la Autoridad Ambiental Competente y el Servicio Nacional de Riego, la AAPS precautela que los titulares de derechos de uso y aprovechamiento de fuentes de agua actúen dentro de las políticas de conservación, protección, preservación, restauración, uso sustentable y gestión integral de las aguas fósiles, glaciares, subterráneas minerales, medicinales, evitando acciones en las nacientes y zonas intermedias de los ríos que ocasionen daños a los ecosistemas y disminución de caudales para el consumo humano.

En este marco, se establecen los criterios de regulación que la AAPS toma en cuenta para ejercer sus competencias en lo referente a la evaluación de la operación y mantenimiento de las Plantas de Tratamiento administradas por las EPSA bajo seguimiento regulatorio.

En esta línea mediante RAR AAPS N° 300/2018 de fecha 09 de noviembre de 2018, se aprueba la "Guía para la aplicación de herramientas e instrumentos de seguimiento, monitoreo y control de la operación y mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR en Bolivia", y la incorporación de los siguientes indicadores de desempeño para las plantas de tratamiento de aguas residuales: Capacidad de Tratamiento de la PTAR, Condiciones Básicas para Operación y Mantenimiento de la PTAR, Gestión de Mantenimiento de las PTAR, Eficiencia de Tratamiento de la PTAR, y Capacidad de Tratamiento de Lodos.

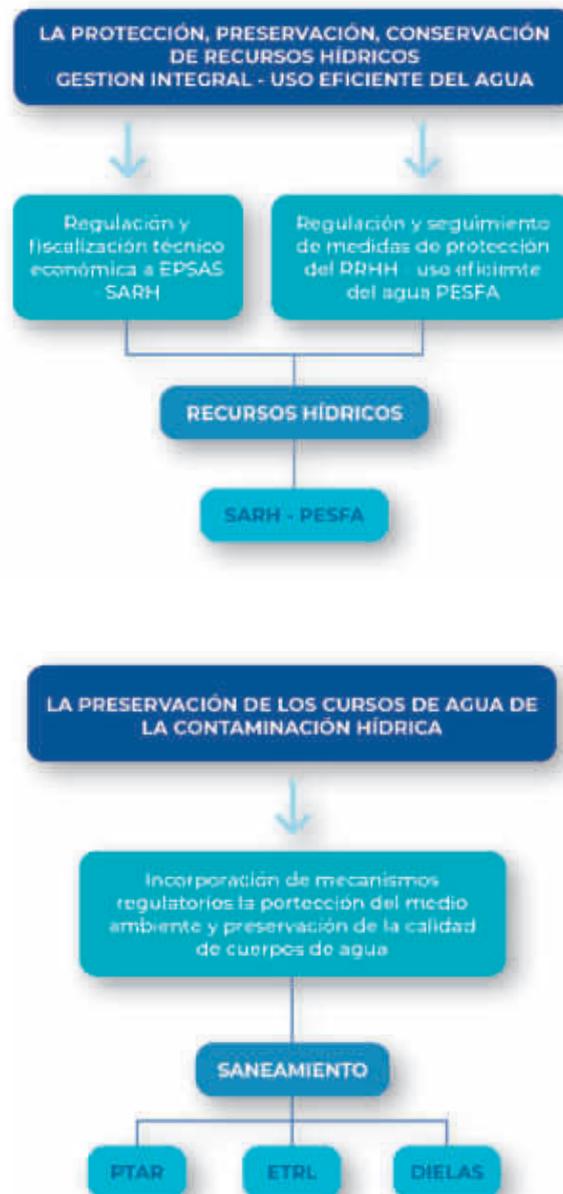
Bajo estos lineamientos, la RAR N° 321/2019 de fecha 03 de octubre de 2019, aprueba el uso oficial de una Plataforma Virtual de PTAR desarrollada e implementada en el SIIRAYs, como herramienta regulatoria tecnológica para el reporte y recepción de información en línea referida a la operación, mantenimiento y condiciones de funcionamiento de las PTAR de las EPSA reguladas a nivel nacional para la generación de indicadores de operación y mantenimiento de PTAR, aplicando además el uso de la firma digital.

3.2 REGULACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SANEAMIENTO (AMBIENTAL)

La AAPS, tiene como misión regular la gestión y manejo de los recursos hídricos, priorizando el derecho de uso para consumo humano y el acceso al saneamiento, en equilibrio con el medio ambiente y reconociendo la importancia que tienen los servicios para el cuidado de la salud pública, la superación de la pobreza, el desarrollo económico y la protección del Medio Ambiente.

En el marco de la Política para el uso eficiente de agua aprobada mediante Resolución Ministerial N° 265 de 15 de octubre de 2012, la Política Nacional de la Calidad del Agua para Consumo Humano, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 272 de 24 de julio de 2015 y la Política Nacional para el ejercicio del Derecho Humano al Agua y Saneamiento (DHAS) en Bolivia, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 569 de 27 de octubre de 2017, la Entidad de Regulación en cumplimiento del mandato constitucional de regular, proteger y planificar el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos viene implementando mecanismos de regulación ambiental, mismos que comprenden herramientas, e instrumentos que contribuyen con la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de agua y la preservación de los cursos de agua de la contaminación hídrica.

FIGURA N° 4 MECANISMOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL



a) SISTEMAS DE AUTOABASTECIMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – SARH

La AAPS a través de la DRA-RH, autoriza el uso y aprovechamiento de fuentes de agua cuando están destinadas a uso productivo en los rubros, industrial, minero y otros usos justificados técnicamente y regula, fiscaliza y controla a las EPSA que cuentan con SARH dentro de su área de prestación de servicios autorizada, en el marco del Manual para la Regularización y Regulación de Sistemas de Autoabastecimiento de Recursos Hídricos, aprobado mediante RAR AAPS No.389/2019 de fecha 20 de diciembre de 2019.

FIGURA N° 5 SISTEMAS DE AUTOABASTECIMIENTO- SARH



b) PLANES ESTRATÉGICOS DE SOSTENIBILIDAD DE FUENTES DE AGUA – PESFA

La DRA-RH evalúa y aprueba los Planes Estratégicos de Sostenibilidad de Fuentes de Agua – PESFA elaborados por las EPSA como instrumento de planificación generado para preservar y proteger el recurso hídrico en un contexto de cambio climático y realiza el seguimiento al cumplimiento de la implementación de dichos planes, en el marco del Manual para la Elaboración y Evaluación del PESFA de las EPSA, aprobado mediante RAR AAPS No.356/2018 de fecha 12 de diciembre de 2018

FIGURA N° 6 PLAN ESTRATÉGICO DE SOSTENIBILIDAD DE FUENTES DE AGUA-PESFA



c) SANEAMIENTO CONVENCIONAL, NO CONVENCIONAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

La AAPS a través de la DRA-RH, efectúa la regularización o renovación de las Entidades de Recolección de Transporte de Lodos -ETRL a través de las EPSA con seguimiento regulatorio. Asimismo, lleva a cabo la regulación y fiscalización de las Plantas de Tratamiento de Agua Residual – PTAR de las EPSA que tienen seguimiento regulatorio, a través de inspecciones in situ y generación de indicadores de desempeño de operación y mantenimiento obtenidos en la Plataforma Virtual de PTAR de la AAPS.

FIGURA N° 7 INDICADORES DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES -PTAR



d) DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO – DIELAS

La DRA-RH fiscaliza las labores de control efectuadas por las EPSA con seguimiento regulatorio, respecto a las Descargas de Efluentes Industriales, Especiales y Lodos al Alcantarillado Sanitario - DIELAS para proteger la operación de las Plantas de Tratamiento de Agua Residual - a través de la evaluación del cumplimiento de la normativa ambiental.

FIGURA N° 8 DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO -DIELAS





Tarija, EPSA COSAALT, PTAR SAN LUIS, Laguna Facultativa

4 DIAGNÓSTICO



4

CONTENIDO

DIAGNÓSTICO	39
4.1 OPERADORES DE SERVICIOS Y PTAR.....	40
4.2 LA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR (CTUP).....	43
4.3 CONDICIONES BÁSICAS PARA LA O&M DE LA PTAR (CBO)	44
4.4 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR (GEM)	45
4.5 EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR (EfPTAR)	46
4.5.1 Resultados de las Eficiencias respecto a DBO ₅ , DQO, SST.....	46
4.5.2 Resultados de las Concentraciones respecto a DBO ₅ , DQO, SST.....	48
4.6 TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR (TLG)	49



DIAGNÓSTICO

Los resultados sistematizados en la plataforma virtual han permitido desarrollar un diagnóstico preliminar de la situación de 57 PTAR operadas por 37 EPSA reguladas.

Las EPSA reguladas que cuentan con PTAR, en cumplimiento a sus obligaciones reportan con una periodicidad semestral en la Plataforma virtual, las variables requeridas por el ente regulador para el cálculo de cinco indicadores técnicos de operación y mantenimiento: Capacidad de Tratamiento, Condiciones Básicas de Operación y Mantenimiento, Gestión del Mantenimiento, Eficiencia de Tratamiento, y Capacidad de Tratamiento de lodos de las PTAR.

La AAPS, de forma anual consecutiva, socializa el reporte de indicadores de la Plataforma virtual de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, tanto en publicaciones impresas como virtuales en la página de la AAPS y a través de informes que se remiten a los GAM y GAD.

Habiendo transcurrido más de cinco años desde la implementación de la herramienta virtual de reporte de información de PTAR, y complementándose dicha información mediante inspecciones in situ y talleres para verificar el estado de las PTAR, presentamos en este acápite el estado de situación técnica de las PTAR, a partir de los Indicadores de O&M, y las posibles deficiencias en la operación de los sistemas y consecuentes vertidos de efluentes que no cumplan con lo establecido en la Normativa Ambiental vigente, mismos que por lo tanto podrían generar afectaciones a los ecosistemas a nivel nacional y local.

4.1 OPERADORES DE SERVICIOS Y PTAR

Al concluir el año 2023 existían 66 PTAR administradas por 43 EPSA reguladas en el país, localizadas en más de 40 Municipios, con una capacidad total instalada de 7.572,17 l/s, las que daban tratamiento a 5.136,68 l/s, equivalentes al 70,83% del agua residual generada y colectada en los sistemas de alcantarillado del país.

De las 66 PTAR, el 50% de las plantas se encuentran en Santa Cruz, 15% en Cochabamba, 12% en Tarija, 8% en La Paz, 6% en Potosí y el restante 9% se distribuye entre los departamentos de Chuquisaca, Oruro y Beni.

En esta línea, los departamentos de Santa Cruz, Cochabamba y Tarija son los que tienen mayor presencia de PTAR, y el departamento de La Paz muestra una mayor falta de PTAR. En la región de los Valles se observa que la presencia de PTAR es mayor, pero también se puede apreciar que es la región con mayor cantidad de centros poblados sin PTAR.

En relación al año de construcción de las PTAR, y según información reportada de 50 plantas, en el período 1980-1995 se construyeron 5 (10%) plantas, entre 1995--2000, 13 (26%) PTAR fueron construidas, en el período 2000- 2010 un total de 16 (32%) plantas se construyeron, y 14 (28%) PTAR fueron construidas entre el 2010 y el 2020.

La PTAR de mayor antigüedad es la NORTE 1 localizada en Santa Cruz y operada por la EPSA SAGUAPAC, que data de 1973, y la de más reciente construcción data del año 2021 y es la PTAR SAN BLAS ubicada en Tarija y esta operada por COSAALT.

Un dato que se debe resaltar es que 45 PTAR fueron construidas posterior a 1995, año en que entraron en vigor los Límites Máximos Permisibles (LMP) en un cuerpo de agua, y posteriormente a través de propuestas realizadas por las Gobernaciones y que corresponden al Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), de la Ley 1333, en 2018 se emitieron las Resoluciones que aprueban la clasificación de los Cuerpos de Agua. Asimismo, aclarar que no todas las cuencas y subcuencas se encuentran clasificadas.

GRAFICO N°1 DISTRIBUCIÓN DE PTAR, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2023

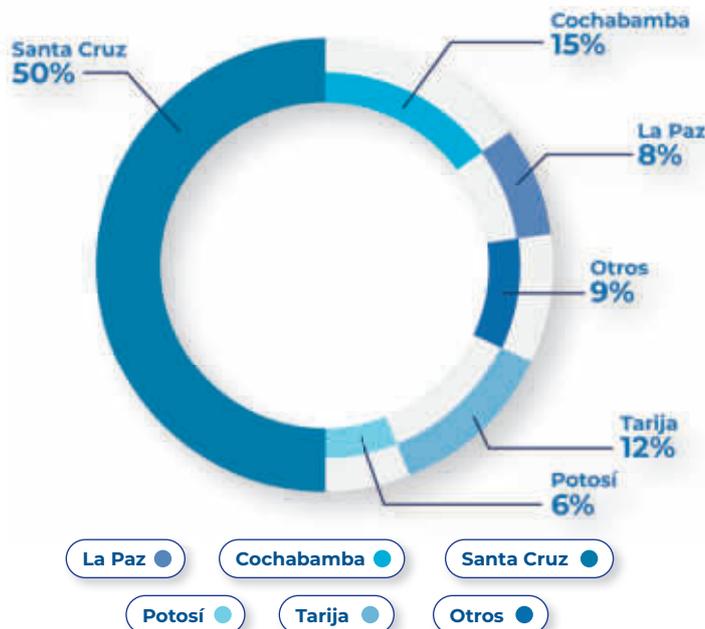


GRAFICO N°2 NÚMERO DE PTAR POR AÑO DE CONSTRUCCIÓN, 2023

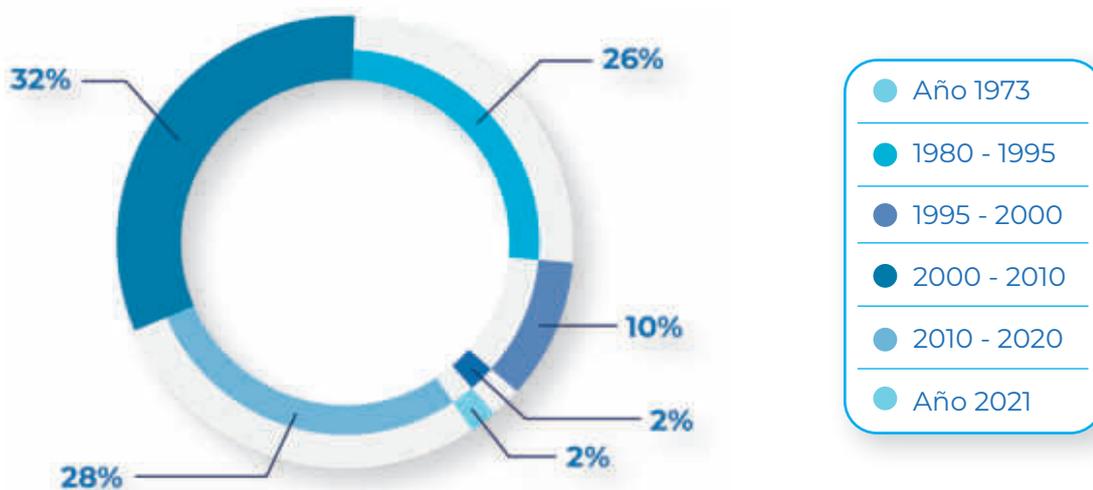
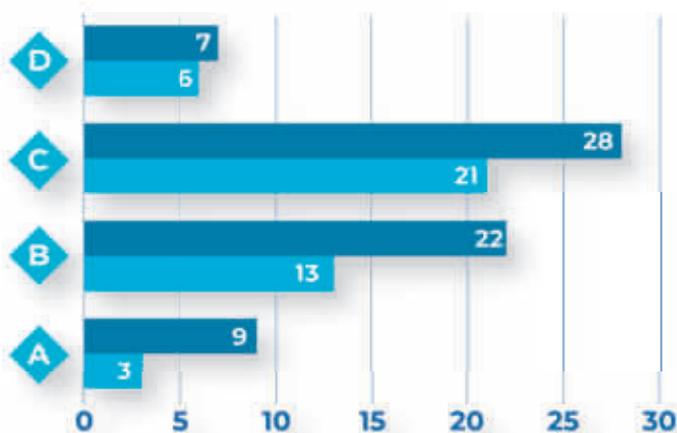


GRAFICO N°3 EPSA REGULADAS CON PTAR, SEGÚN CATEGORÍA, 2023



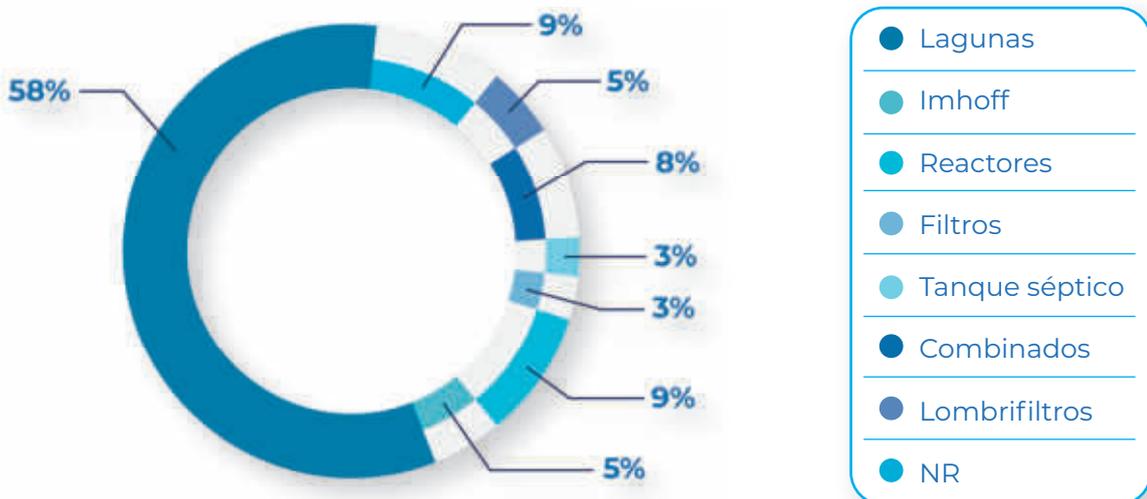
Respecto a la categorización y clasificación de las PTAR en base al criterio de Población de Diseño de las plantas, según se observa en el Gráfico N°3, del total de 66 PTAR, 3 EPSA de la categoría (A) que prestan servicios a más de 500.000 habitantes, tienen a cargo 9 PTAR, 13 EPSA de la categoría (B) que prestan servicio en un rango de entre 50.000 y 500.000 habitantes, tienen a cargo 22 PTAR, 21 EPSA de la categoría (C) que prestan servicio en un rango de entre 10.000 y 50.000, tienen a cargo 28 PTAR y 6 EPSA de la categoría (D) que prestan servicio en un rango de entre 2.000 y 10.000 habitantes, tienen a cargo 7 PTAR.

De un total de 7.163.035 de habitantes que se encuentran en las áreas de servicios de las EPSA con PTAR, el 66% corresponde a la población servida con alcantarillado sanitario y el 58% de la población total tiene tratamiento parcial o completo de aguas residuales, adicionalmente, del total de la población servida con alcantarillado sanitario, un 89% tiene tratamiento parcial o completo de aguas residuales en una PTAR.

Del total de 66 PTAR, se observa que 4 PTAR se encuentran fuera de funcionamiento, mismas que corresponden a las EPSA EMAPAV (PTAR EMAPAV), EMAPYC (PTAR POCITOS), COSAPAC (PTAR VILLA JUANITA) y EMSABAV (PTAR MATANCILLAS). Asimismo, en la gestión 2023, las EPSA EMAAR, EMAAB, COSEPCO, COSMIN y JASAP no reportaron la información necesaria. Esta situación muestra que se reporta información de 37 EPSAS y 57 PTAR.

De las 57 PTAR que reportan información, se encontró que existen diversas tecnologías de tratamiento como ser: Lagunas de Estabilización, Tanques Imhoff, Reactores Anaeróbicos, Filtros, Tanques Sépticos, Lombrifiltros, además de sistemas mixtos como tanques o reactores con lagunas, como se observar en el Gráfico 4.

GRAFICO N°4 PTAR Y TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO, 2023



La tecnología de tratamiento de aguas residuales identificada en la mayoría de las PTAR (58%), se refiere a lagunas de estabilización debido a que es un sistema convencional, económico, de fácil construcción, operación y mantenimiento. Por otra parte, le siguen en importancia los reactores (9%), resaltan los sistemas combinados (8%), que son principalmente reactores, tanques o filtros, acompañados de sistemas de lagunas, siendo los de mayor eficiencia ya que al combinar tecnologías logran una mayor remoción de los contaminantes, los Tanques Imhoff (5%) que se encuentran principalmente en poblaciones pequeñas, los lombrifiltros (5%), los filtros (3%), tanque séptico (3%), y un 9% de PTAR que no reportaron información.

En las regiones del Altiplano y Llanos, el tratamiento se realiza, en la mayoría de los casos, a través de lagunas de estabilización, principalmente por la alta disponibilidad de terreno y la topografía plana, que son características indispensables para la construcción de este tipo de tratamiento. De igual manera, las lagunas son el tratamiento más utilizado en la zona de los valles, pero con una menor presencia, ya que en esta región se puede apreciar una diversidad de tratamientos utilizados.

GRAFICO N°5 PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN LAS INSPECCIONES IN SITU 2024



Entre junio y agosto de 2024, como parte de las funciones de la Dirección de Regulación Ambiental y Recursos Hídricos se realizaron 10 inspecciones in situ a EPSA seleccionadas que operan PTAR en los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz, Oruro, Tarija y Beni, identificándose problemas recurrentes como colmatación con lodos, maleza y presencia de vegetación y nata en la superficie de agua, así también, son relevantes la presencia de desmontes alrededor de las plantas, de igual modo es preocupante el riesgo de inundación y las conexiones cruzadas con aguas pluviales que se incorporan a los sistemas de alcantarillado que afectan el funcionamiento de las PTAR, así como las descargas de desagües industriales a los sistemas de alcantarillado, que finalmente llegan a las PTAR.

Al respecto, se destaca que los problemas de colmatación con lodos y la presencia de maleza coinciden con el incumplimiento de las actividades de remoción de lodos y eliminación de vegetación en lagunas, y el escaso personal de operación y mantenimiento con el que cuentan las PTAR. El incumplimiento de las actividades de operación se traduce en operación deficiente de las PTAR que afecta la calidad del efluente dificultando el cumplimiento de los LMP; del mismo modo, el incumplimiento de las actividades de mantenimiento impacta en la operación de las unidades de tratamiento y la infraestructura, lo que se manifiesta en problemas operativos. Adicionalmente, el escaso personal de las PTAR explica el incumplimiento de las actividades de operación y mantenimiento, así como la escasa planificación de dichas actividades.

4.2 LA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR (CTUP)

EL indicador CTUP refleja en porcentaje, la capacidad de tratamiento utilizada de la PTAR, considerando condiciones y parámetros de diseño de la planta. Toma en cuenta la capacidad hidráulica de la PTAR (CPTAR), la población servida (CTP) y la carga orgánica (CCO).

RIESGO



Advierte que la PTAR se encuentra próxima a alcanzar o sobrepasar su capacidad de tratamiento de diseño, ya sea por la capacidad hidráulica, la población servida y/o la carga orgánica.

ACEPTABLE



Indica que la PTAR no está próxima a alcanzar su capacidad de diseño.

- De acuerdo a los resultados para el indicador A, el 56% de las PTAR en la gestión 2023, no están cercanas a alcanzar su capacidad de tratamiento por lo que sus condiciones de tratamiento se califican como ACEPTABLE; y el 37% de las PTAR presentan una calificación de RIESGO lo que representa una alerta a la capacidad de tratamiento, por lo que las EPSA deben tomar acciones para mejorar o ampliar capacidades instaladas y así evitar una sobrecarga en sus instalaciones. El 7% de las PTAR, no reportan los datos necesarios para que la herramienta virtual pueda calcular este indicador.

GRAFICO N°6 CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR (CTUP)



TABLA N°2 CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR (CTUP), SEGÚN CATEGORÍA DE EPSA

CATEGORÍA	RIESGO	ACEPTABLE	NSV
A	8	1	
B	5	14	
C	7	13	3
D	1	4	1
TOTAL	21	32	4
57 PTAR	37%	56%	7%

- La Tabla N°2 muestra que 4 PTAR no reportan información, lo cual supondría que las EPSA no tienen condiciones para medir caudales y/o desconoce cómo hacerlo, y por ende se dificulta controlar adecuadamente el sistema. Es importante recordar que la Guía aprobada por la RAR AAPS N° 300/2018, recomienda frecuencias de medición de caudales.
- Adicionalmente estas EPSA, no reportan el valor de Población de diseño, ya que no cuentan con el valor de diseño o con un proyecto del cual puedan extraer la información, en algunos casos desconocen el dato de la población conectada al alcantarillado sanitario y que efectivamente llega a la PTAR. Por cuanto, realizan estimaciones para registrar los valores reportados.
- Al respecto, el principio de Población Equivalente (introducido metodológicamente en la Guía aprobada por la AAPS), podría ser aplicado para uniformizar criterios de análisis y comparación entre PTAR en diferentes regiones del país.
- El valor de la DBO5 medida en afluente es el que menores problemas representa para las EPSA.

4.3 CONDICIONES BÁSICAS PARA LA O&M DE LA PTAR (CBO)

El indicador CBO evalúa los aspectos de infraestructura adicional existente (laboratorio, caseta de operador y vías de acceso, entre otros); servicios disponibles (agua y electricidad) de la PTAR; disponibilidad y calificación del personal operativo y la documentación técnica que posee la PTAR para su correcta operación y mantenimiento.

INADECUADO



Advierte que la PTAR debe mejorar sus condiciones básicas de O&M, ya sea por la infraestructura adicional y servicios; gestión del personal operativo y/o la documentación técnica existente en la planta.

ADECUADO



Expresa que las condiciones básicas de operación y mantenimiento de una PTAR, resultan ser apropiadas para llevar a cabo adecuadas labores de O&M en la planta.

GRAFICO N°7 CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR (CBO)



TABLA N°3 CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR (CBO), SEGÚN CATEGORÍA DE EPSA

CATEGORÍA	ADECUADO	INADECUADO
A	9	0
B	13	6
C	17	6
D	3	3
TOTAL	42	15
57 PTAR	74%	26%

- ◆ El 74% de las PTAR en el 2023, presentan condiciones de operación y mantenimiento con calificación de ADECUADO (infraestructura, gestión de personal y documentación) y el 26% tienen calificación de INADECUADO para este indicador.
- ◆ Este indicador muestra que aproximadamente más de una cuarta parte de las PTAR, deben asumir medidas correctivas y aplicar mejoras necesarias, para garantizar una gestión operativa satisfactoria.
- ◆ El problema de la operación en las PTAR en su mayoría, se encuentra vinculado al mantenimiento; evidenciándose que los GAM y las EPSA no toman en cuenta la necesidad de operar y mantener en funcionamiento las PTAR. Esto se debe, principalmente, a la falta de recursos económicos y personal capacitado con los conocimientos necesarios para operar y mantener los diferentes tipos de tratamiento de aguas.
- ◆ Adicionalmente, este problema incide en los bajos niveles de la limpieza de lodos o remoción de la contaminación y sistemas de tratamiento sin funcionar. Asimismo, el mal funcionamiento y los olores producidos, crean en la población mucha susceptibilidad en cuanto al tratamiento de las aguas, por lo que resulta difícil incorporar nuevos sistemas en poblaciones que aún no cuentan con tratamiento de aguas residuales.

4.4 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR (GEM)

Este indicador GEM refleja el grado de cumplimiento, en porcentaje, de las actividades de mantenimiento preventivo planificadas y las de mantenimiento correctivo que se hayan ejecutado durante ambos semestres de la gestión.

INADECUADO



La EPSA está descuidando las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR, corriendo el riesgo de que las distintas unidades de tratamiento no funcionen de forma adecuada.

ADECUADO



Las actividades de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, son llevadas a cabo de manera continua y regular.

GRAFICO N°8 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR (GEM)



TABLA N°4 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR (GEM), SEGÚN CATEGORÍA DE EPSA

CATEGORÍA	RIESGO	ACEPTABLE	NSV
A	9	0	
B	10	7	2
C	18	5	0
D	4	2	0
TOTAL	41	14	2
57 PTAR	72%	25%	3%

- ◆ Los resultados expuestos en el Gráfico N°8 y en la tabla N°4, muestran que el 72% de la totalidad de las PTAR evaluadas presentan una calificación de ADECUADO en su gestión de mantenimiento; mientras que el 25% tienen una calificación de INADECUADO por lo que las EPSA deberán desarrollar e implantar los mecanismos necesarios para cumplir sus obligaciones de mantenimiento rutinario y atención de casos de tipo correctivo que se presentasen. El restante 3% de las PTAR no reportaron datos (o los reportaron parcialmente).
- ◆ Respecto al indicador se destaca la importancia de realizar una mayor socialización de los criterios inherentes al índice, específicamente se requiere una capacitación adicional respecto a las tareas de operación y mantenimiento y la tecnología empleada en la PTAR. Esta capacitación continua debería ser asumida por cada EPSA y facilitada mediante instituciones como el SENASBA, y/o agencias cooperación.

4.5 EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR (EfPTAR)

El indicador EfPTAR muestra la eficiencia de tratamiento de las PTAR y el grado de remoción o reducción de la carga contaminante del agua residual para verificar las condiciones de diseño de la PTAR y cumplir los límites permisibles establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, RMCH, de la Ley 1333.

El indicador considera: a) la Concentración de parámetros DBO₅, DQO y SST para el agua que ingresa a la PTAR (CAfluente medidos en mg/l) y b) la Concentración de parámetros DBO₅, DQO y SST para el agua que sale de la PTAR (CEfluente medidos en mg/l)

El indicador toma en cuenta la DBO₅, la DQO y los SST como parámetros de control de calidad y la guía además recomienda frecuencias de medición para la determinación de concentraciones y cargas contaminantes.

4.5.1 Resultados de las Eficiencias respecto a DBO₅, DQO, SST

GRAFICO N°9 RESULTADOS DE EFICIENCIAS

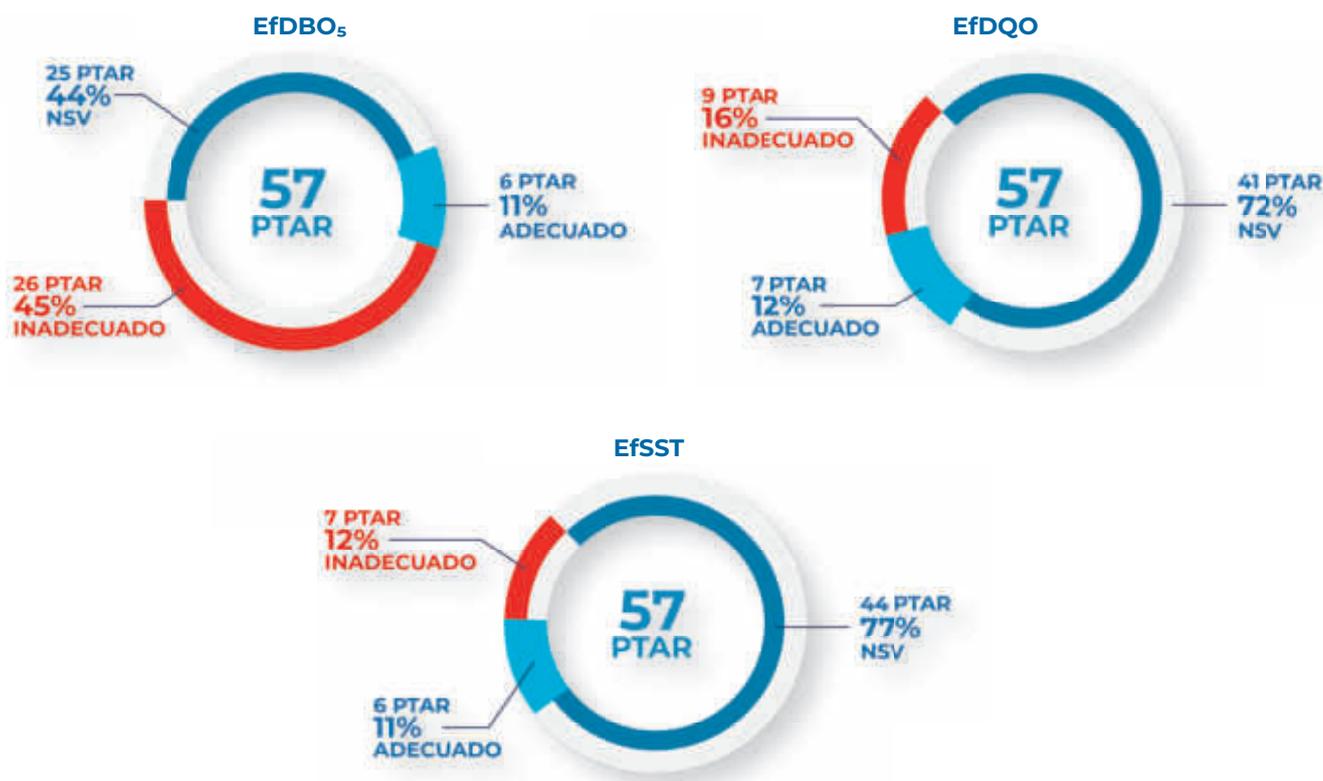


TABLA N°5 RESULTADOS DE EFICIENCIAS, SEGÚN CATEGORÍA DE EPSA

INDICADOR D EfDBO ₅			
CATEGORÍA	ADECUADO	INADECUADO	NSV
A	3	5	1
B	3	12	4
C	0	8	15
D	0	1	5
TOTAL	6	26	25
57 PTAR	11%	45%	44%

INDICADOR D EfDQO			
CATEGORÍA	ADECUADO	INADECUADO	NSV
A	7	3	2
B	0	5	11
C	0	0	23
D	0	1	5
TOTAL	7	9	41
57 PTAR	12%	16%	72%

INDICADOR D EfSST			
CATEGORÍA	ADECUADO	INADECUADO	NSV
A	6	4	2
B	0	2	14
C	0	0	23
D	0	1	5
TOTAL	6	7	44
57 PTAR	11%	12%	77%

- ◆ El indicador muestra que el 11%, 12% y 11% de las PTAR presentan una calificación de ADECUADA en lo que respecta a la eficiencia de tratamiento para la DBO5, DQO y SST, respectivamente. Mientras que el 45%, 16% y 12% de las plantas muestran una calificación de INADECUADA respecto a la eficiencia de tratamiento de los citados parámetros.
- ◆ Las restantes PTAR 44%, 72% y 77% no reportan los datos necesarios para que la herramienta virtual pueda calcular este indicador.
- ◆ Los resultados muestran que respecto a la eficiencia, la mayoría de las EPSA tienen problemas, ya sea porque el dato no está disponible en el diseño o porque no se efectúan mediciones “por pasos” (o por tipo de tratamiento/procesos unitarios) para establecer en que etapa del tratamiento se presentan los inconvenientes técnicos.

4.5.2 Resultados de las Concentraciones respecto a DBO₅, DQO, SST

GRAFICO N°10 RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES

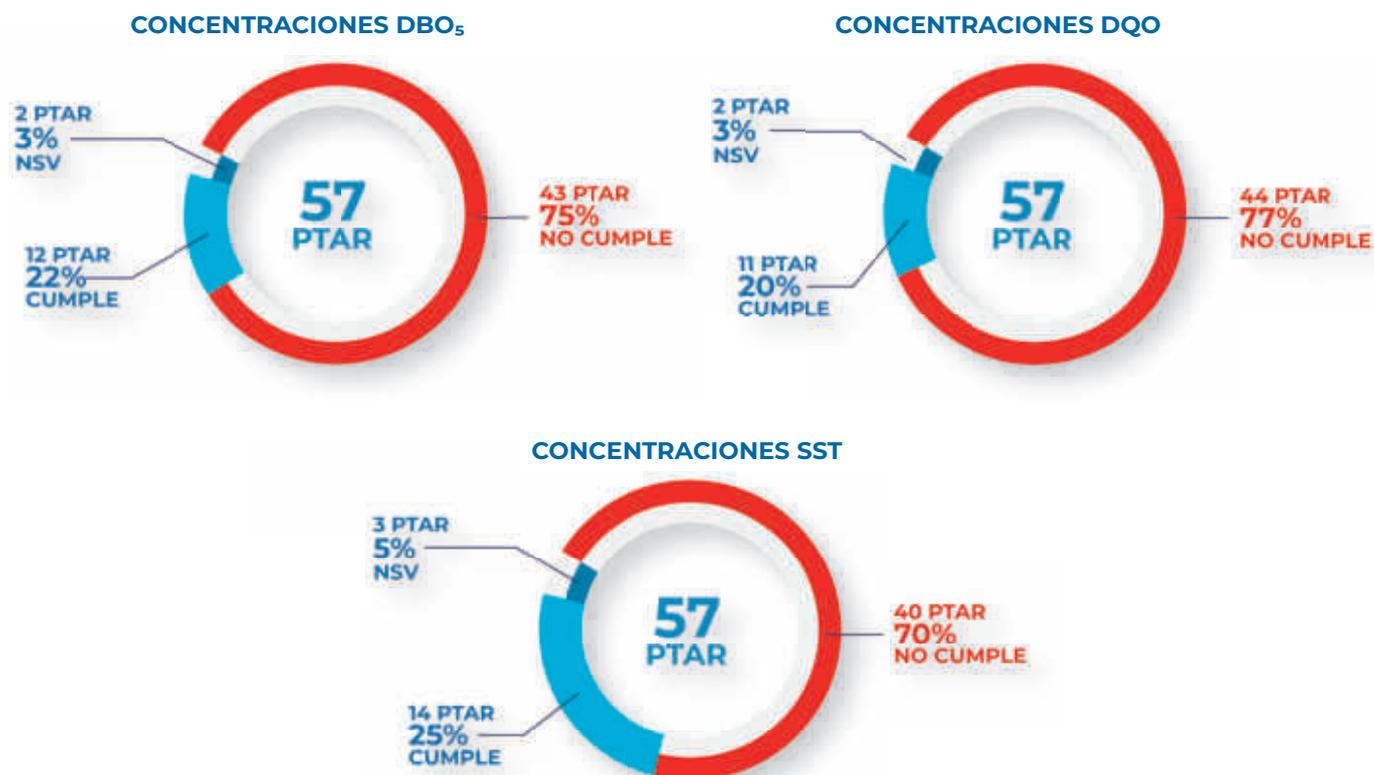


TABLA N°6 RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES, SEGÚN CATERGORIA DE EPSA

INDICADOR D CONCENTRACIONES DBO ₅				INDICADOR D CONCENTRACIONES DQO			
CATEGORÍA	CUMPLE	NO CUMPLE	NSV	CATEGORÍA	CUMPLE	NO CUMPLE	NSV
A	1	8	0	A	0	9	0
B	5	14	0	B	5	14	0
C	5	18	0	C	5	18	0
D	1	3	2	D	1	3	2
TOTAL	12	43	2	TOTAL	11	44	2
57 PTAR	22%	75%	3%	57 PTAR	20%	77%	3%

INDICADOR D CONCENTRACIONES SST			
CATEGORÍA	CUMPLE	NO CUMPLE	NSV
A	0	9	0
B	5	14	0
C	7	16	0
D	2	1	3
TOTAL	14	40	3
57 PTAR	25%	70%	5%

- ◆ El indicador muestra que 12 (22%) PTAR, CUMPLEN con el límite permisible de 80 [mg/l] DBO5, establecido en el RMCH, 11 (20%) de las PTAR CUMPLEN con el límite permisible de 250 [mg/l] DQO y el 14 (25%) de las PTAR CUMPLEN con el límite permisible de 60 [mg/l] SST establecido en la normativa ambiental.
- ◆ En relación al grado de remoción o reducción de la carga contaminante del agua residual a partir del cumplimiento de los límites permisibles establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley 1333, se ha determinado que en el 6% de las PTAR CUMPLEN con el límite permisible de descarga para los 3 parámetros (DBO5, DQO y SST): PTAR VILLAMONTES, operada por la EPSA MANCHACO, PTAR SAN IGNACIO, administrada por la EPSA COOSIV, PTAR LA FLORIDA, operada por la EPSA COOPFLOR y la PTAR COOSAPAC administrada por la EPSA COOSAPAC por lo cual, en general, estas plantas reciben un caudal de características domésticas.
- ◆ En tanto, 47% de las PTAR NO CUMPLEN con el límite permisible de descarga para los 3 parámetros, por lo cual habría descargas no domésticas que inciden en la calidad del afluente.
- ◆ 31% de las plantas CUMPLEN con el límite permisible de descarga para 1 o 2 parámetros y en 16% de las PTAR no se pudo comparar la calidad del afluente, toda vez que las EPSA no remitieron información de los parámetros evaluados.

4.6 TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR (TLG)

El indicador TLG muestra el manejo de los lodos generados en las PTAR y de aquellos que efectivamente se tratan antes de su disposición.

GRAFICO N°11 TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR (TLG)



TABLA N°7 TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR (TLG), SEGÚN CATEGORÍA DE EPSA

CATEGORÍA	ADECUADO	INADECUADO	NSV
A	0	0	9
B	11	2	6
C	7	3	13
D	3	0	3
TOTAL	21	5	31
57 PTAR	37%	9%	54%

- ◆ Entre las 31 (54%) PTAR de las cuales no se reporta el indicador, debido a que las EPSA no tienen información o no responden, se estima que aproximadamente, tres cuartas partes de las PTAR no cuenta con una gestión adecuada de los lodos que genera.
- ◆ En la mayoría de los casos, la gestión de lodos y el correspondiente registro y reporte de información por parte de las EPSA aún no es una práctica, por lo que la falta de información es un dato importante para subrayar la necesidad de generar normativa y herramientas de gestión sobre temas de lodos, tanto los generados por sistemas in-situ, como aquellos generados en los sistemas de tratamiento operados por las EPSA.



Santa Cruz, COOPLAN, PTAR Plan 3000, Lagunas de Estabilización

5 AGUA RESIDUAL, SU DESCARGA E IMPACTOS EN LOS RECURSOS HÍDRICOS



5

CONTENIDO

5.1 CONTEXTO	53
5.2 CONSIDERACIONES TÉCNICAS.....	56
5.3 RESULTADOS.....	58
CUENCA DEL RÍO PIRAI.....	59
CUENCA DEL RÍO GRANDE	62
CUENCA DEL RÍO ROCHA.....	64
CUENCA DEL RÍO YAPACANÍ.....	66
CUENCA DEL RÍO BERMEJO	68
CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO	70
SISTEMA ENDORREICO TITICACA-DESAGUADERO-POOPÓ-SALAR DE COIPASA (TDPS).....	72
CUENCA DEL RÍO BENI.....	74
CUENCA DEL RÍO MAMORÉ.....	76
PARTE DE LA CUENCA DEL AMAZONAS Y PARTE DE LA CUENCA DEL PLATA.....	78

AGUA RESIDUAL, SU DESCARGA E IMPACTOS EN LOS RECURSOS HÍDRICOS

5.1 CONTEXTO

“Al concluir el año 2023 existían 66 PTAR administradas por 43 EPSA reguladas en el país, localizadas en más de 40 Municipios, con una capacidad total instalada de 7.572,17 l/s, las que daban tratamiento a 5.136,68 l/s, equivalentes al 70,83% del agua residual generada y colectada en los sistemas de alcantarillado del país.”

La Constitución Política del Estado (CPE) Plurinacional de Bolivia, en sus artículos 342, 345 y 347, establece como responsabilidad compartida entre el Estado y la sociedad, la de proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y de mantener el equilibrio del medio ambiente, estableciendo políticas de control y evaluación de toda actividad que use y transforme los recursos naturales, además de promover la mitigación de sus efectos nocivos al medio ambiente.

Lo anterior implica la preservación de los recursos hídricos, entre ellos los cuerpos de agua que se ven afectados por la creciente producción de aguas residuales, así como también por el deficiente o ningún tratamiento que se les aplica antes de su descarga.

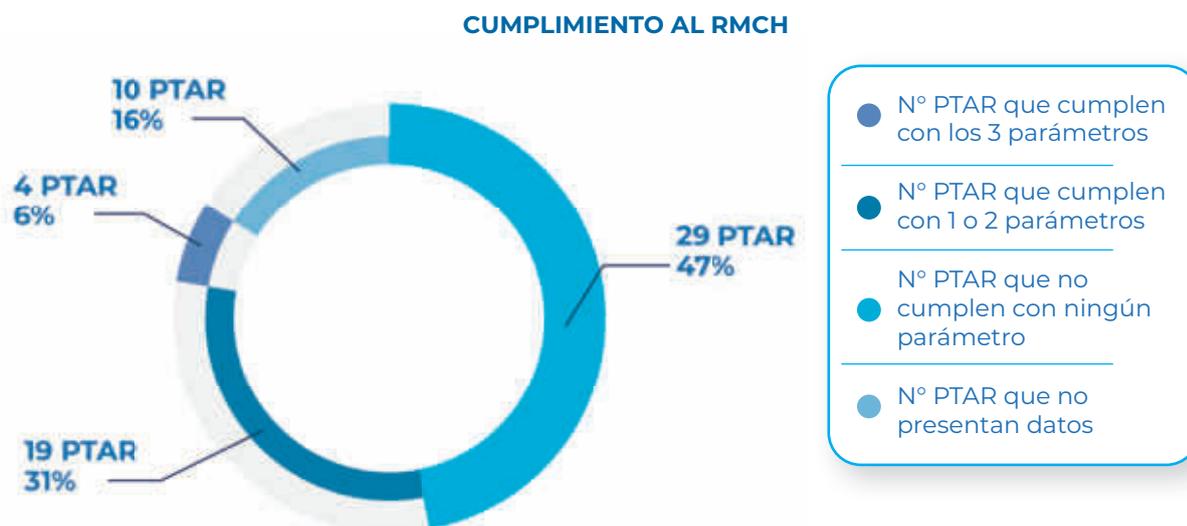
En esta línea, los estudios establecen que la gestión inadecuada del tratamiento de aguas residuales, constituye uno de los problemas ambientales más preocupantes en Latinoamérica, pues las deficiencias en el tratamiento de aguas residuales derivan en la contaminación a cuerpos de agua naturales, principalmente a ríos y lagunas cercanas a las PTAR o a los efluentes del sistema de alcantarillado.

Otro riesgo relacionado a los efluentes de las PTAR que no presentan la remoción necesaria, es que las aguas contaminadas dispuestas en el medio ambiente generan malos olores, ocasionando molestias para la población y desequilibrios irreversibles.

Bolivia, no se encuentra exenta de lo descrito anteriormente, dado que en los Informes de Auditoría de Desempeño Ambiental sobre las Cuencas del Río Pilcomayo, Río Rocha, Río Pirafí y Cuenca Katari, se emite opinión por parte de la Contraloría General del Estado (CGE) respecto al impacto ambiental proveniente de diferentes actividades entre las cuales se resalta industriales, mineras y domésticas, así como la calidad de los efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, asociados a un desempeño insuficiente de las mismas y la responsabilidad y competencia de las EPSA, GAM y GAD en esta actividad.

Ante esta realidad, desde la Entidad de Regulación, y a partir del indicador de Eficiencia de Tratamiento de la PTAR (EfPTAR), se consideró la pertinencia de poder evaluar la calidad de los efluentes, a partir de tres parámetros básicos que denotan la contaminación en las aguas residuales DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxígeno), DQO (Demanda Química de Oxígeno) y SST (Sólidos Suspendidos Totales) y el cumplimiento de los Límites Permisibles establecidos por el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), de la Ley 1333, con la finalidad de observar las características de las aguas residuales que descargan las PTAR en cuerpos de agua, considerando como área de estudio las Cuencas Hidrográficas seleccionadas.

GRÁFICO N° 12 CUMPLIMIENTO DE CONCENTRACIONES DEL EFLUENTE RESPECTO AL RMCH



Al respecto, en la gestión 2023 se obtuvo el registro de información de 62 PTAR, en relación a las concentraciones de contaminantes presentes en el efluente respecto a los límites permisibles establecidos en el RMCH muestra que sólo el 6% de las PTAR CUMPLEN con los límites permisibles de descarga para los 3 parámetros; 31 % de las plantas CUMPLEN con el límite permisible de descarga para 1 o 2 parámetros; 47% de las PTAR NO CUMPLEN con los límites permisibles de descarga para los 3 parámetros y 16% de las plantas no reportaron datos, por lo que en la presente gestión se realizó inspecciones con toma de muestras en 10 PTAR, datos que se aplicaron para el análisis efectuado.

Respecto a la actividad industrial y la generación de efluentes con altas concentraciones en DBO₅, DQO y SST, se ha identificado dentro del seguimiento que la AAPS realizó en la gestión 2023 a las EPSA, en lo referente al control de descargas Industriales (DIELAS), que en su mayoría las industrias cuentan con pretratamiento previo a la descarga de sus aguas residuales al sistema

de alcantarillado sanitario, no obstante se han identificado concentraciones máximas que superan por mucho los valores establecidos en el Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero (RASIM) o los fijados por las EPSA según Procedimientos Técnicos Administrativos propios.

Otro aspecto que puede incidir en el tratamiento efectuado en las PTAR, viene dado por las descargas líquidas o de lodos que las Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL), realizan en las PTAR, previa evaluación técnica de la EPSA para emisión de autorización por parte de la AAPS.

Es importante considerar, que las ETRL se constituyen en una solución de saneamiento, para aquellas zonas que no cuentan con alcantarillado sanitario para la evacuación sanitaria de sus aguas residuales.

Es decir, que los mecanismos regulatorios descritos, DIELAS y ETRL, mismos que anteceden a la PTAR, generan con esta, lo que la AAPS desde sus competencias regulatorias ha denominado la Cadena de Saneamiento. En razón de ello y con la importancia que amerita el control integral de las aguas residuales, la AAPS ha emitido la “Guía Actualizada para la Elaboración de Procedimientos Técnicos y Administrativos para Descargas de Efluentes Industriales, Especiales y Lodos al Alcantarillado Sanitario” mediante RAR AAPS No. 406/2023, brindando una herramienta para que las EPSA reguladas establezcan las condiciones técnicas, administrativas y legales para los vertidos en el sistema de alcantarillado que administran y para descarga de ETRL en sus PTAR, considerando para este último la RAR AAPS No. 227/2010.



5.2 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

“Para cubrir la necesidad de alcantarillado sanitario de la población, en la gestión 2023, 46 Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL) prestaron el servicio de recolección de residuos líquidos o lodos domésticos para disponerlos en las PTAR, coadyuvando a 5 EPSA en su deber de brindar los medios necesarios para la disposición sanitaria de los efluentes generados por usuarios.”

1

A partir de las consideraciones expresadas anteriormente, se presentará la exposición de siete casos de estudio en las Cuencas del Río Pirai, Río Rocha, Río Pilcomayo, Río Grande, Río Yapacaní, Río Bermejo y Sistema Endorreico Titicaca-Desaguadero-Poopó- Salar de Coipasa (Sistema TDPS) desde la perspectiva de la Eficiencia de las PTAR reguladas por la AAPS y la evaluación de la calidad del efluente de las PTAR localizadas en dichas Cuencas, en términos de los parámetros DBO₅, DQO y SST con relación al CUMPLIMIENTO de los Límites Permisibles establecidos en el RMCH.

Adicionalmente se presentan tres visualizaciones de la georreferenciación de las PTAR en la Cuenca de Río Beni, Cuenca del Río Mamoré y Cuenca del Amazonas y parte de la Cuenca del Plata, desde un enfoque de información.

2

Bolivia, desde el punto de vista hidrográfico, cuenta con tres grandes cuencas hidrográficas, Amazonas, del Plata y Endorreica o del Altiplano, estas cuencas a su vez están constituidas por 10 subcuencas, 270 ríos principales, 184 lagos y lagunas, unos 260 humedales, pequeños y medianos, y seis salares.

Asimismo, se cuenta con la clasificación de cuerpos de agua de 6 cuencas emitidas por el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal.

FIGURA N° 9 CUENCAS HIDROGRÁFICAS





La Paz, El Alto, EPSAS S.A., PTAR Puchukollo, Ampliación de PTAR

3 Es importante precisar que los casos presentados no determinan el cumplimiento de la frecuencia de monitoreo ni del cumplimiento de los Límites Permisibles, lo cual es competencia de la Autoridad Ambiental Competente, desde el GAM y el GAD, y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, según la severidad del caso. Asimismo, la finalidad no es la de realizar un balance hídrico de cada unidad hidrográfica (Cuenca), sino más bien, mostrar que los resultados deben tomarse como referencia para advertir necesidades de mejora en la infraestructura, en el control de procesos o control operacional de las plantas en funcionamiento.

4 Cada caso de estudio presenta cuatro aspectos, el primero hace referencia a una Cuenca Hidrográfica misma que se encuentra delimitada por el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR) del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), el segundo, muestra que para cada Cuenca seleccionada, se identificaron un número considerable de PTAR reguladas, definidas por su ubicación geográfica, el tercero hace mención al análisis de las cargas contaminantes de la totalidad de la población del área de prestación de servicios de las EPSA que operan las PTAR, y el cuarto muestra la incidencia del control de descargas industriales y descargas de lodos mediante ETRL.

Las concentraciones obtenidas en el efluente de cada PTAR, tienen la función de presentar la incidencia de contaminantes que las plantas presentan con relación al aporte de la correspondiente Cuenca.

5 La cantidad de carga contaminante generada en cada cuenca analizada se obtuvo a partir de la población total del área de prestación de servicios de las EPSA bajo seguimiento regulatorio que operan PTAR, considerando las cargas unitarias teóricas obtenidas de la Guía técnica para la selección y diseño de líneas de tratamiento de aguas residuales:

TABLA N°8. CARGAS UNITARIAS (G/HAB/D) DE CONTAMINANTES POR ZONA ECOLÓGICA Y RANGO DE POBLACIÓN

ZONA ECOLÓGICA POBLACIÓN (hab)	ALTIPLANO			VALLES Y LLANOS		
	DBO ₅ (g/hab/d)	DQO (g/hab/d)	SST (g/hab/d)	DBO ₅ (g/hab/d)	DQO (g/hab/d)	SST (g/hab/d)
1.000 - 2.000	20 - 35	30 - 55	20 - 35	30 - 45	50 - 75	30 - 45
2.001 - 10.000	30 - 45	50 - 70	30 - 45	40 - 50	70 - 90	40 - 50
10.001 - 50.000	40 - 50	65 - 90	40 - 50	45 - 55	85 - 110	45 - 55

Fuente: Guía técnica para la selección y diseño de líneas de tratamiento de aguas residuales, 2021.

El grado de remoción de contaminantes de una PTAR puede definirse como la reducción porcentual de la carga contaminante en aguas residuales respecto de los parámetros de control especificados en la “Guía para la aplicación de herramientas e instrumentos de seguimiento, monitoreo y control de la O&M de las PTAR en Bolivia”. En este caso, para determinar la cantidad removida de los parámetros de control específicos: DBO₅, DQO, SST, se considera la relación entre la carga que entra a la planta (afluente), o a una unidad de ella, y la correspondiente carga en el flujo de salida (efluente).

Para el cálculo del porcentaje de la remoción de contaminantes, para cada uno de los parámetros se utilizó el indicador de Eficiencia de Tratamiento de las PTAR (EfPTAR)

Donde Ca= Concentración afluente y Ce= Concentración del efluente

TABLA N°9 FÓRMULAS DE CÁLCULO PARA DETERMINACIÓN DE EFICIENCIAS EN LAS PTAR

N°	INDICADOR	ÍNDICE	FORMULA
D	EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR (EfPTAR)	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO ₅ (EfDBO ₅)	$EfPTARx = \frac{Cx_{Afluente} - Cx_{Efluente}}{Cx_{Afluente}} * 100$
		Eficiencia de tratamiento respecto a la DQO (EfDQO)	$EfPTARx = \frac{Cx_{Afluente} - Cx_{Efluente}}{Cx_{Afluente}} * 100$
		Eficiencia de tratamiento respecto a los SST (EfSST)	$EfPTARx = \frac{Cx_{Afluente} - Cx_{Efluente}}{Cx_{Afluente}} * 100$

Fuente: Guía para Aplicación de Herramientas e Instrumentos de Seguimiento, Monitoreo y Control de la Operación y Mantenimiento de las PTAR en Bolivia, 2018.

5.3 RESULTADOS

“8 EPSA reguladas a nivel nacional, reportaron información respecto al control de descargas industriales en sus respectivas áreas de prestación de servicio, haciendo un total de 155 industrias inspeccionadas el 2023, de las cuales el 74% cuentan con pretratamiento previa descarga de sus efluentes.”

A continuación, se presentan los siete casos de estudios en la CUENCA DEL RÍO PIRAI, CUENCA DEL RÍO GRANDE, CUENCA DEL RÍO ROCHA, CUENCA DEL RÍO YAPACANÍ, CUENCA RÍO BERMEJO, CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO Y SISTEMA ENDORREICO TITICACA-DESAGUADERO-POOPÓ-SALAR DE COIPASA (TDPS) con una totalidad de 48 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) reguladas, distribuidas en las mismas. Asimismo, se muestra información de 14 PTAR distribuidas en la CUENCA DEL RÍO BENI, CUENCA DEL RÍO MAMORÉ Y PARTE DE LA CUENCA DEL AMAZONAS

Adicionalmente en cada caso de estudio, se presenta la visión integral de la cadena de saneamiento, considerando que descargas industriales y las realizadas por carros cisterna en PTAR, pueden incidir en menor o mayor medida en los procesos de remoción de contaminantes, lo cual se refleja en las eficiencias de tratamiento y su calidad de efluente.

CUENCA DEL RÍO PIRAI

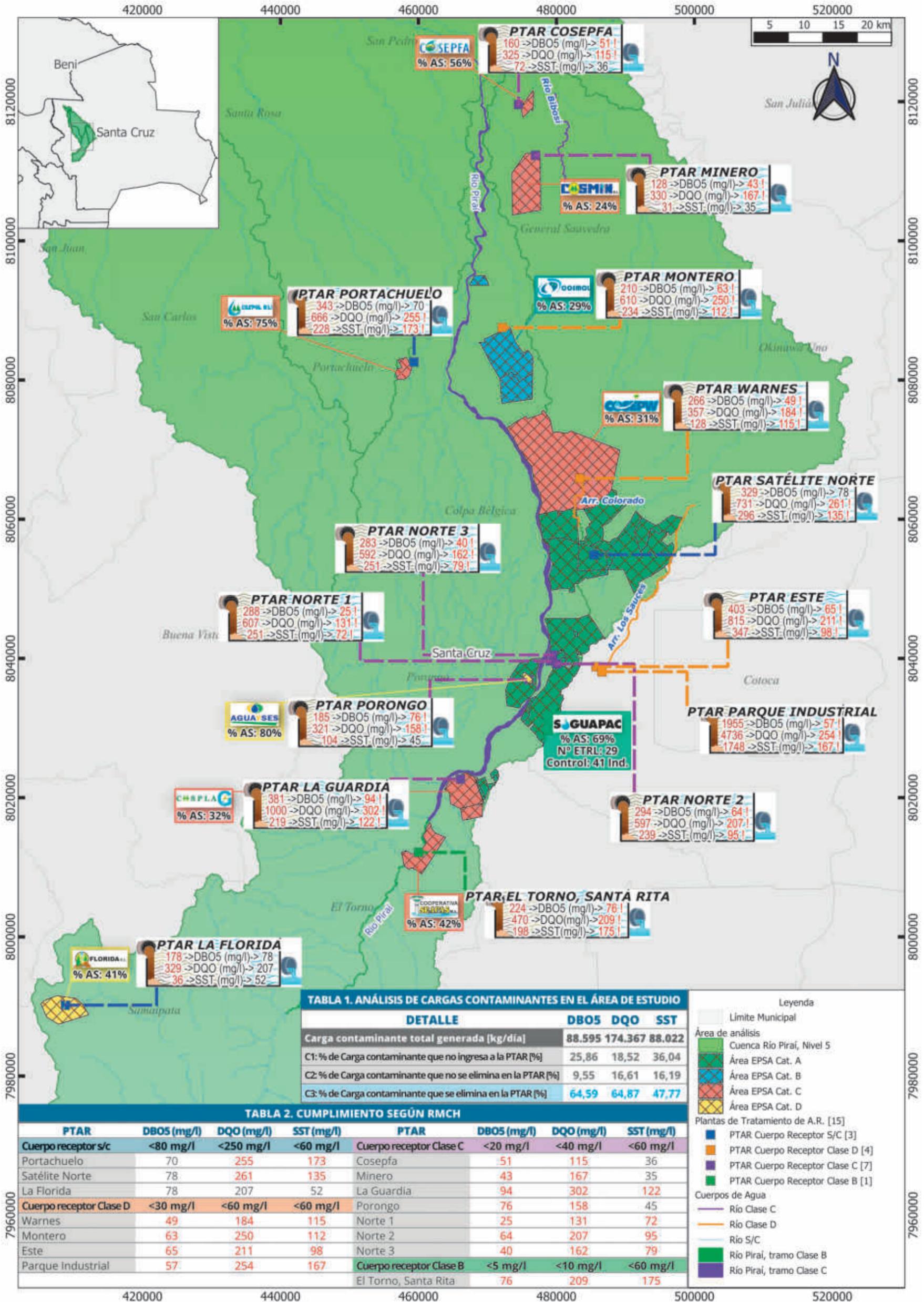


TABLA 1. ANÁLISIS DE CARGAS CONTAMINANTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

DETALLE	DBO5	DQO	SST
Carga contaminante total generada [kg/día]	88.595	174.367	88.022
C1: % de Carga contaminante que no ingresa a la PTAR [%]	25,86	18,52	36,04
C2: % de Carga contaminante que no se elimina en la PTAR [%]	9,55	16,61	16,19
C3: % de Carga contaminante que se elimina en la PTAR [%]	64,59	64,87	47,77

TABLA 2. CUMPLIMIENTO SEGÚN RMCH

PTAR	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)	SST (mg/l)	PTAR	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)	SST (mg/l)
Cuerpo receptor s/c	<80 mg/l	<250 mg/l	<60 mg/l	Cuerpo receptor Clase C	<20 mg/l	<40 mg/l	<60 mg/l
Portachuelo	70	255	173	Cosepfa	51	115	36
Satélite Norte	78	261	135	Minero	43	167	35
La Florida	78	207	52	La Guardia	94	302	122
Cuerpo receptor Clase D	<30 mg/l	<60 mg/l	<60 mg/l	Porongo	76	158	45
Warnes	49	184	115	Norte 1	25	131	72
Montero	63	250	112	Norte 2	64	207	95
Este	65	211	98	Norte 3	40	162	79
Parque Industrial	57	254	167	Cuerpo receptor Clase B	<5 mg/l	<10 mg/l	<60 mg/l
				El Torno, Santa Rita	76	209	175

Leyenda

- Limite Municipal
- Área de análisis
 - Cuenca Río Pirai, Nivel 5
 - Área EPSA Cat. A
 - Área EPSA Cat. B
 - Área EPSA Cat. C
 - Área EPSA Cat. D
- Plantas de Tratamiento de A.R. [15]
 - PTAR Cuerpo Receptor S/C [3]
 - PTAR Cuerpo Receptor Clase D [4]
 - PTAR Cuerpo Receptor Clase C [7]
 - PTAR Cuerpo Receptor Clase B [1]
- Cuerpos de Agua
 - Río Clase C
 - Río Clase D
 - Río S/C
 - Río Pirai, tramo Clase B
 - Río Pirai, tramo Clase C

CUENCA DEL RÍO PIRAÍ

CUMPLIMIENTO DE LÍMITES PERMISIBLES DE LOS EFLUENTES Y EFICIENCIAS (%) DE LAS PTAR

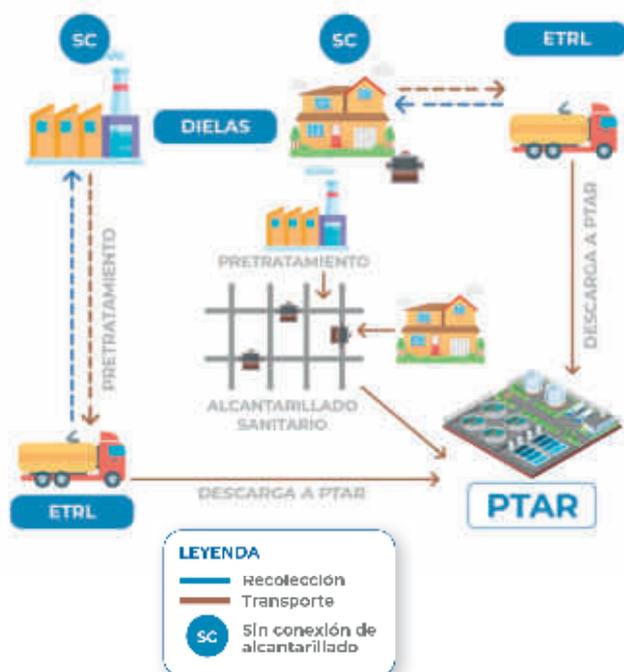
CUERPO RECEPTOR	CLASE	EPSA	PTAR	DBO ₅ [mg/l] (%Eficiencia)	DQO [mg/l] (%Eficiencia)	SST [mg/l] (%Eficiencia)
RIO PIRAÍ	B	SEAPAS	El Torno, Santa Rita	✗ 76 (66%)	✗ 209 (55%)	✗ 175 (15%)
	C	SAGUAPAC	Norte 1	✗ 25 (91%)	✗ 131 (78%)	✗ 72 (71%)
		SAGUAPAC	Norte 2	✗ 64 (78%)	✗ 207 (65%)	✗ 95 (60%)
		SAGUAPAC	Norte 3	✗ 40 (86%)	✗ 162 (73%)	✗ 79 (68%)
		COSPLAG	La Guardia	✗ 94 (76%)	✗ 302 (70%)	✗ 122 (43%)
		AGUAYSES	Porongo	✗ 76 (59%)	✗ 158 (51%)	✔ 45 (57%)
		COSEPFA	Cosepfa	✗ 51 (70%)	✗ 115 (67%)	✔ 36 (48%)
Río Bibosi	C	COSMIN	Minero	✗ 43 (63%)*	✗ 167 (44%)*	✔ 35 (4%)*
Arroyo Los Sauces	D	SAGUAPAC	Este	✗ 65 (84%)	✗ 211 (74%)	✗ 98 (72%)
Arroyo Los Sauces	D	SAGUAPAC	Parque Industrial	✗ 57 (97%)	✗ 254 (95%)	✗ 167 (90%)
Qda. Rincón del Naico	C	COSMOL	Montero	✗ 63 (69%)	✗ 250 (69%)	✗ 112 (61%)
Arr. Colorado	D	COSEPW	Warnes	✗ 49 (81%)	✗ 184 (49%)	✗ 115 (10%)
Arr. Clara Chuchío	S/C	SAGUAPAC	Satélite Norte	✔ 78 (76%)	✗ 261 (64%)	✗ 135 (55%)
Qda. Los Cajones	S/C	COOPFLOR	La Florida	✔ 78 (56%)	✔ 207 (37%)	✔ 52 (-44%)
Arr. Boca de Tigre	S/C	COSPOL	Portachuelo	✔ 70 (80%)	✗ 255 (62%)	✗ 173 (24%)

(*): Valores correspondientes a la gestión 2024 - Inspección Técnica PTAR

Santa Cruz, SAGUAPAC, PTAR NORTE 3, dispositivo de salida del efluente

CUENCA DEL RÍO PIRAÍ

CADENA DE SANEAMIENTO



EPSA	ETRL	DIELAS	EPSA	ETRL	DIELAS
SAGUAPAC	🟢	🟢	COSMOL	🔴	🔴
SEAPAS	🔴	🔴	COSEPW	🔴	🔴
COSPLAG	🔴	🔴	COOPFLOR	🔴	🔴
AGUAYSES	🔴	🔴	COSPOL	🔴	🔴
COSMIN	🔴	🔴	COSEPFA	🔴	🔴

En la cuenca del Río Piraí, 41 industrias con pretratamiento cuentan con control de descargas industriales – DIELAS y 29 ETRL.

CONCENTRACIONES MÁXIMAS

DIELAS

- ◆ DBO₅: 4.945 mg/l
- ◆ DQO: 10.448 mg/l
- ◆ SST: 7.608 mg/l

ETRL

- ◆ DBO₅: 4.111 mg/l
- ◆ DQO: 12.499 mg/l
- ◆ SST: 11.915 mg/l

La incidencia de estas concentraciones dependerá del caudal que ingresa a la PTAR.

Aspectos positivos:

- ◆ SAGUAPAC realizó 41 inspecciones y monitoreos a industrias bajo cronograma anual en la gestión 2023.
- ◆ 29 ETRL realizan la recolección y evacuación de lodos fecales mediante camiones cisterna, descargan estos residuos en la PTAR PARQUE INDUSTRIAL.

Aspectos a mejorar:

- ◆ SAGUAPAC debe incrementar el número inspecciones y monitoreos a generadores de efluentes industriales en coordinación con el GAM.
- ◆ Las EPSA deben identificar efectivamente a generadores de efluentes industriales y aplicar controles.

CUMPLIMIENTO DE LÍMITES PERMISIBLES DE LOS EFLUENTES Y EFICIENCIAS (%) DE LAS PTAR

Cumplimiento de la normativa ambiental y Análisis de cargas contaminantes

El Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley No. 1333 del Medio Ambiente, establece límites permisibles para descargas en cuerpos de agua que cuentan con clasificación por parte de la Autoridad Ambiental Competente como aquellos que aún no cuentan con una clasificación. En este marco, del cuadro adjunto de cumplimiento y eficiencias de 15 PTAR, 10 de ellas descargan efluentes con concentraciones de DBO₅, DQO y SST superiores a las establecidas para su cuerpo receptor, por otra parte, 5 PTAR presentan algún grado cumplimiento en los parámetros DBO₅, DQO o SST de la normativa ambiental vigente.

En cuanto al análisis de cargas contaminantes, la Tabla 1 muestra que, del aporte total de 88.595 [Kg DBO₅/d] en la cuenca del Río Piraí, el 25,86% no ingresa a tratamiento en las PTAR reguladas, un 9,55% no logra ser removido en estos sistemas de tratamiento, no obstante, logra eliminarse el 64,59% en DBO₅. En lo referente a la DQO, realizando un análisis similar, el 64,87% de la carga contaminante se elimina en las PTAR y, en menor medida, pero no menos importante, los SST se eliminan en 47,77% a nivel de la cuenca.

Acciones a futuro...

- ◆ Las EPSA están obligadas a llevar a cabo el control de descargas industriales e implementar Procedimientos Técnico Administrativos conforme a lo establecido en la RAR AAPS No. 406/2023, previa identificación de efluentes con características industriales en su área de servicio. Aquellas EPSA que cuenten con sistemas de autoabastecimiento SARH deberán incluir este mecanismo regulatorio en sus cronogramas de inspección y control.
- ◆ La PTAR PARQUE INDUSTRIAL recibe principalmente aguas residuales industriales con alta carga contaminante, a pesar de alta concentración en el afluente de la PTAR, esta alcanza una alta eficiencia en la remoción de contaminantes como DBO₅, DQO y SST.
- ◆ COSPLAG debe regularizar las actividades del GAM La Guardia relacionadas con el transporte y descarga de lodos por las ETRL en la planta. Además, es importante evaluar la capacidad de tratamiento de la PTAR para asegurar cumplimiento de las normativas y prevenir la sobrecarga de contaminantes.
- ◆ Las EPSA con incumplimiento de la normativa ambiental deberán evaluar sus sistemas de tratamiento con la finalidad de mejorar eficiencias que permitan obtener efluentes con calidad dentro de los límites permisibles.
- ◆ Coordinar acciones entre EPSA, GAM y GAD, en el marco de sus competencias, para el control de descargas de usuarios, industrias y ETRL.

CUENCA DEL RÍO GRANDE

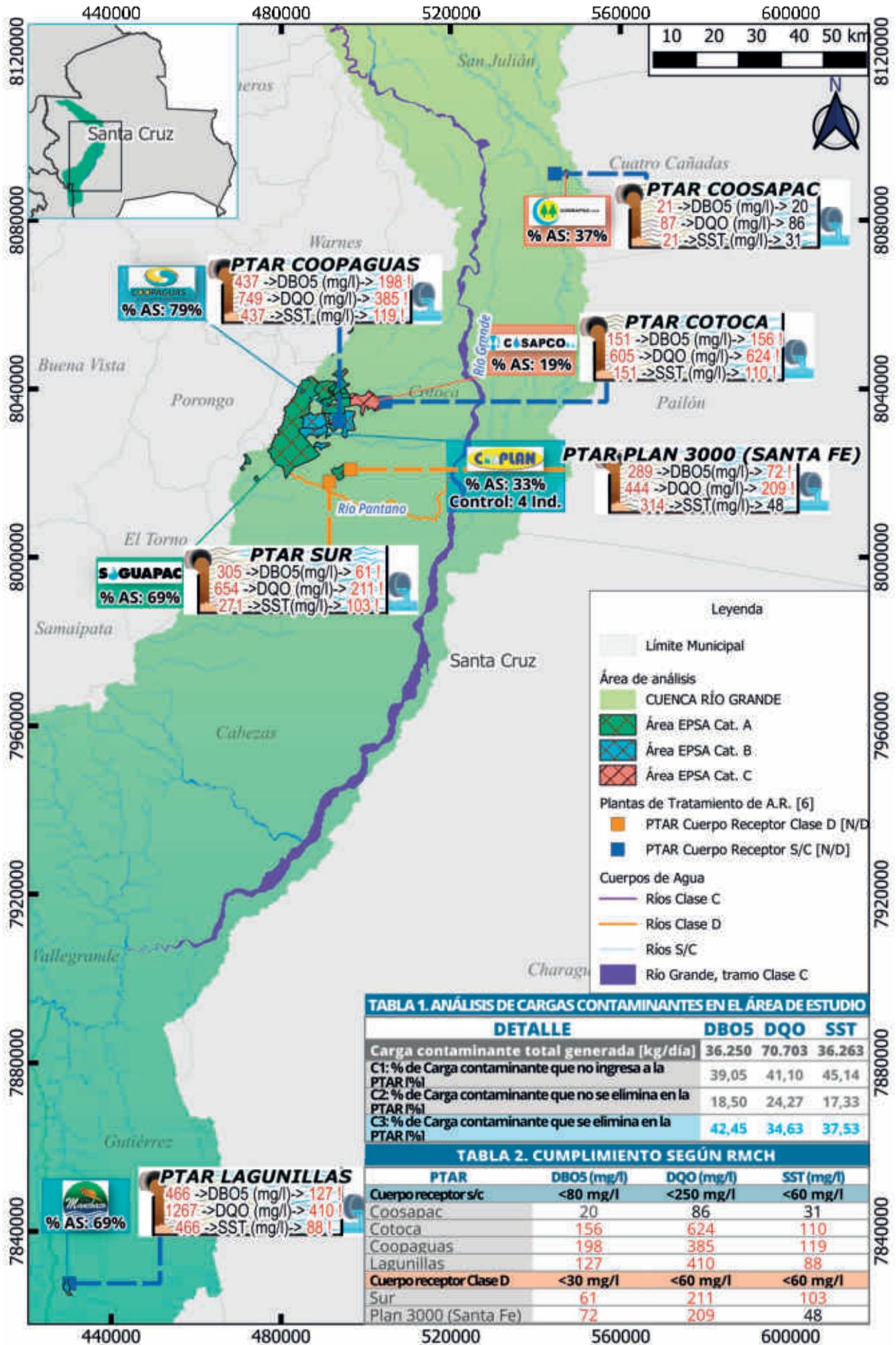


TABLA 1. ANÁLISIS DE CARGAS CONTAMINANTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

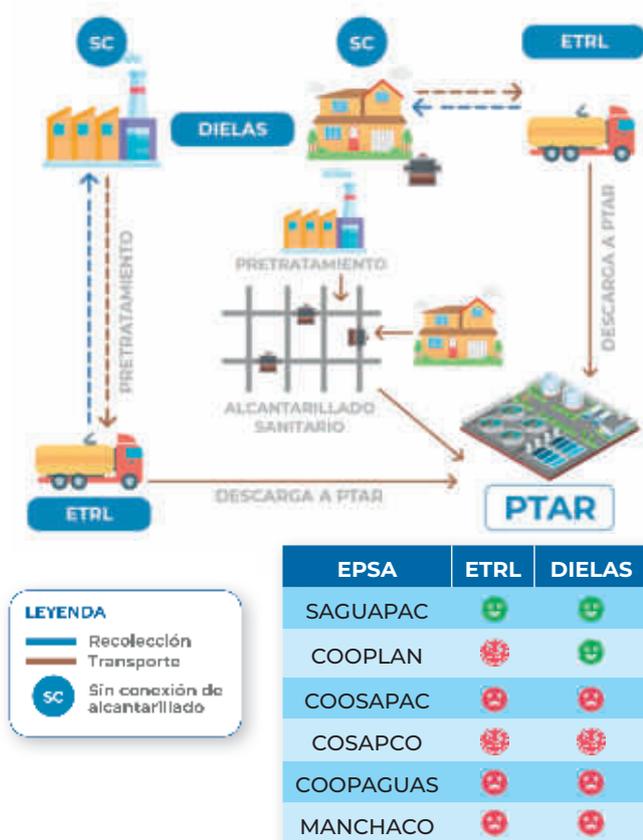
DETALLE	DBO5	DQO	SST
Carga contaminante total generada [kg/día]	36.250	70.703	36.263
C1: % de Carga contaminante que no ingresa a la PTAR (%)	39,05	41,10	45,14
C2: % de Carga contaminante que no se elimina en la PTAR (%)	18,50	24,27	17,33
C3: % de Carga contaminante que se elimina en la PTAR (%)	42,45	34,63	37,53

TABLA 2. CUMPLIMIENTO SEGÚN RMCH

PTAR	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)	SST (mg/l)
Cuerpo receptor s/c	<80 mg/l	<250 mg/l	<60 mg/l
Coosapac	20	86	31
Cotoca	156	624	110
Coopaguas	198	385	119
Lagunillas	127	410	88
Cuerpo receptor Clase D	<30 mg/l	<60 mg/l	<60 mg/l
Sur	61	211	103
Plan 3000 (Santa Fe)	72	209	48

CUENCA DEL RÍO GRANDE

CADENA DE SANEAMIENTO



En la cuenca del Río Grande, no se realiza el control de generadores de efluentes industriales por la totalidad de las EPSA. En lo referente a ETRL, las EPSA no implementan este mecanismo regulatorio con excepción de SAGUAPAC.

La incidencia de altas concentraciones que generan industrias o ETRL dependerá del caudal que ingresa a la PTAR.

Aspectos positivos:

- ♦ SAGUAPAC y COOPLAN realizaron inspecciones y monitoreos a industrias según cronograma anual en la gestión 2023. Estas industrias descargan sus efluentes a las PTAR PARQUE INDUSTRIAL y PLAN 3000 respectivamente.
- ♦ Además, 29 ETRL prestan el servicio de recolección y transporte de lodos para su disposición en la PTAR INDUSTRIAL.

Aspectos a mejorar:

- ♦ SAGUAPAC y COOPLAN deben incrementar el número inspecciones y monitoreos a generadores de efluentes industriales.
- ♦ Las EPSA deben identificar a generadores de efluentes industriales y aplicar controles necesarios.
- ♦ Dado el alcance limitado del alcantarillado sanitario, las EPSA deben gestionar la implementación de ETRL como medio de saneamiento temporal hasta la ampliación de coberturas de alcantarillado sanitario.

CUMPLIMIENTO DE LÍMITES PERMISIBLES DE LOS EFLUENTES Y EFICIENCIAS (%) DE LAS PTAR

CUERPO RECEPTOR	CLASE	EPSA	PTAR	DBO ₅		DQO		SST	
				[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)
Qda. CA.QS.01	D	SAGUAPAC	Sur	61	(80%)	211	(68%)	103	(62%)
Río Pantano		COOPLAN	Plan 3000	72	(75%)	209	(53%)	48	(85%)
No cuenta	S/C	COOSAPAC	Coosapac	20	(3%)	86	(1%)	31	(3%)
Río Quitachillu	S/C	COSAPCO	Cotoca	156	(-3%)	624	(-3%)	110	(56%)
Qda. Callejas	S/C	COOPAGUAS	Coopaguas	198	(55%)	385	(49%)	119	(66%)
Qda. Los Pozos	S/C	MANCHACO	Lagunillas	127	(73%)	410	(68%)	88	(87%)

Cumplimiento de la normativa ambiental y Análisis de cargas contaminantes

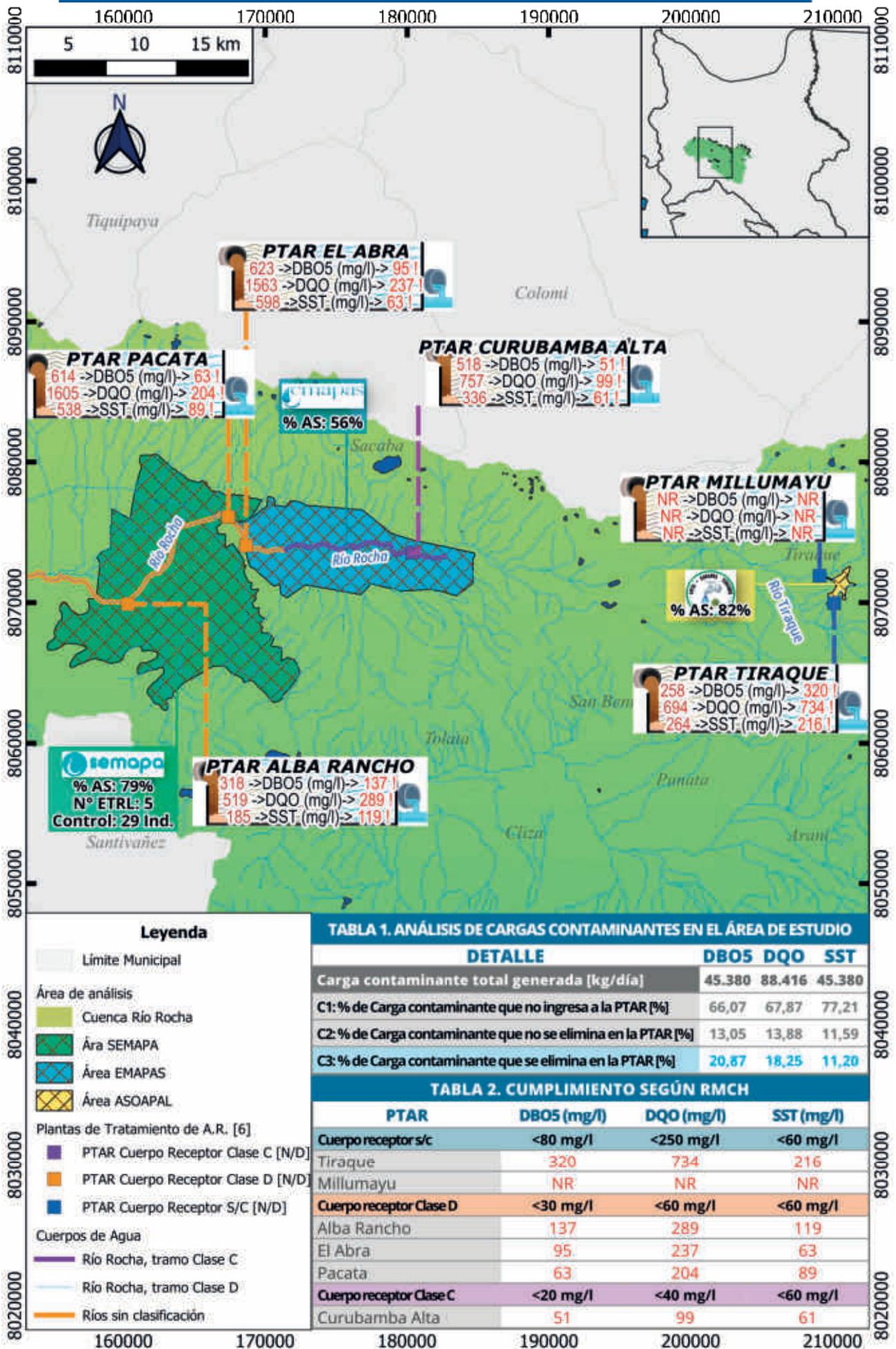
La Ley No 1333, en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, establece límites para descargas en cuerpos de clasificados y aquellos que no cuentan con una, de este contexto, se observa que las PTAR no cumplen con los límites permisibles establecidos. Si bien se identifica una PTAR con cumplimiento, los resultados se obtuvieron a través de muestreos en época húmeda (lluvias).

Por otra parte, la Tabla 1 referente al análisis de cargas contaminantes, muestra que del aporte total de 36.250 [Kg DBO₅/d] en la cuenca del Río Grande, el 39,05% no ingresa a tratamiento en las PTAR reguladas, un 18,50% no logra ser removido en estos sistemas de tratamiento, no obstante, logra eliminarse el 42,45% en DBO₅. Respecto a DQO y SST, de la carga total que se genera en la cuenca logra eliminarse el 34,63% y el 37,53%, respectivamente.

Acciones a futuro...

- ♦ Se identifican PTAR que han superado su capacidad de tratamiento utilizada, como es el caso de la PTAR SUR, representan un riesgo significativo y deben tomar medidas urgentes. Se recomienda ampliar la capacidad de la planta y optimizar los procesos de tratamiento para atender de manera efectiva tanto las necesidades actuales como las futuras, cumpliendo con la normativa ambiental para descargas en cuerpos de agua.
- ♦ Aquellas EPSA que cuenten con sistemas de autoabastecimiento (SARH) tienen la obligación de monitorear la calidad de los efluentes generados por el uso del recurso hídrico de estos sistemas, conforme a las disposiciones establecidas en el RMCH. Adicionalmente, deben ejercer un control riguroso sobre las descargas industriales al sistema de alcantarillado sanitario en su área de servicio.
- ♦ Las EPSA deben realizar control de descargas industriales e implementar Procedimientos Técnicos Administrativos según RAR AAPS No. 406/2023, previa identificación de efluentes con características industriales en su área de prestación de servicio. Para este control efectuar acciones con GAM y GAD en marco de sus competencias.

CUENCA DEL RÍO ROCHA



Leyenda

- Limite Municipal
- Área de análisis
 - Cuenca Río Rocha
 - Área SEMAPA
 - Área EMAPAS
 - Área ASOAPAL
- Plantas de Tratamiento de A.R. [6]
 - PTAR Cuerpo Receptor Clase C [N/D]
 - PTAR Cuerpo Receptor Clase D [N/D]
 - PTAR Cuerpo Receptor S/C [N/D]
- Cuerpos de Agua
 - Río Rocha, tramo Clase C
 - Río Rocha, tramo Clase D
 - Ríos sin clasificación

TABLA 1. ANÁLISIS DE CARGAS CONTAMINANTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

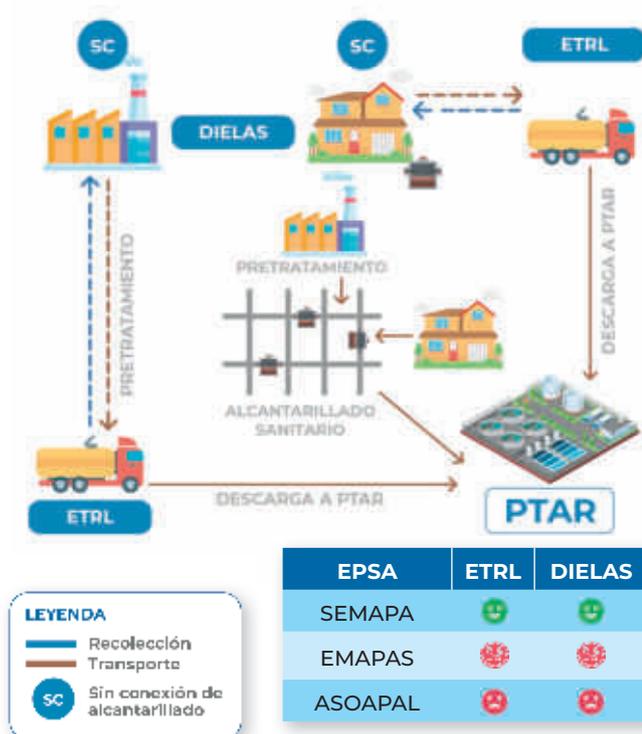
DETALLE	DBO5	DQO	SST
Carga contaminante total generada [kg/día]	45.380	88.416	45.380
C1: % de Carga contaminante que no ingresa a la PTAR [%]	66,07	67,87	77,21
C2: % de Carga contaminante que no se elimina en la PTAR [%]	13,05	13,88	11,59
C3: % de Carga contaminante que se elimina en la PTAR [%]	20,87	18,25	11,20

TABLA 2. CUMPLIMIENTO SEGÚN RMCH

PTAR	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)	SST (mg/l)
Cuerpo receptor s/c	<80 mg/l	<250 mg/l	<60 mg/l
Tiraque	320	734	216
Millumayu	NR	NR	NR
Cuerpo receptor Clase D	<30 mg/l	<60 mg/l	<60 mg/l
Alba Rancho	137	289	119
El Abra	95	237	63
Pacata	63	204	89
Cuerpo receptor Clase C	<20 mg/l	<40 mg/l	<60 mg/l
Curubamba Alta	51	99	61

CUENCA DEL RÍO ROCHA

CADENA DE SANEAMIENTO



En la cuenca del Río Rocha, 29 industrias con pretratamiento cuentan con control de descargas y 5 ETRL prestan el servicio a SEMAPA, se identifica lo siguiente:

CONCENTRACIONES MÁXIMAS

DIELAS

- ◆ DBO₅: 3.027 mg/l
- ◆ DQO: 5.464 mg/l
- ◆ SST: 9.396 mg/l

ETRL

- ◆ DBO₅: 5.702 mg/l

La incidencia de altas concentraciones que generan industrias o ETRL dependerá del caudal que ingresa a la PTAR.

Aspectos positivos:

- ◆ SEMAPA realizó inspecciones y monitoreos a industrias bajo cronograma anual en la gestión 2023.
- ◆ 5 ETRL con autorización emitida por la AAPS para transporte y recolección de lodos.

Aspectos a mejorar:

- ◆ Las EPSA deben identificar e incrementar el número inspecciones y monitoreos a generadores de efluentes industriales.
- ◆ Las EPSA que cuentan con usuarios SARH, deberán incluirlos al control de descargas industriales.
- ◆ Considerando las coberturas de alcantarillado sanitario, las EPSA deben gestionar la utilización de ETRL como medio de saneamiento y protección a los cuerpos de agua.

CUMPLIMIENTO DE LÍMITES PERMISIBLES DE LOS EFLUENTES Y EFICIENCIAS (%) DE LAS PTAR

CUERPO RECEPTOR	CLASE	EPSA	PTAR	DBO ₅		DQO		SST	
				[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)
Río Rocha	C	EMAPAS	Curubamba Alta	😡	51 (90%)	😡	99 (87%)	😡	61 (83%)
		EMAPAS	Pacata	😡	63 (88%)	😡	204 (87%)	😡	89 (80%)
	D	EMAPAS	El Abra	😡	95 (85%)	😡	237 (85%)	😡	63 (87%)
		EMAPAS	Alba Rancho	😡	137 (55%)	😡	289 (44%)	😡	119 (30%)
Río Tiraque	S/C	ASOAPAL	Tiraque	😡	320 (-24%)*	😡	734 (-6%)*	😡	216 (18%)*
Río Millumayu	S/C	ASOAPAL	Millumayu	😡	NR (NSD)	😡	NR (NSD)	😡	NR (NSD)

(*): Valores correspondientes a la gestión 2024 - Inspección Técnica PTAR

Cumplimiento de la normativa ambiental y Análisis de cargas contaminantes

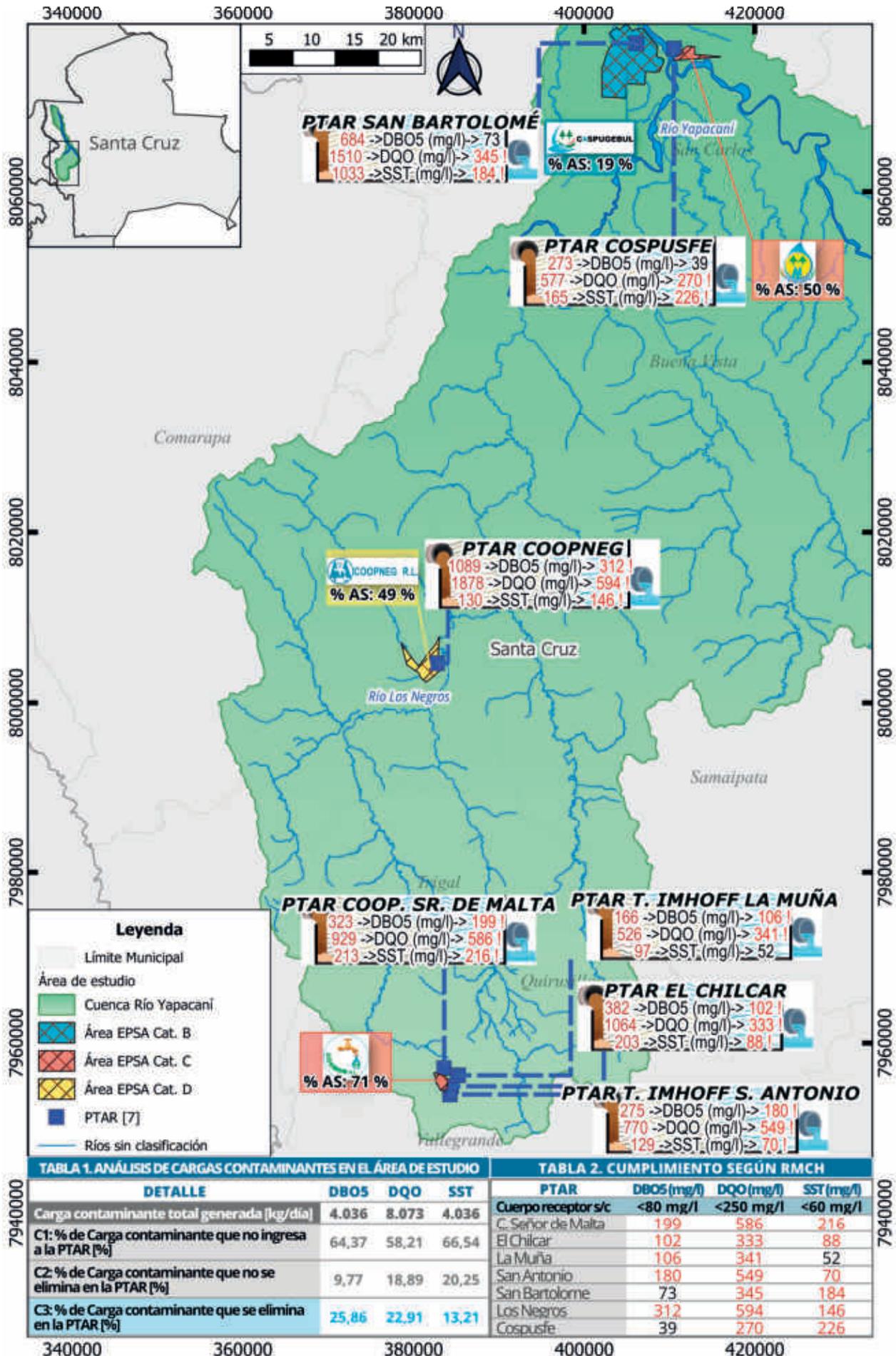
La Ley 1333, en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, establece límites permisibles para descargas en cuerpos de agua que cuentan con clasificación por parte de la AAC, asimismo, establece valores máximos admisibles para descargas en cuerpos no clasificados. Los resultados muestran que, si bien las PTAR presentan eficiencias de sus sistemas de tratamiento, las concentraciones en los parámetros DBO₅, DQO y SST de los efluentes de las PTAR de la cuenca del Río Rocha no cumplen con los límites establecidos en la normativa ambiental. En el caso de ASOAPAL, se obtienen eficiencias negativas ocasionadas por una concentración mayor en efluente respecto a su afluente.

La Tabla 1 referente al análisis de cargas contaminantes, muestra que del aporte total de 45.380 [Kg DBO₅/d] de las 6 PTAR en la cuenca del Río Rocha, el 66,07% no ingresa a tratamiento en las PTAR reguladas, un 13,05% no logra ser removido en estos sistemas de tratamiento, no obstante, logra eliminarse el 20,87% en DBO₅ principalmente por el tratamiento efectuado en las PTAR de SEMAPA y EMAPAS. En relación a la DQO y su mayor carga contaminante de 88.416 [Kg/d], el 18,25% de esta, se elimina en los sistemas de tratamiento implementados.

Acciones a futuro...

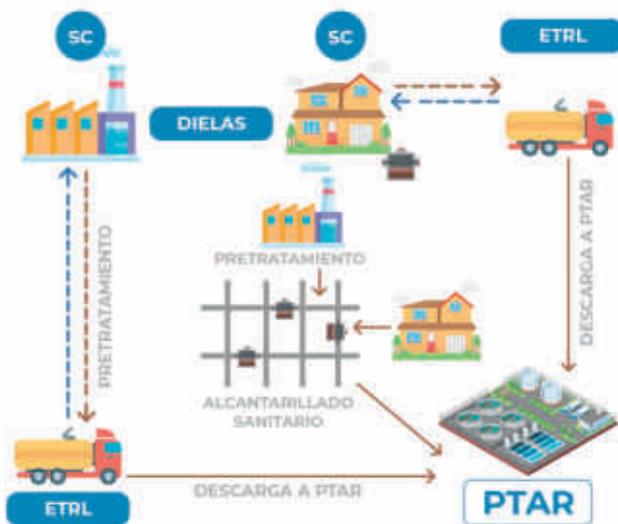
- ◆ Es imprescindible que se efectúe mayor identificación y cantidad de inspecciones con toma de muestra a industrias o actividades que generen efluentes con concentraciones superiores a las domésticas, en relación con ello deben implementar sus Procedimientos Técnicos Administrativos en marco de la RAR AAPS No. 406/2023, la cual aprueba la Guía actualizada para la elaboración de estos procedimientos.
- ◆ Con la finalidad de mejorar la gestión de las aguas residuales en las áreas de prestación de las EPSA, deben coordinar acciones con GAM y GAD para aplicar estrategias de control a los usuarios, industrias y ETRL, en marco de sus competencias respectivas.
- ◆ En relación a los resultados del sistema de tratamiento actualmente operado por SEMAPA, la PTAR Alba Rancho debe incrementar su capacidad de tratamiento y mejorar las eficiencias de remoción de contaminantes del agua residual, por lo cual se considera de alta importancia la puesta en marcha y operación en el menor tiempo posible del "Proyecto de ampliación y mejoramiento de la PTAR ALBA RANCHO" en el área de servicio de SEMAPA.

CUENCA DEL RÍO YAPACANI



CUENCA DEL RÍO YAPACANÍ

CADENA DE SANEAMIENTO



En la cuenca del Río Yapacaní, no se realiza el control de generadores de efluentes industriales. En lo referente a ETRL, las EPSA no implementan este mecanismo regulatorio.

Aspectos a mejorar:

- Las EPSA deben identificar las industrias y actividades cuyos efluentes sean descargados al sistema de alcantarillado sanitario.
- Considerando que la cobertura de alcantarillado sanitario no es total, las EPSA deben incrementar la cobertura de saneamiento implementando ETRL para recolección y transporte de lodos a las PTAR.

LEYENDA

- Recolección
- Transporte
- SC Sin conexión de alcantarillado

	EPSA	ETRL	DIELAS
COSPUSFE		❌	❌
COSPUGEBUL		❌	❌
COOPNEG		❌	❌
COSMON		❌	❌

CUMPLIMIENTO DE LÍMITES PERMISIBLES DE LOS EFLUENTES Y EFICIENCIAS (%) DE LAS PTAR

CUERPO RECEPTOR	CLASE	EPSA	PTAR	DBO ₅		DQO		SST	
				[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)
Qda. sin nombre	S/C	COSPUSFE	Cospusfe	39	(85%)	270	(51%)	226	(-66%)
Río Arroyo Hondo		COSPUGEBUL	San Bartolomé	73	(82%)	345	(55%)	184	(57%)
Río Los Negros	S/C	COOPNEG	Los Negros	312	(71%)	594	(68%)	146	(-12%)
Río Ciénega	S/C	COSMON	Coop. Señor de Malta (Valle Grande Norte)	199	(37%)	586	(37%)	216	(3%)
	S/C	COSMON	El Chilcar (Valle Grande Sur)	102	(74%)	333	(69%)	88	(51%)
	S/C	COSMON	Tanque Imhoff La Muña	106	(36%)	341	(35%)	52	(47%)
	S/C	COSMON	Tanque Imhoff San Antonio	180	(34%)	549	(29%)	70	(46%)

Cumplimiento de la normativa ambiental y Análisis de cargas contaminantes

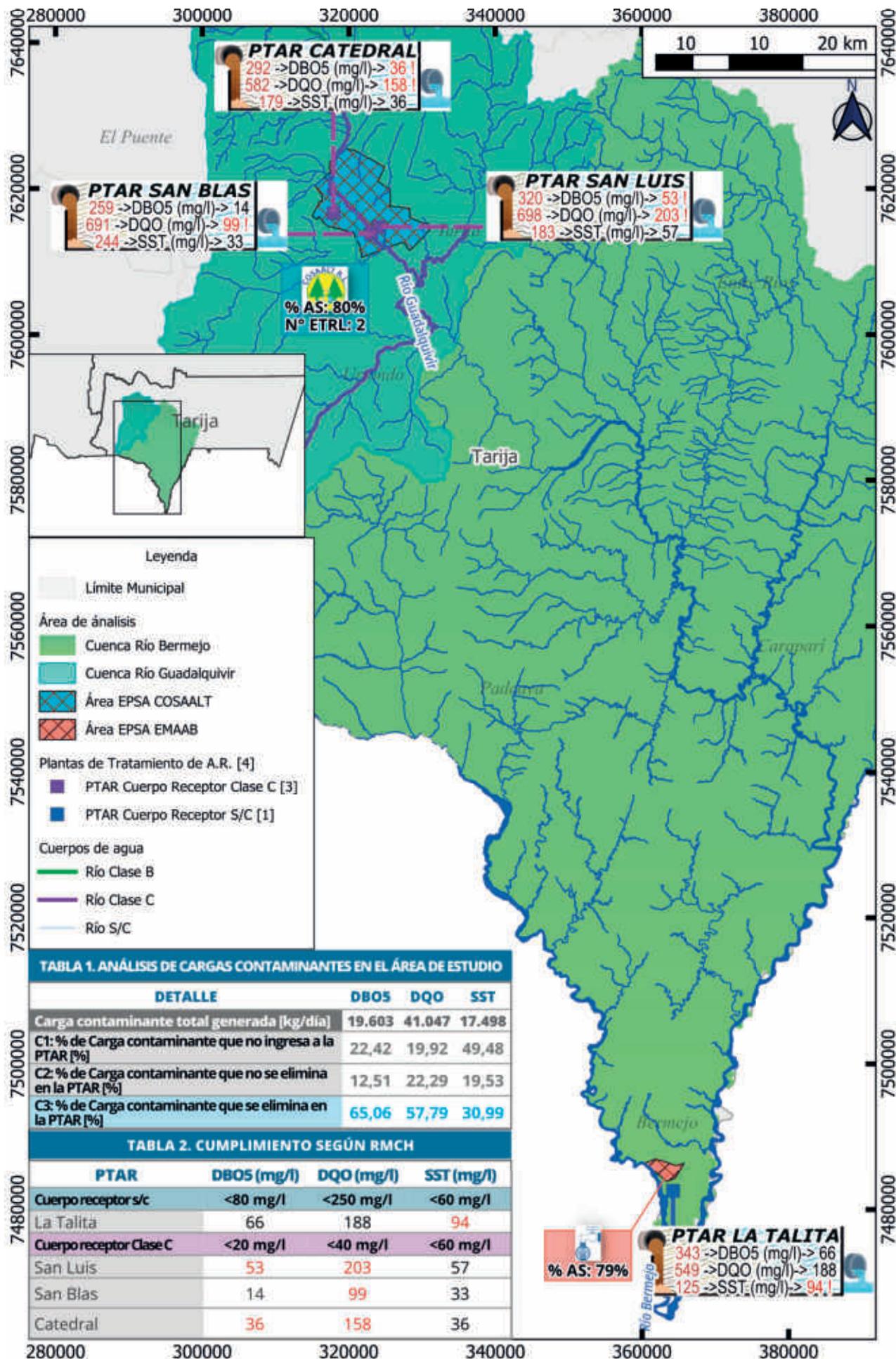
El Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley No. 1333 del Medio Ambiente, establece valores máximos admisibles para descargas líquidas los cuales se constituyen en los valores a cumplir, en tanto no se tenga una clasificación de cuerpo de agua que establezca otros límites. En este entendido, de las 7 PTAR reguladas que descargan sus efluentes en cuerpos de agua no clasificados de la cuenca del Río Yapacaní, 3 no cumplen en ningún parámetro con los límites permisibles establecidos, por su parte, se observa que 3 PTAR presentan cumplimiento en DBO₅ o SST.

En cuanto a cargas contaminantes y su determinación, la Tabla 1 muestra que del aporte total de 4.036 [Kg DBO₅/d] de las 7 PTAR en la cuenca del Río Yapacaní, el 64,37% no ingresa a tratamiento en las PTAR reguladas, un 9,77% no logra ser removido en estos sistemas de tratamiento, no obstante, logra eliminarse el 25,86% en DBO₅. Con relación a la DQO se tiene un aporte mayor de carga contaminante, del cual se elimina en las PTAR el 22,91%, respecto a SST se elimina el 13,21% del total de su carga contaminante.

Acciones a futuro...

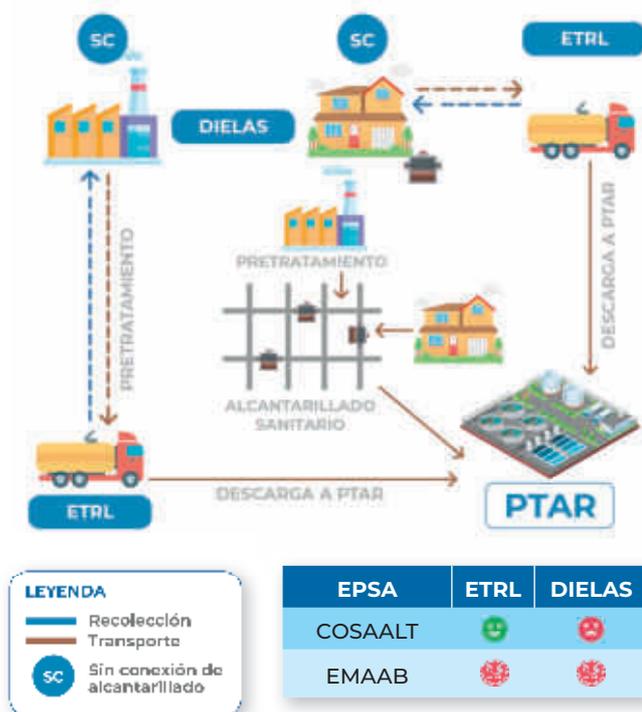
- Coberturas de alcantarillado sanitario deben ser incrementadas por las EPSA, considerando que más del 50% de carga contaminante no ingresa a PTAR. En este sentido, EPSA COSPUGEBUL con categoría B y mayor población de área de prestación de servicio debe realizar las gestiones necesarias para incrementar su cobertura de alcantarillado sanitario para evitar una mayor contaminación de los cuerpos de agua.
- Las PTAR de las EPSA cuyo efluente no cumple con las concentraciones requeridas según la normativa ambiental, deberán evaluar el funcionamiento de sus unidades de tratamiento, con la finalidad de mejorar sus descargas. Acciones de monitoreo y control periódico en la PTAR, generando información para la toma de decisiones.
- Identificando altas concentraciones en los afluentes de las PTAR, el control a descargas industriales que debe realizar la EPSA es de alta importancia, la prestadora de servicio deberá coordinar acciones con GAM y GAD dentro de las competencias de cada institución.
- Las EPSA deben elaborar sus Procedimientos Técnicos Administrativos, la Guía para tal efecto se encuentra vigente según RAR AAPS No. 406/2023.

CUENCA DEL RÍO BERMEJO



CUENCA DEL RÍO BERMEJO

CADENA DE SANEAMIENTO



En la cuenca del Río Bermejo, las EPSA reguladas no realizan el control a generadores de efluentes industriales que son descargados a la red de alcantarillado sanitario. Respecto a ETRL, 2 empresas de transporte y recolección de lodos prestan este servicio.

CONCENTRACIÓN MEDIA

ETRL

◆ DBO₅: 366 mg/l

Concentración asimilable a doméstica, no obstante, las EPSA deben considerar la incidencia de altas concentraciones de efluentes que generan industrias pueden afectar a las unidades de tratamiento de las PTAR, razón la cual los controles son importantes.

Aspectos positivos:

- ◆ COSAALT cuenta con 2 ETRL autorizados por la AAPS, que prestan el servicio de recolección y transporte de lodos a la PTAR.

Aspectos a mejorar:

- ◆ COSAALT y EMAAB deben identificar efectivamente a generadores de efluentes industriales y aplicar controles.
- ◆ Considerando las coberturas de alcantarillado sanitario, las EPSA deben gestionar la utilización de ETRL como medio de saneamiento.

CUMPLIMIENTO DE LÍMITES PERMISIBLES DE LOS EFLUENTES Y EFICIENCIAS (%) DE LAS PTAR

CUERPO RECEPTOR	CLASE	EPSA	PTAR	DBO ₅		DQO		SST	
				[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)
Qda. Torrecillas	C	COSAALT	San Luis	🔴 53	(83%)	🔴 203	(71%)	🟢 57	(60%)
Río Guadalquivir	C	COSAALT	San Blas	🟢 14	(94%)	🔴 99	(85%)	🟢 33	(86%)
Qda. Sagredo	C	COSAALT	Catedral	🔴 36	(87%)	🔴 158	(73%)	🟢 36	(76%)
Río Bermejo	S/C	EMAAB	La Talita	🟢 66	(81%)*	🟢 188	(66%)*	🔴 94	(25%)*

(*): Valores correspondientes a la gestión 2022 - Inspección Técnica PTAR

Cumplimiento de la normativa ambiental y Análisis de cargas contaminantes

La Ley 1333, en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), establece límites en su Cuadro N°A-1 para descargas en cuerpos que cuentan con clasificación, asimismo, para aquellos cuerpos de agua que aún no cuentan con clasificación establece valores máximos admisibles en su Anexo A-2, para ambos casos, las PTAR deben descargar sus efluentes con calidad que cumpla con esta normativa ambiental. En este contexto, las PTAR administradas por COSAALT muestran eficiencias que evidencian la reducción de contaminantes en el agua residual, no obstante, en lo que se refiere a las PTAR San Luis y Catedral, estas no alcanzan a ser suficientes para cumplir con los valores de la norma para DBO₅ y DQO, situación distinta de PTAR San Blas que sí cumple con el límite exigido para su descarga en cuerpo clasificado, por otra parte, para SST, la totalidad de las PTAR de COSAALT cumplen con la norma obteniendo valores menores a 60 [mg/l].

Por otra parte, se incluye a la PTAR La Talita de EMAAB en el análisis considerando el enfoque de cuenca, cuyas concentraciones en su efluente referidas a DBO₅ y DQO se encuentran por debajo de los valores establecidos por normativa.

En lo que se refiere a cargas contaminantes y su análisis a nivel de cuenca, la Tabla 1 muestra que, del aporte total de 19.603 [Kg DBO₅/d] en la cuenca del Río Bermejo, el 22,42% no ingresa a tratamiento en las PTAR reguladas, un 12,51% no logra ser removido en estos sistemas de tratamiento, no obstante, logra eliminarse el 65,06% en DBO₅. Respecto a la DQO se tiene un aporte mayor 41.047 [Kg/d] de la cual el 57,79% se elimina en los sistemas de tratamiento que se encuentran operando.

Acciones a futuro...

- ◆ Las EPSA deben realizar control de descargas industriales e implementar Procedimientos Técnicos Administrativos según RAR AAPS No. 406/2023, previa identificación de efluentes con características industriales en su área de prestación de servicio. Para este control, las EPSA que cuenten con usuarios SARH deberán incluir a estos usuarios en el cronograma de inspecciones y control de sus efluentes.
- ◆ Con relación a la PTAR San Luis, COSAALT debe ejecutar el proyecto "Construcción de obras civiles en la planta de tratamiento de aguas residuales de San Luis, ciudad de Tarija" que, en marco de su Plan Estratégico de Sostenibilidad de Fuentes de Agua (PESFA), implementará obras y refacción de elementos de conducción con el fin de mejorar el sistema de tratamiento actualmente implementado en la PTAR.
- ◆ EMAAB, debe ceñirse a la normativa regulatoria y realizar el reporte de información al Ente Regulador, considerando que la generación de indicadores como herramienta cualitativa permite determinar la situación de la PTAR, para que la EPSA actúe oportunamente efectuando las acciones que amerite el caso.

CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO

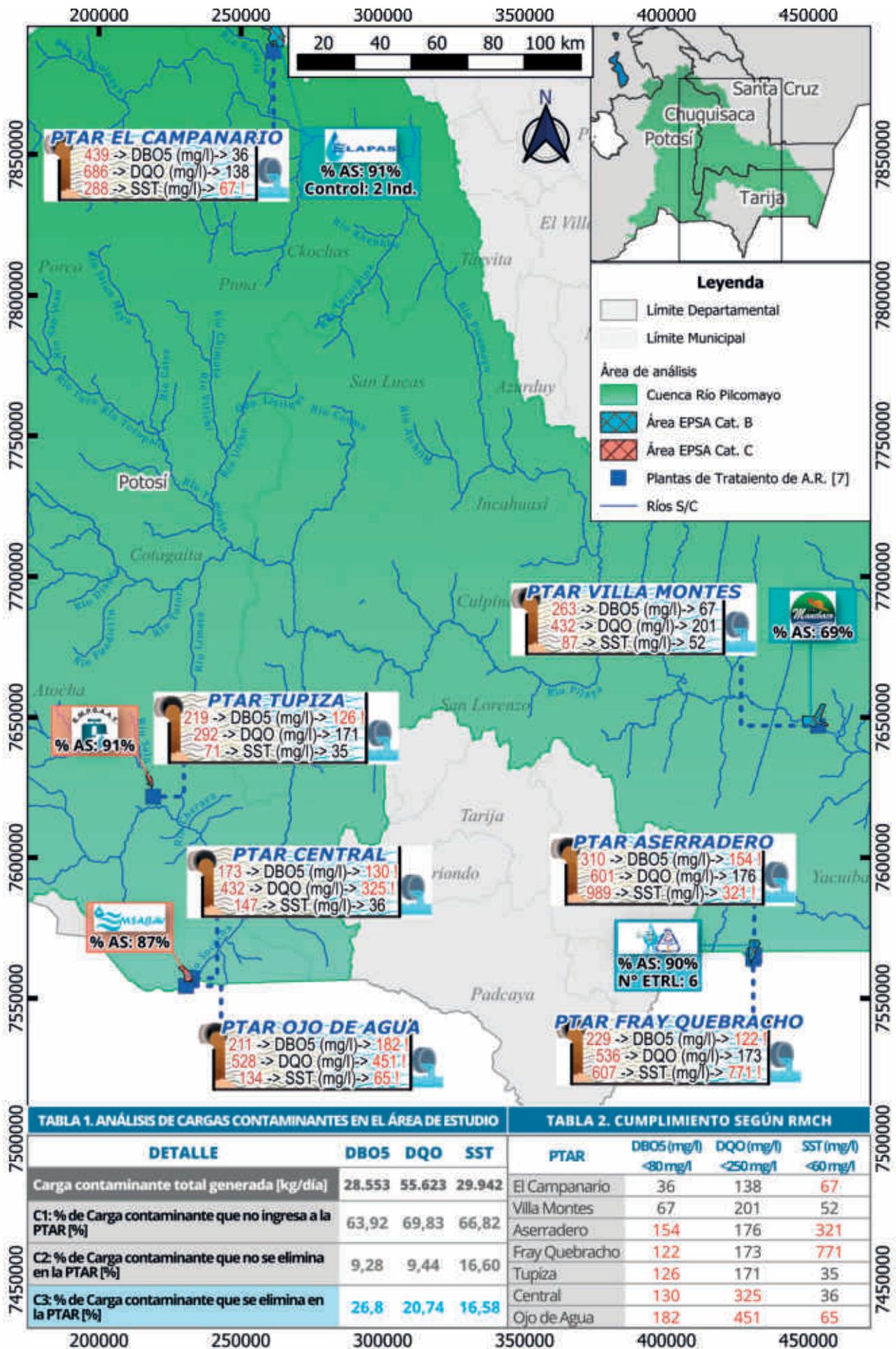


TABLA 1. ANÁLISIS DE CARGAS CONTAMINANTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

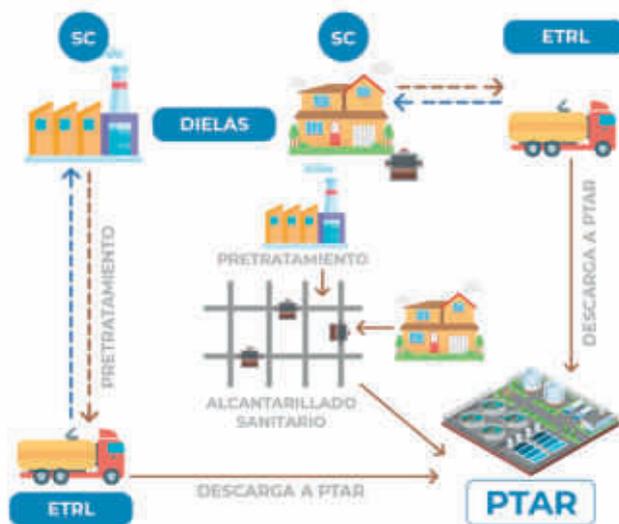
DETALLE	DBO5	DQO	SST
Carga contaminante total generada [kg/día]	28.553	55.623	29.942
C1: % de Carga contaminante que no ingresa a la PTAR [%]	63,92	69,83	66,82
C2: % de Carga contaminante que no se elimina en la PTAR [%]	9,28	9,44	16,60
C3: % de Carga contaminante que se elimina en la PTAR [%]	26,8	20,74	16,58

TABLA 2. CUMPLIMIENTO SEGÚN RMCH

PTAR	DBO5 (mg/l) <80 mg/l	DQO (mg/l) <250 mg/l	SST (mg/l) <60 mg/l
El Campanario	36	138	67
Villa Montes	67	201	52
Aserradero	154	176	321
Fray Quebracho	122	173	771
Tupiza	126	171	35
Central	130	325	36
Ojo de Agua	182	451	65

CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO

CADENA DE SANEAMIENTO



LEYENDA

- Recolección
- Transporte
- SC: Sin conexión de alcantarillado

EPSA	ETRL	DIELAS
ELAPAS	🔴	🟢
EMAPYC	🟢	🔴
MANCHACO	🔴	🔴
EMPSAAT	🔴	🔴
EMSABAV	🔴	🔴

En la cuenca del Río Pilcomayo, la mayor parte de las EPSA reguladas no realizan el control a industrias que descargan aguas residuales en el alcantarillado sanitario. Respecto a ETRL, 6 empresas de transporte y recolección de lodos prestan este servicio.

CONCENTRACIONES MÁXIMAS

DIELAS

- ◆ DBO₅: 400 mg/l
- ◆ DQO: 1.209 mg/l
- ◆ SST: 122 mg/l

ETRL

- ◆ DBO₅: 412 mg/l

Concentraciones de descargas industriales y ETRL superan la composición de agua residual doméstica, su incidencia en la PTAR dependerá del caudal que ingresa a esta.

Aspectos positivos:

- ◆ ELAPAS realiza el control a las descargas industriales, planificando las inspecciones con base en un cronograma anual.
- ◆ EMAPYC cuenta con 6 ETRL que realizan la recolección y transporte de lodos para disposición en PTAR.

Aspectos a mejorar:

- ◆ Las EPSA deben identificar efectivamente a generadores de efluentes industriales y aplicar controles.
- ◆ Regularizar la operación de ETRL, estas deben contar con autorización vigente de la AAPS

CUMPLIMIENTO DE LÍMITES PERMISIBLES DE LOS EFLUENTES Y EFICIENCIAS (%) DE LAS PTAR

CUERPO RECEPTOR	CLASE	EPSA	PTAR	DBO ₅		DQO		SST	
				[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)
Río Quirpinchaca	S/C	ELAPAS	El Campanario	🟢	36 (92%)	🟢	138 (80%)	🔴	67 (76%)
Qda. Sausalito	S/C	EMAPYC	Aserradero	🔴	154 (51%)	🟢	176 (69%)	🔴	321 (64%)
Qda. Sausalito	S/C	EMAPYC	Fray Quebracho	🔴	122 (51%)	🟢	173 (67%)	🔴	771 (-42%)
Río Tupiza	S/C	EMPSAAT	Tupiza	🔴	126 (42%)	🟢	171 (41%)	🟢	35 (35%)
Río Pilcomayo	S/C	MANCHACO	Villa Montes	🟢	67 (74%)	🟢	201 (53%)	🟢	52 (40%)
Río Matancillas	S/C	EMSABAV	Central	🔴	130 (25%)	🔴	325 (25%)	🟢	36 (76%)
Río Matancillas	S/C	EMSABAV	Ojo de Agua	🔴	182 (14%)	🔴	451 (15%)	🔴	65 (51%)

Cumplimiento de la normativa ambiental y Análisis de cargas contaminantes

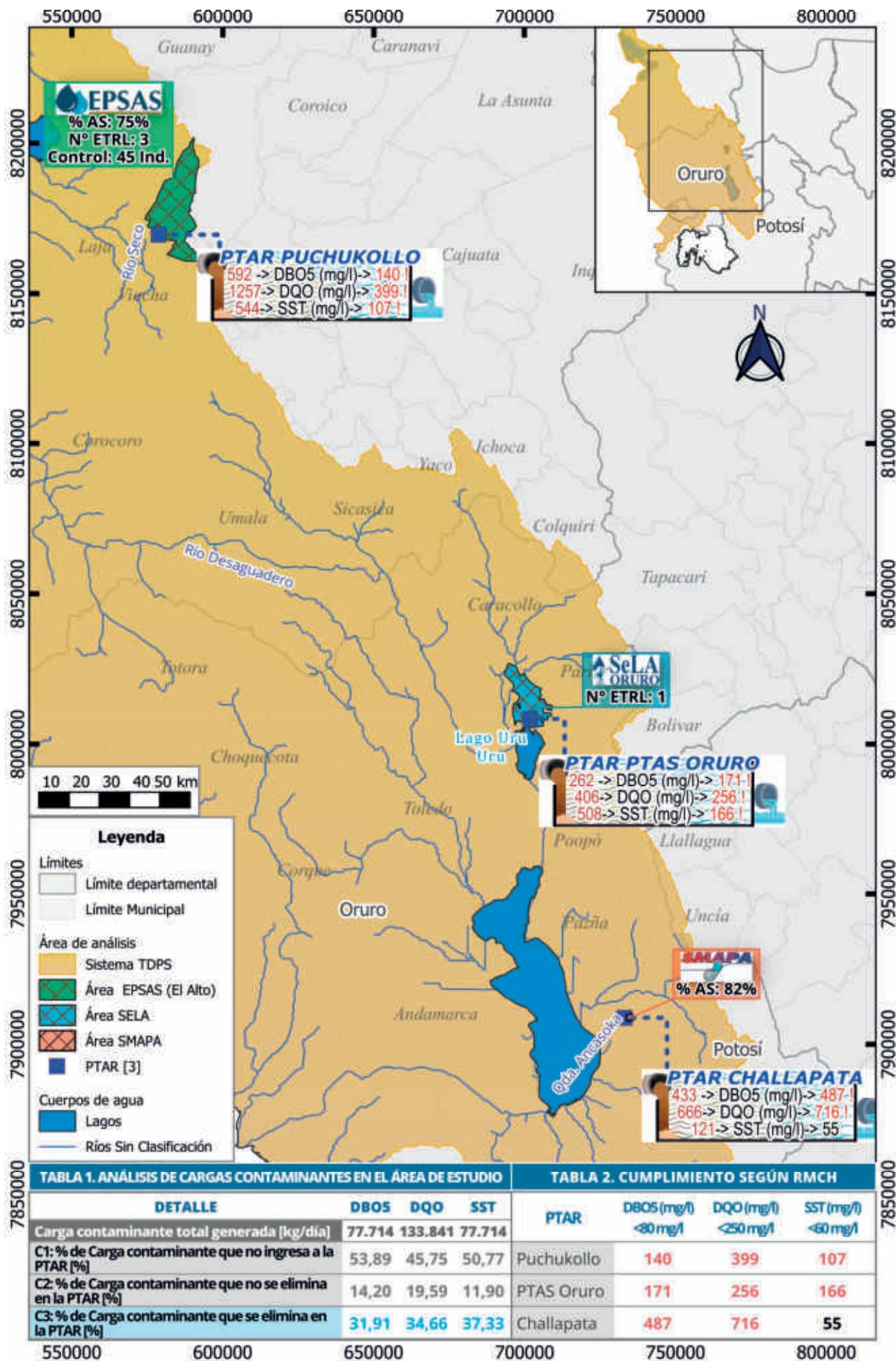
La normativa ambiental fija valores máximos admisibles para efluentes de PTAR que se descargan en cuerpos de agua sin clasificación, estos valores se establecen en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley No. 1333. Al respecto, los resultados de calidad de efluente de las PTAR de la cuenca del Río Pilcomayo muestran una situación diversa en cuanto a cumplimiento de los valores máximos admisibles, observando que 5 PTAR presentan cumplimiento en el parámetro de DQO, resaltando que la mayor eficiencia de tratamiento es alcanzada por PTAR El Campanario de ELAPAS reflejada en su cumplimiento en DBO₅ y DQO, por su parte, PTAR Villa Montes operada por MANCHACO cumple con la normativa en los tres parámetros analizados. PTAR Ojo de Agua administrada por EMSABAV no cumple con ninguno de los parámetros fisicoquímicos bajo estudio.

En lo que se refiere a cargas contaminantes y su análisis a nivel de cuenca, la Tabla 1 muestra que, del aporte total de 19.603 [Kg DBO₅/d] en la cuenca del Río Bermejo, el 22,42% no ingresa a tratamiento en las PTAR reguladas, un 12,51% no logra ser removido en estos sistemas de tratamiento, no obstante, logra eliminarse el 65,06% en DBO₅. Respecto a la DQO se tiene un aporte mayor 41.047 [Kg/d] de la cual el 57,79% se elimina en los sistemas de tratamiento que se encuentran operando.

Acciones a futuro...

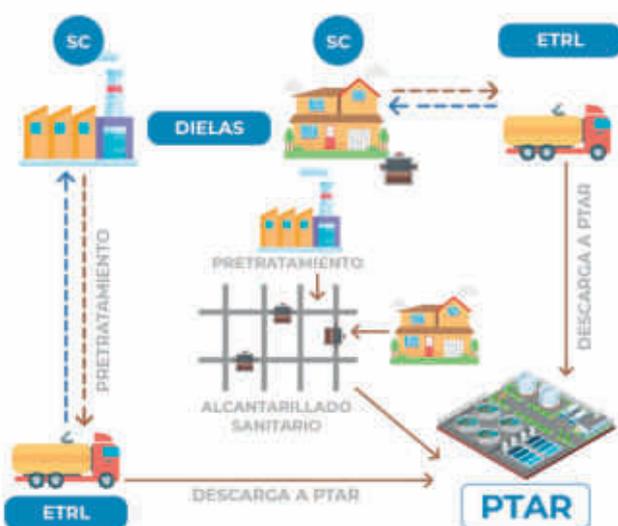
- ◆ Si bien las concentraciones promedio anual en los afluentes de las PTAR reguladas presentan concentraciones de agua residual doméstica, estos resultados no eximen a las EPSA realizar el control de descargas industriales y comerciales en su área de prestación de servicio en un trabajo continuo, por lo tanto, deben implementar con carácter preventivo sus Procedimientos Técnicos Administrativos según RAR AAPS No. 406/2023.
- ◆ Considerando que se generan efluentes residuales líquidos por uso y aprovechamiento de recurso hídrico a través de SARH, las EPSA que cuenten con este mecanismo regulatorio, deben realizar los controles de los efluentes generados por aquellos usuarios SARH en su área de prestación de servicio cuyas aguas residuales se descarguen en la red de alcantarillado sanitario.
- ◆ De las PTAR cuyos efluentes no cumplen con la normativa ambiental, para evitar la contaminación de los cuerpos receptores, deberán realizar la evaluación de sus unidades de tratamiento identificando las causas que ocasionan bajas eficiencias e implementar las mejoras necesarias con el objeto de incrementar dichas eficiencias.

SISTEMA ENDORREICO TITICACA-DESAGUADERO-POOPÓ-SALAR DE COIPASA (TDPS)



SISTEMA ENDORREICO TITICACA-DESAGUADERO-POOPÓ-SALAR DE COIPASA (TDPS)

CADENA DE SANEAMIENTO



LEYENDA

- Recolección
- Transporte
- SC: Sin conexión de alcantarillado

EPSA	ETRL	DIELAS
EPSAS S.A.	🟢	🟢
SeLA	🔴	🔴
SMAPA	🔴	🔴

En la cuenca endorreica, 45 industrias con pretratamiento cuentan con control de descargas industriales – DIELAS y 3 ETRL con autorización emitida por la AAPS.

CONCENTRACIONES MÁXIMAS

DIELAS	ETRL
◆ DBO ₅ : 2.922 mg/l	◆ DBO ₅ : 4.945 mg/l
◆ DQO: 11.775 mg/l	
◆ SST: 23.200 mg/l	

La incidencia de estas concentraciones dependerá del caudal que ingresa a la PTAR.

Aspectos positivos:

- ◆ EPSAS S.A. realizó 45 inspecciones y monitoreos a industrias bajo cronograma en coordinación interinstitucional con GAMEA y GADLP.
- ◆ 3 ETRL con autorización emitida por la AAPS para descarga de lodos domésticos en PTAR PUCHUKOLLO.

Aspectos a mejorar:

- ◆ EPSAS S.A. debe incrementar el número inspecciones y monitoreos a generadores de efluentes industriales.
- ◆ SeLA, debe realizar control de descargas industriales; la administración del sistema de AS es primordial para una gestión efectiva de las aguas residuales y control.
- ◆ SeLA registra una (1) ETRL no regularizada.

CUMPLIMIENTO DE LÍMITES PERMISIBLES DE LOS EFLUENTES Y EFICIENCIAS (%) DE LAS PTAR

CUERPO RECEPTOR	CLASE	EPSA	PTAR	DBO ₅		DQO		SST	
				[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)
Río Seco	S/C	EPSAS S.A.	Puchukollo	🔴 140	(77%)	🔴 399	(68%)	🔴 107	(81%)
Microcuenca Sora Quitaya	S/C	SeLA	PTAS Oruro	🔴 171	(36%)	🔴 256	(36%)	🔴 166	(64%)
Qda. Ancasoka	S/C	SMAPA	Challapata	🔴 487	(-12%)*	🔴 716	(-8%)*	🟢 55	(55%)*

(*): Valores correspondientes a la gestión 2024 - Inspección Técnica PTAR

Cumplimiento de la normativa ambiental y Análisis de cargas contaminantes

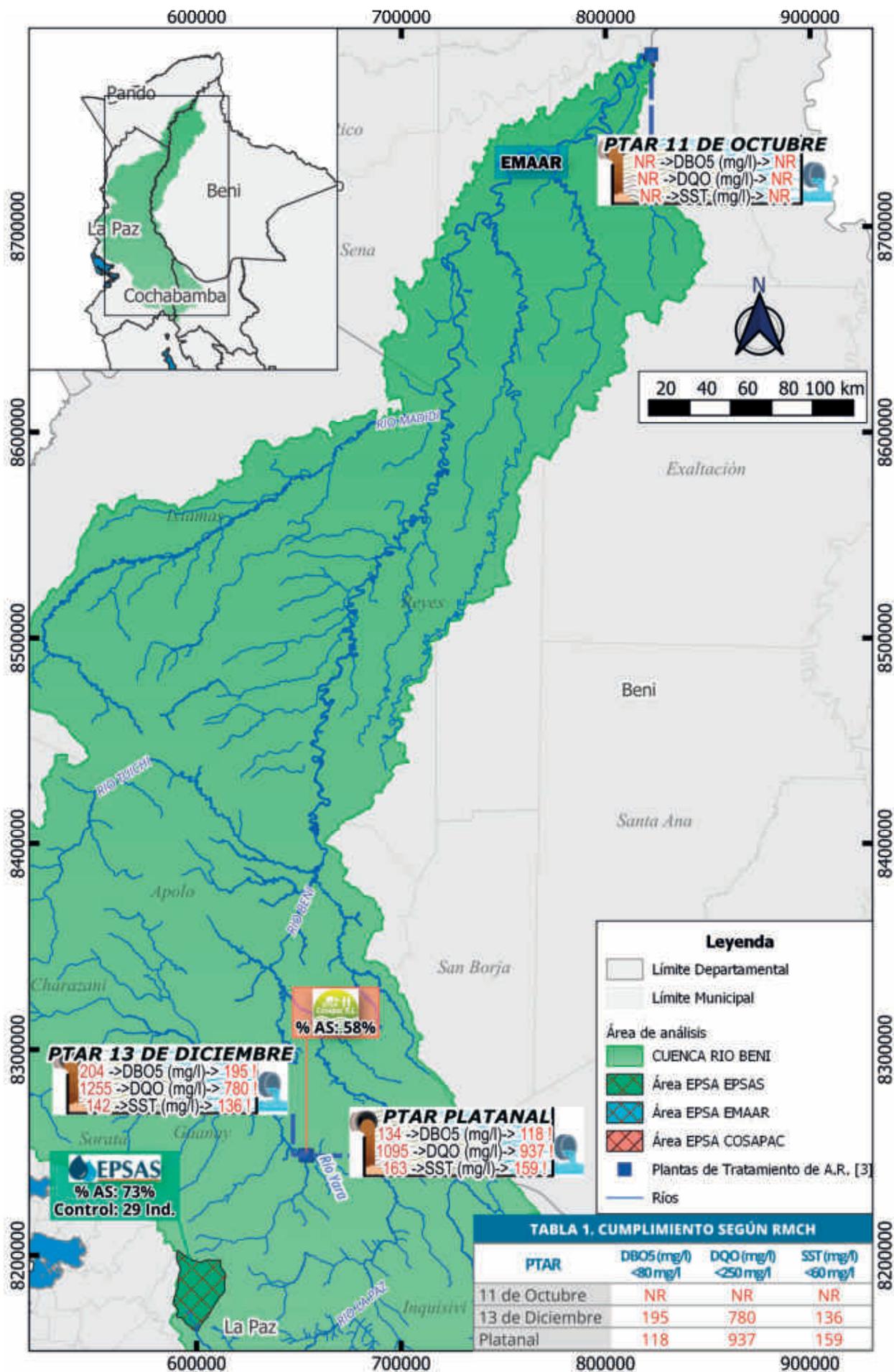
La Ley 1333, en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, establece límites para descargas en cuerpos de agua sin clasificación (S/C), las PTAR de la cuenca Endorreica no cumplen con los valores máximos admisibles que fija la normativa ambiental. En cuanto eficiencias de tratamiento, PTAR PUCHUKOLLO y PTAS ORURO, presentan eficiencias que muestran que se reducen las concentraciones de contaminantes del agua residual que ingresa a tratamiento. Caso contrario, el comportamiento de la PTAR CHALLAPATA presenta eficiencias de tratamiento negativas en términos de DBO₅ y DQO, que refleja su situación crítica.

La Tabla 1 referente al análisis de cargas contaminantes, muestra que del aporte total de 77.714 [Kg DBO₅/d] en la cuenca Endorreica, el 53,89% no ingresa a tratamiento en las PTAR reguladas, un 14,20% no logra ser removido en estos sistemas de tratamiento, no obstante, logra eliminarse el 31,91% en DBO₅, principal parámetro para evaluar el funcionamiento de las PTAR. Similar análisis puede extrapolarse para la DQO y SST.

Acciones a futuro...

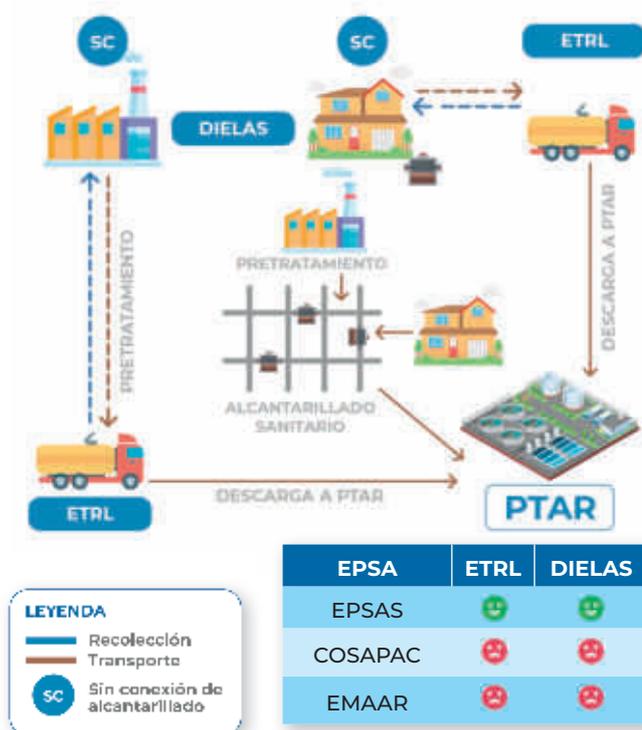
- ◆ Previo a la PTAR, control efectivo de descargas industriales y empresas transportadoras de lodos, lo cual evita sobrecargas al sistema de tratamiento en términos de calidad y cantidad.
- ◆ La ampliación de la PTAR PUCHUKOLLO que se encuentra en ejecución, incrementará la capacidad de tratamiento del sistema actualmente implementado. Se hace evidente la necesidad de que esta ampliación se efectúe al menor plazo.
- ◆ Coordinar acciones entre EPSA, GAM y GAD en marco de sus competencias, para mejorar la gestión de las aguas residuales, implementando estrategias de control de efluentes descargados por usuarios, industrias y ETRL.

CUENCA DEL RÍO BENI



CUENCA DEL RÍO BENI

CADENA DE SANEAMIENTO



En la cuenca del Río Beni, se tiene control de 29 industrias de las cuales el 52% cuentan con pretratamiento.

CONCENTRACIONES MÁXIMAS

DIELAS

- ◆ DBO₅: 2.922 mg/l
- ◆ DQO: 18.820 mg/l
- ◆ SST: 8.720 mg/l

Las concentraciones máximas corresponden a industrias sin pretratamiento.

Aspectos positivos:

- ◆ EPSAS S.A. en el área de servicio de la ciudad de La Paz realizó 29 inspecciones y monitoreos a industrias bajo cronograma en coordinación interinstitucional con GAMLP y GADLP.
- ◆ 3 ETRL con autorización emitida por la AAPS prestación del servicio de transporte y recolección de lodos.

Aspectos a mejorar:

- ◆ EPSAS S.A. debe incrementar el número inspecciones y monitoreos a generadores de efluentes industriales.
- ◆ COSAPAC y EMAAR deben realizar controles a descargas industriales en sus áreas de prestación de servicio.
- ◆ Implementar ETRL considerando que las coberturas de alcantarillado sanitario no son totales.

CUMPLIMIENTO DE LÍMITES PERMISIBLES DE LOS EFLUENTES Y EFICIENCIAS (%) DE LAS PTAR

CUERPO RECEPTOR	CLASE	EPSA	PTAR	DBO ₅		DQO		SST	
				[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)
Río Yara	S/C	COSAPAC	13 de Diciembre	195	(5%)	780	(38%)	136	(4%)
Río Yara	S/C	COSAPAC	Platanal	118	(12%)	937	(14%)	159	(2%)
Arr. Centenario	S/C	EMAAR	11 de Octubre	NR	(NSD)	NR	(NSD)	NR	(NSD)

Cumplimiento de la normativa ambiental y Análisis de cargas contaminantes

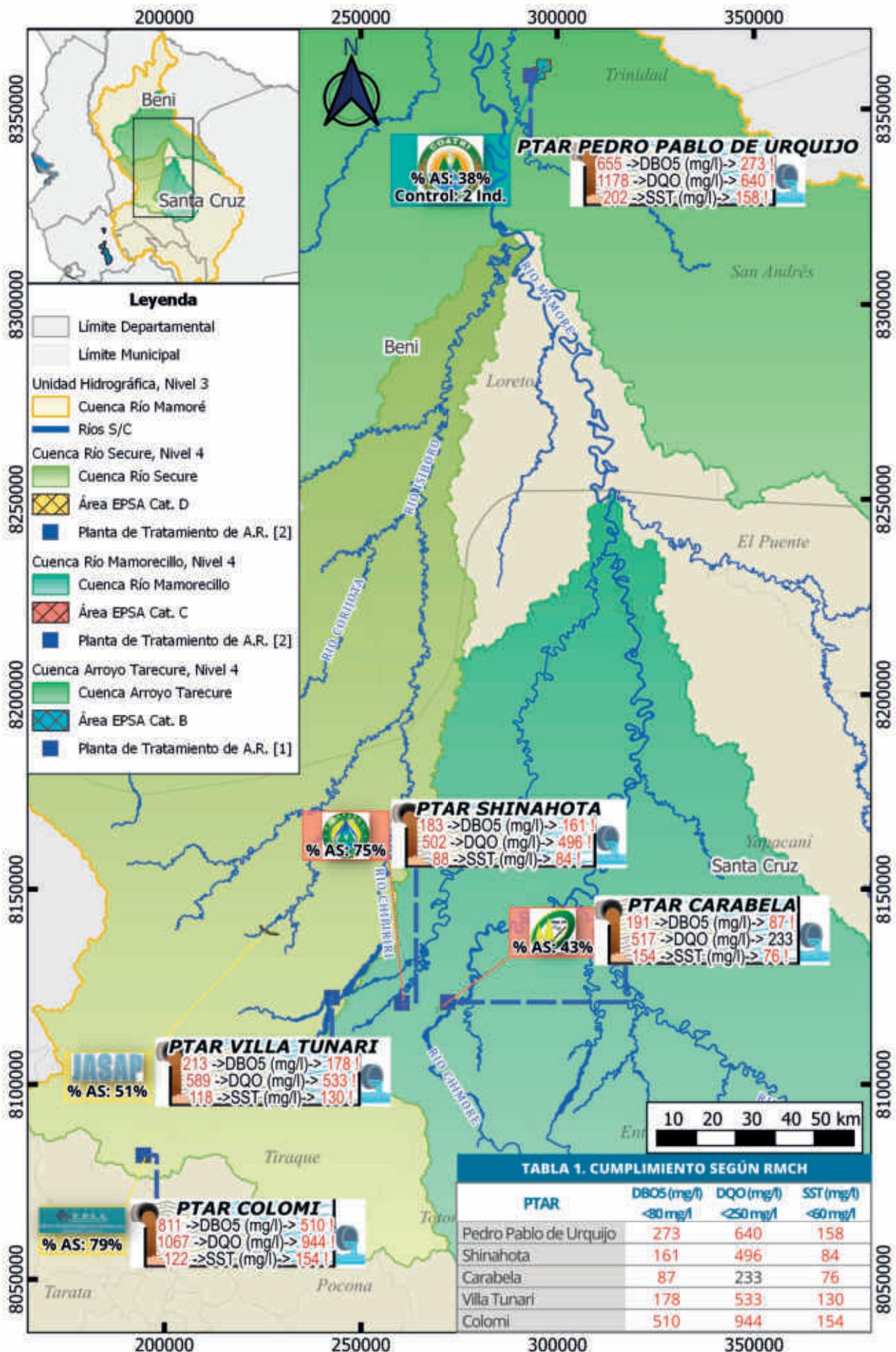
La Ley No. 1333, en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), establece valores máximos admisibles para descargas líquidas en su Anexo A-2, ello implica que las PTAR deben descargar sus efluentes con calidad que cumpla con esta normativa ambiental. En este contexto, de las 3 PTAR reguladas en la cuenca del Río Beni, las PTAR administradas por COSAPAC presentan información técnica de operación y funcionamiento de las PTAR Platanal y 13 de Diciembre, no obstante, su situación muestra bajas eficiencias de tratamiento reflejadas en efluentes que no cumplen con la normativa ambiental vigente.

Por otra parte, en el caso de la PTAR 11 de Octubre operada por la EPSA EMAAR no reporta información inherente a la O&M de su sistema de tratamiento, lo cual imposibilita un mayor análisis.

Acciones a futuro...

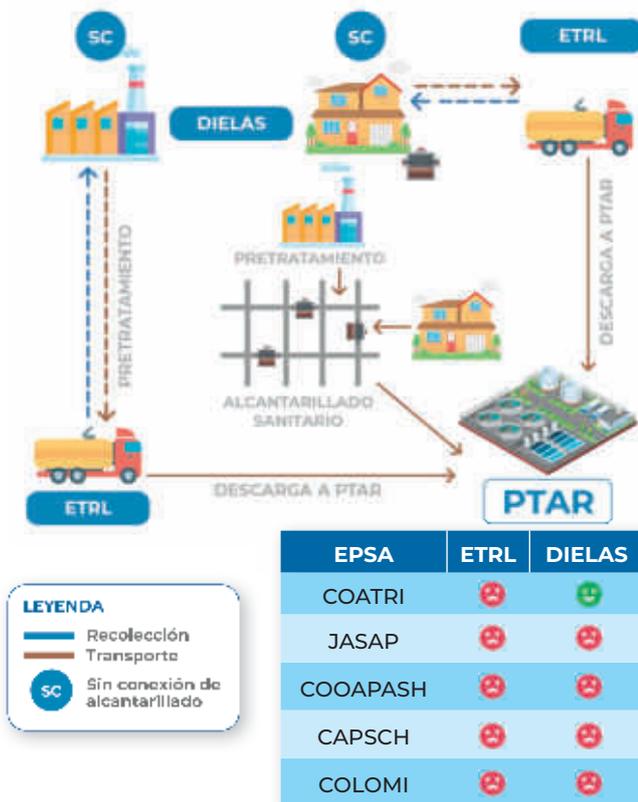
- ◆ EMAAR, debe generar información inherente al sistema de alcantarillado sanitario y a la Operación y Mantenimiento de la PTAR 11 de Octubre, con un énfasis en efectuar la toma de muestra y análisis en afluente y efluente de la PTAR que administra, información esencial para evaluar el funcionamiento del sistema de tratamiento y, desde el enfoque de cuenca establecer el aporte de su área de prestación de servicio en la generación de carga contaminante y su desempeño en el área de estudio.
- ◆ COSAPAC debe realizar el control de los efluentes industriales que se descargan en el sistema de alcantarillado sanitario, los cuales a través de este sistema de recolección ingresan las PTAR Platanal y 13 de Diciembre, mismas que reciben altas concentraciones en su afluente. Con carácter urgente, COSAPAC debe realizar controles en su área de prestación de servicio de forma conjunta con GAM y GAD.
- ◆ COSAPAC debe implementar monitoreos en sus PTAR, e identificar unidades de tratamiento que requieren atención, con la finalidad de mejorar la calidad de sus efluentes y eficiencias de las PTAR que administra.
- ◆ EPSAS S.A. debe gestionar su PTAR para la ciudad de La Paz y así también, incrementar la cantidad de inspecciones a industrias en la ciudad de La Paz, informando a la Instancia Ambiental del GAM y Autoridad Ambiental Competente Departamental, ante cualquier incumplimiento de las concentraciones de efluentes que descargan usuarios, industrias, SARH y ETRL en el sistema de alcantarillado sanitario.

CUENCA DEL RÍO MAMORÉ



CUENCA DEL RÍO MAMORÉ

CADENA DE SANEAMIENTO



En la cuenca del Río Mamoré, se tiene control de 2 industrias que cuentan con pretratamiento. En lo referente a ETRL, no se presta el servicio de recolección y transporte de lodos.

CONCENTRACIONES MÁXIMAS

DIELAS

- ◆ DBO₅: 98 mg/l
- ◆ DQO: 325 mg/l
- ◆ SST: 55 mg/l

Concentraciones con características correspondientes a agua residual doméstica.

Aspectos positivos:

- ◆ COATRI realiza control del efluente de industrias.

Aspectos a mejorar:

- ◆ COATRI debe incrementar la cantidad de inspecciones a unidades industriales en el marco del control de efluentes que debe realizar.
- ◆ Las EPSA deben identificar usuarios industriales cuyos efluentes sean descargados en el alcantarillado sanitario.
- ◆ Implementar ETRL como alternativa de saneamiento considerando que aún las coberturas de alcantarillado sanitario no son totales.

CUMPLIMIENTO DE LÍMITES PERMISIBLES DE LOS EFLUENTES Y EFICIENCIAS (%) DE LAS PTAR

CUERPO RECEPTOR	CLASE	EPSA	PTAR	DBO ₅		DQO		SST
				[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l] (Eficiencia)
Arr. Estribo	S/C	COATRI	Pedro Pablo de Urquijo	🔴 273	(59%)	🔴 640	(46%)	🔴 158 (22%)
Río Espiritu Santo	S/C	JASAP	Villa Tunari	🔴 178	(16%)*	🔴 533	(10%)*	🔴 130 (-10%)*
Río Colomi	S/C	COLOMI	Colomi	🔴 510	(37%)	🔴 944	(12%)	🔴 154 (-26%)
Río Coni	S/C	COOPASH	Shinahota	🔴 161	(12%)	🔴 496	(1%)	🔴 84 (5%)
Río Jota	S/C	CAPSCH	Carabela	🔴 87	(54%)	🟢 233	(55%)	🔴 76 (51%)

(*): Valores correspondientes a la gestión 2024 - Inspección Técnica PTAR

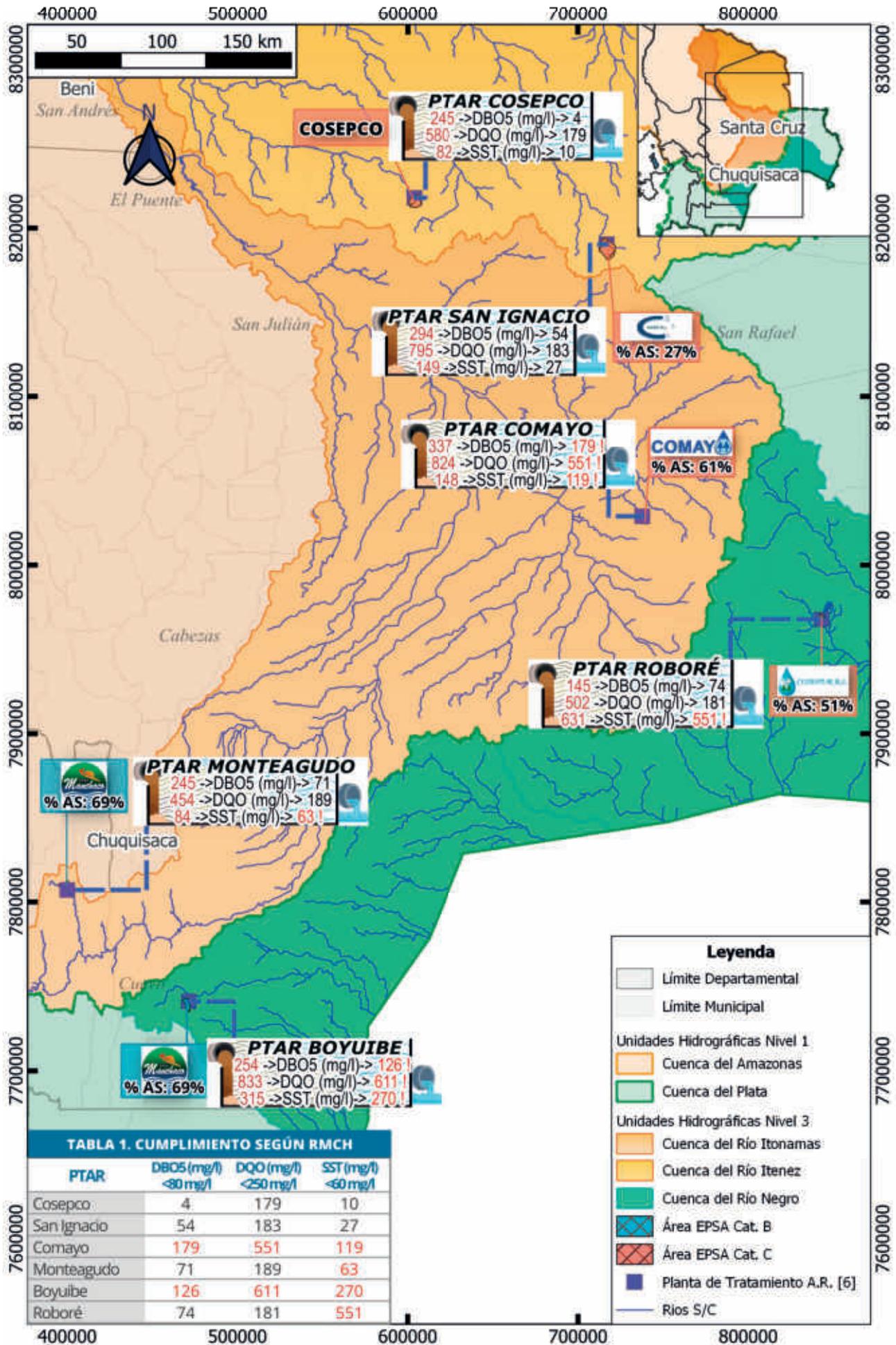
Cumplimiento de la normativa ambiental y Análisis de cargas contaminantes

Los efluentes de las PTAR deben cumplir requerimientos en cuanto a su calidad para descarga en cuerpos de agua, los cuales son establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley 1333 del Medio Ambiente. Debido a que los cuerpos de agua de las 3 subcuencas analizadas del Río Mamoré no se encuentran clasificadas, se evaluará de acuerdo con los valores máximos admisibles del Anexo A-2 del reglamento mencionado. Con estas consideraciones, de las 5 PTAR reguladas, 4 no presentan cumplimiento en los parámetros DBO₅, DQO y SST, y muestran bajas eficiencias de remoción de contaminantes, no obstante, PTAR Carabela operada por CAPSCH en su efluente presenta una concentración menor a 250 mg DQO/l, el cual cumple en este parámetro con la normativa para descargas citada.

Acciones a futuro...

- ◆ La EPSA COATRI debe identificar efectivamente generadores de efluentes industriales en su área de prestación de servicio, observando los resultados en el afluente de la PTAR, los cuales superan las concentraciones de agua residual doméstica en los parámetros DBO₅ y DQO evidenciando el ingreso de aguas residuales industriales a la PTAR PEDRO PABLO DE URQUIJO. Por tanto, el control que realiza actualmente debe intensificarse, coordinando acciones con el GAM y GAD. En relación a este control se recomienda actualice sus Procedimientos Técnicos Administrativos según RAR AAPS No. 403/2023.
- ◆ La EPSA COLOMI debe controlar que los usuarios en su área de prestación de servicio cuenten con pretratamiento previo a la descarga de sus efluentes en el alcantarillado sanitario, siendo que los resultados en afluente de la PTAR COLOMI muestran altas concentraciones de contaminantes, debe realizar el control de industrias o actividades que generen concentraciones superiores a la doméstica.
- ◆ Las EPSA con incumplimiento de la normativa deben evaluar las unidades de tratamiento de las PTAR que administran, con el objeto de mejorar las eficiencias de sus sistemas de tratamiento y obtener efluentes que cumplan con la exigencia de la normativa ambiental.

PARTE DE LA CUENCA DEL AMAZONAS Y PARTE DE LA CUENCA DEL PLATA



PARTE DE LA CUENCA DEL AMAZONAS Y PARTE DE LA CUENCA DEL PLATA

CADENA DE SANEAMIENTO



LEYENDA

- Recolección
- Transporte
- SC: Sin conexión de alcantarillado

En lo correspondiente al área de estudio conformado por parte de la cuenca del Amazonas y parte de la cuenca del Plata, no se realiza el control de generadores de efluentes industriales, las EPSA tampoco implementan alternativas al saneamiento como son las ETRL.

Aspectos a mejorar:

- Las EPSA deben identificar las industrias y actividades cuyos efluentes sean descargados al sistema de alcantarillado sanitario.
- Considerando que la cobertura de alcantarillado sanitario no es total, las EPSA deben incrementar la cobertura de saneamiento implementando ETRL para recolección y transporte de lodos a las PTAR.

	EPSA	ETRL	DIELAS
COMAYO		⊘	⊘
MANCHACO		⊘	⊘
COSEPCO		⊘	⊘

	EPSA	ETRL	DIELAS
COOSIV		⊘	⊘
COSEPUR		⊘	⊘

CUMPLIMIENTO DE LÍMITES PERMISIBLES DE LOS EFLUENTES Y EFICIENCIAS (%) DE LAS PTAR

CUERPO RECEPTOR	CLASE	EPSA	PTAR	DBO ₅		DQO		SST	
				[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)	[mg/l]	(%Eficiencia)
Arr. Boca de Tigre	S/C	COMAYO	Comayo	⊘ 179	(47%)	⊘ 551	(33%)	⊘ 119	(20%)
Río Los Sauces	S/C	MANCHACO	Monteagudo	✔ 71	(70%)	✔ 189	(58%)	⊘ 63	(25%)
Río Tacoral	S/C	COSEPCO	Cosepco	✔ 4	(98%)*	✔ 179	(69%)*	✔ 10	(88%)*
Río Paragua	S/C	COOSIV	San Ignacio	✔ 54	(83%)	✔ 183	(77%)	✔ 27	(76%)
Qda. sin nombre	S/C	MANCHACO	Boyuibé	⊘ 126	(50%)	⊘ 611	(27%)	⊘ 270	(14%)
Río Roboré	S/C	COSEPUR	Roboré	✔ 74	(41%)	✔ 181	(62%)	⊘ 551	(17%)

(*): Valores correspondientes a la gestión 2024 - Inspección Técnica PTAR

Cumplimiento de la normativa ambiental y Análisis de cargas contaminantes

El Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de Ley No. 1333 del Medio Ambiente, establece valores máximos admisibles para descargas líquidas los cuales se constituyen en los valores a cumplir en tanto no se tenga una clasificación de cuerpo de agua que establezca otros límites. En este entendido, de las 6 PTAR reguladas que descargan sus efluentes en cuerpos de agua no clasificados del área de estudio, las PTAR administradas por COSEPCO y COOSIV presentan cumplimiento de la normativa ambiental debido a que sus efluentes presentan concentraciones que se encuentran por debajo de lo establecido en el RMCH. Asimismo, en cuanto a cumplimiento de la normativa se refiere, las PTAR Roboré y Monteagudo reducen las concentraciones de DBO₅ y DQO hasta por debajo de los niveles establecidos.

Respecto a las PTAR Boyuibé y Comayo, descargan efluentes con concentraciones superiores a la exigencia ambiental, lo que se constituye en un incumplimiento a la normativa ambiental que rige en nuestro país.

Acciones a futuro...

- Las EPSA deben gestionar la ampliación de la red de alcantarillado sanitario con colectores que lleguen a las PTAR que administran, para tratar las aguas residuales con un mayor alcance, con la finalidad de evitar la contaminación de fuentes de agua y el vertido directo de aguas residuales en cuerpos de agua. En el caso de COSEPCO y COOSIV, si bien sus PTAR descargan efluentes con cumplimiento de la normativa ambiental, se debe considerar que presentan bajas coberturas de alcantarillado sanitario, por ello deben incrementar esta cobertura y tratar mayor cantidad de aguas residuales.
- Las PTAR de las EPSA cuyo efluente no cumple con las concentraciones requeridas según la normativa ambiental, deberán evaluar el funcionamiento de sus unidades de tratamiento, y gestionar acciones de monitoreo y control periódico en la PTAR, generando información para la toma de decisiones, con la finalidad de mejorar la calidad de sus descargas.
- Identificando concentraciones de DQO considerablemente altas con relación a la composición típica de agua residual doméstica, las EPSA deben realizar controles de descargas industriales en su área de prestación de servicio en coordinación con el GAM y el GAD.



La Paz, El Alto, EPSAS S.A., PTAR Puchukollo



6 ESTADO DE SITUACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

6

CONTENIDO

CATEGORÍA A.....	83
CATEGORÍA B.....	103
CATEGORÍA C.....	143
CATEGORÍA D.....	191

CATEGORÍA A



Santa Cruz de la Sierra, SAGUAPAC, PTAR SUR, Lagunas de Estabilización

CONTENIDO

EMPRESA PÚBLICA SOCIAL DE AGUA Y SANEAMIENTO (EPSAS)	
PTAR PUCHUKOLLO	85
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS "SANTA CRUZ" R.L (SAGUAPAC)	
PTAR ESTE	87
PTAR NORTE 1	89
PTAR NORTE 2	91
PTAR NORTE 3	93
PTAR PARQUE INDUSTRIAL.....	95
PTAR SATÉLITE NORTE	97
PTAR SUR	99
SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO (SEMAPA)	
PTAR ALBA RANCHO	101



Departamento: **La Paz**
Provincia: **Murillo**
Municipio: **La Paz - El Alto y alrededores**

Caudal de diseño [m³/h]: **1.951**
Pob. de Diseño [hab]: **765.497**
Cuerpo Receptor: **Río Seco (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	!	!	!	107,63	!
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	!	137,06	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	!	!	!	127,61	!
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	!	!	!	124,10	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 90 [%]	✓	✓	✓	95,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 86 [%]	✓	✓	✓	98,50	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 84 [%]	✓	✓	!	76,62	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	!	!	!	139,75	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	68,42	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	!	!	!	399,33	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	80,50	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✓	!	!	106,58	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✓	NSD	✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

EPSAS PTAR PUCHUKOLLO



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR PUCHUCKOLLO, sobrepasa el 100%, superando su capacidad de tratamiento respecto a su capacidad de diseño. Escenario no favorable en las últimas gestiones (2020-2022), esta situación muestra la necesidad de que el proyecto “Mejoramiento y Ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Puchukollo – El Alto-Bolivia” sea concluido e inicie su operación para que las aguas residuales generadas en el municipio de El Alto, Viacha y alrededores, en el área de prestación de servicio de EPSAS S.A., sean tratadas en la PTAR y descargadas en el cuerpo receptor cumpliendo la normativa ambiental, evitando la contaminación de fuentes de aguas subterráneas.

Una de las fortalezas de EPSAS y la PTAR PUCHUKOLLO, se centra en las adecuadas condiciones básicas de O&M de la planta.

Asimismo, la planificación de actividades es efectiva en el manejo de recursos materiales, y humanos, factores que se reflejan en una buena gestión de mantenimiento de la PTAR.

Respecto a la remoción de los contaminantes presentes en el AR y en las descargas de ETRL, supera su capacidad de tratamiento.

El efluente de la PTAR PUCHUKOLLO es descargado en el Río Seco, mismo que no se encuentra clasificado por la Autoridad Ambiental Competente, las concentraciones de DBO₅, DQO y SST no cumplen con los valores máximos admisibles del Anexo A-2 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley 1333

La PTAR presenta un sistema combinado de tratamiento en el que se destacan las lagunas de estabilización, realizando un manejo adecuado de lodos de acuerdo al reporte en la plataforma.



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Andrés Babiñez**
Municipio: **Santa Cruz de la Sierra**

Caudal de diseño [m³/h]: **1.875**
Pob. de Diseño [hab]: **300.000**
Cuerpo Receptor: **Arroyo Los Sauces (Clase D)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	!	!	!	138,03	!
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	!	141,35	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	!	!	!	199,01	!
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	!	!	!	159,47	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 90 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 86 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	✓	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 85 [%]	✓	!	!	83,85	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 30 [mg/l]	!	!	!	65,17	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 70 [%]	✓	✓	✓	74,11	✓
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	211,00	!
	EfSST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 70 [%]	!	✓	!	71,90	✓
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	97,59	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✓	NSD	✗

 ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

 RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

 NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

SAGUAPAC

PTAR ESTE



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



La EPSA registra conexiones que descargan a la PTAR mayores a las conexiones de A.S., debido a que atiende otras áreas de EPSA con el servicio de alcantarillado sanitario como COSPHUL, COSCHAL y COSPAIL.

Estado de situación de la PTAR

La planta, compuesta por un sistema de pretratamiento y lagunas de estabilización, está operando muy por encima de su capacidad de diseño, alcanzando un 159,47% de su capacidad de tratamiento. Este escenario desfavorable ha persistido durante las últimas gestiones, según los datos históricos de 2020 a 2022, lo que refleja una sobrecarga continua que compromete la calidad del agua tratada.

Es importante destacar que esta planta no solo trata aguas residuales del sistema de alcantarillado de SAGUAPAC, sino que también recibe aportes de otras EPSA, como COSCHAL y COOPAPPI. A pesar de esta sobrecarga, SAGUAPAC ha demostrado una gestión eficiente de la operación y el mantenimiento de la planta. La implementación de prácticas preventivas y correctivas ha sido clave para asegurar la durabilidad de los equipos y un servicio continuo, garantizando que las condiciones básicas para la operación y mantenimiento (O&M) estén bien establecidas.

El efluente tratado por la PTAR se vierte en el Arroyo Los Sauces, que desemboca en la cuenca baja del Río Piraí, clasificado como Clase D por la Autoridad Ambiental Competente. Sin embargo, las concentraciones de DBO₅, DQO y SST no cumplen con los límites establecidos por el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley 1333.

En respuesta a la recomendación realizada en la gestión pasada, SAGUAPAC implementó a finales de 2023 aireadores adicionales en una de las líneas de tratamiento. Esta medida busca mejorar la remoción de DBO₅ y reducir los sólidos suspendidos totales (SST), además de incluir nuevos proyectos de gestión de lodos en su PESFA.



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Andrés Babiñez**
Municipio: **Santa Cruz de la Sierra**

Caudal de diseño [m³/h]: **750**
Pob. de Diseño [hab]: **120.000**
Cuerpo Receptor: **Río Pírai (Clase C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	!	!	68,70	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	!	83,33	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	!	!	70,31	!
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	!	!	!	74,11	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 90 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 86 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✗	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 85 [%]	!	!	✓	90,55	✓
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 20 [mg/l]	!	!	!	25,34	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 70 [%]	✓	✓	✓	78,12	✓
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 40 [mg/l]	!	!	!	131,17	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 70 [%]	!	✓	✓	70,89	✓
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	72,17	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

 ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

 RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

 NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

SAGUAPAC

PTAR NORTE 1



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



La EPSA registra conexiones que descargan a la PTAR mayores a las conexiones de A.S., debido a que atiende otras áreas de EPSA con el servicio de alcantarillado sanitario como COSPHUL, COSCHAL y COSPAIL..

Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento de la PTAR NORTE 1 no supera los 70%. Sin embargo, tanto la población servida como la carga orgánica superan los límites establecidos, lo que genera una presión significativa sobre la planta. Es relevante considerar que la PTAR, compuesta por un sistema de pretratamiento y lagunas de estabilización, no solo recibe agua residual del área de servicio de SAGUAPAC, sino que también recibe aportes de otras EPSA, como COSPHUL y COSPAIL.

SAGUAPAC ha demostrado una gestión eficiente en la operación y mantenimiento de la planta. La implementación de prácticas preventivas y correctivas ha sido importante para garantizar la durabilidad de los equipos y un servicio continuo, asegurando que las condiciones básicas para la operación y mantenimiento (O&M) estén adecuadamente establecidas.

Las eficiencias en la remoción de contaminantes son satisfactorias para los parámetros de DBO_5 , seguidos por DQO y SST. No obstante, el efluente tratado no cumple con los valores máximos admisibles establecidos en el RMCH para DBO_5 , DQO y SST, y se vierte al Río Piraí, clasificado como Clase C.

Ante esta situación, se recomienda a SAGUAPAC llevar a cabo un estudio para ampliar la capacidad de la planta, evaluando la viabilidad de incrementar su capacidad de tratamiento y optimizar los procesos existentes. Esta acción es esencial para que la PTAR pueda enfrentar eficazmente la demanda actual y futura, mitigando el riesgo de sobrecarga y asegurando un funcionamiento eficiente y sostenible.

Señalamos que hasta la fecha, SAGUAPAC no ha requerido realizar ninguna acción respecto a la gestión y manejo de los lodos en la PTAR.



Departamento: **Santa Cruz**
 Provincia: **Andrés Babiñez**
 Municipio: **Santa Cruz de la Sierra**

Caudal de diseo [m³/h]: **2.062**
 Pob. de Diseo [hab]: **330.000**
 Cuerpo Receptor: **Río Pírai (Clase C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	!	!	!	86,54	!
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	!	89,90	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	!	!	!	90,74	!
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	!	!	!	89,06	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 90 [%]	✓	✓	✓	97,50	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 86 [%]	✓	✓	✓	99,25	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✗	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 85 [%]	!	!	!	78,11	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 20 [mg/l]	!	!	!	64,33	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 70 [%]	✓	!	!	65,30	!
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 40 [mg/l]	!	!	!	206,75	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 70 [%]	✓	!	!	60,33	!
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	94,50	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

SAGUAPAC

PTAR NORTE 2



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



La EPSA registra conexiones que descargan a la PTAR mayores a las conexiones de A.S., debido a que atiende otras áreas de EPSA con el servicio de alcantarillado sanitario como COSPHUL, COSCHAL y COSPAIL..

Estado de situación de la PTAR

Las aguas residuales que ingresan a la PTAR NORTE 2, junto con las PTAR NORTE 1 y NORTE 3, son parte del sistema de tratamiento NORTE. Este sistema recolecta aguas servidas del oeste, gran parte del norte, y sectores del suroeste y sur de Santa Cruz de la Sierra. Además, SAGUAPAC trata las aguas residuales de las áreas de servicio de las EPSA COSPHUL y COSPAIL.

La PTAR NORTE 2 cuenta con un sistema de pretratamiento y lagunas de estabilización, con una capacidad de tratamiento del 89,06%, cercana a su límite de diseño. La planta se destaca por su sólida infraestructura, gestión de personal, documentación técnica y mantenimiento, lo que garantiza una operación eficiente.

Sin embargo, la eficiencia de tratamiento varía según el parámetro, siendo más alta para DBO_5 , seguida de DQO y SST. Estas eficiencias son inferiores a las previstas en el diseño, y el efluente no cumple con los valores máximos admisibles establecidos en el RMCH para DBO_5 , DQO y SST, vertiéndose al Río Piraí, clasificado como Clase C.

Para mejorar la eficiencia y alcanzar los valores de diseño, se recomienda optimizar el sistema de aireación en las lagunas facultativas y de maduración y considerar procesos adicionales para mejorar la remoción de DQO y SST.

En cuanto al historial hasta la última gestión, SAGUAPAC no ha implementado medidas relacionadas con la gestión y manejo de los lodos en la PTAR.



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Andrés Babiñez**
Municipio: **Santa Cruz de la Sierra**

Caudal de diseño [m³/h]: **625**
Pob. de Diseño [hab]: **120.000**
Cuerpo Receptor: **Río Pírai (Clase C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	66,34	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	✓	✓	58,22	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✓	✓	66,65	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	63,74	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 90 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 86 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	✗	✗	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 85 [%]	✓	!	✓	85,59	✓
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 20 [mg/l]	!	!	!	39,92	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 70 [%]	!	!	✓	72,68	✓
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 40 [mg/l]	!	!	!	161,75	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 70 [%]	!	!	!	68,33	!
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	79,08	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✓	✗	✗	NSD	✗

 ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

 RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

 NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

SAGUAPAC

PTAR NORTE 3



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



La EPSA registra conexiones que descargan a la PTAR mayores a las conexiones de A.S., debido a que atiende otras áreas de EPSA con el servicio de alcantarillado sanitario como COSPHUL, COSCHAL y COSPAIL..

Estado de situación de la PTAR

La evaluación de la capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR NORTE 3, considerando el caudal del afluente, la población servida y la carga orgánica, muestra que la planta opera dentro de un rango aceptable, con margen suficiente para gestionar más aguas residuales de manera eficiente.

La planta destaca por su adecuada eficacia en el mantenimiento preventivo y el registro de actividades correctivas, lo que garantiza su óptimo funcionamiento.

En cuanto a las eficiencias de tratamiento, estas varían según el parámetro, siendo más altas para la DBO_5 , seguidas por la DQO y SST. A pesar de los resultados positivos, hay un margen de mejora, particularmente en la eliminación de SST.

Sin embargo, los niveles de DBO_5 , DQO y SST en el efluente exceden los límites establecidos en el RMCH, lo que preocupa dado que la descarga se realiza en el Río Piraí, clasificado como Clase C.

Por lo tanto, es urgente tomar acciones para cumplir con la normativa ambiental. Se recomienda mejorar los procesos de la planta, especialmente en los sistemas de aireación e incorporar nuevas tecnologías que aseguren el cumplimiento de los parámetros exigidos para las descargas en cuerpos receptores.



Departamento: **Santa Cruz**
 Provincia: **Andrés Babiñez**
 Municipio: **Santa Cruz de la Sierra**

Caudal de diseño [m³/h]: **625**
 Pob. de Diseño [hab]: **375.000**
 Cuerpo Receptor: **Arroyo Los Sauces (Clase D)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	75,28	!
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	!	105,60	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	!	!	!	161,33	!
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	!	!	!	114,07	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 90 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 86 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 95 [%]	✓	✓	✓	97,06	✓
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 30 [mg/l]	!	!	!	57,34	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 90 [%]	✓	✓	✓	94,64	✓
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	254,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 90 [%]	!	✓	✓	90,01	✓
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	167,00	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✓	NSD	✗

ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

SAGUAPAC

PTAR PARQUE INDUSTRIAL



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



La EPSA registra conexiones que descargan a la PTAR mayores a las conexiones de A.S., debido a que atiende otras áreas de EPSA con el servicio de alcantarillado sanitario como COSPHUL, COSCHAL y COSPAIL..

Estado de situación de la PTAR

La PTAR PARQUE INDUSTRIAL recibe aproximadamente un 69% de aguas residuales industriales provenientes de diversas industrias, y un 31% de aguas residuales domésticas. Además, trata las descargas de las Empresas Transportadoras y Recolectoras de Lodos (ETRL).

El afluente que llega a la PTAR presenta elevados niveles de DBO₅ (1955 mg/L), DQO (4736 mg/L) y SST (1748 mg/L), esto implica que solo un porcentaje reducido de las industrias aplica pretratamientos antes de descargar sus efluentes al sistema de alcantarillado sanitario. Esto genera una carga contaminante significativa para la planta. Sin embargo, la PTAR logra tratar eficientemente estos efluentes, alcanzando una remoción del 97,06% en DBO₅, 94,64% en DQO y 90,01% en SST, cumpliendo así con las eficiencias de diseño previstas.

La eficiencia de tratamiento respecto a DBO₅, DQO y SST cumple con las eficiencias de diseño para la remoción de estos parámetros, indicando que, a pesar de la sobrecarga en la capacidad de tratamiento, la PTAR mantiene un rendimiento óptimo en la eliminación de contaminantes, demostrando la eficiencia de sus procesos de tratamiento.

A pesar de la sobrecarga, la planta mantiene una eficiencia aceptable. No obstante, los niveles de DBO₅, DQO y SST tratados superan los valores máximos admisibles del RMCH para un cuerpo receptor Clase C, ya que el efluente se vierte en el Arroyo Los Sauces, que fluye hacia la cuenca baja del Río Pirá.



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Andrés Babiñez**
Municipio: **Santa Cruz de la Sierra**

Caudal de diseño [m³/h]: **72**
Pob. de Diseño [hab]: **12.000**
Cuerpo Receptor: **Arroyo Clara Chuchio (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	85,66	!
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	!	!	90,00	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	!	!	!	100,20	!
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	!	!	91,95	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 90 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 86 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✗	✗	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 80 [%]	✓	✓	✓	76,41	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✓	✓	✓	77,92	✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 65 [%]	✓	✓	✓	64,30	!
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓	!	✓	261,09	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 65 [%]	!	!	!	54,50	!
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	135,09	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

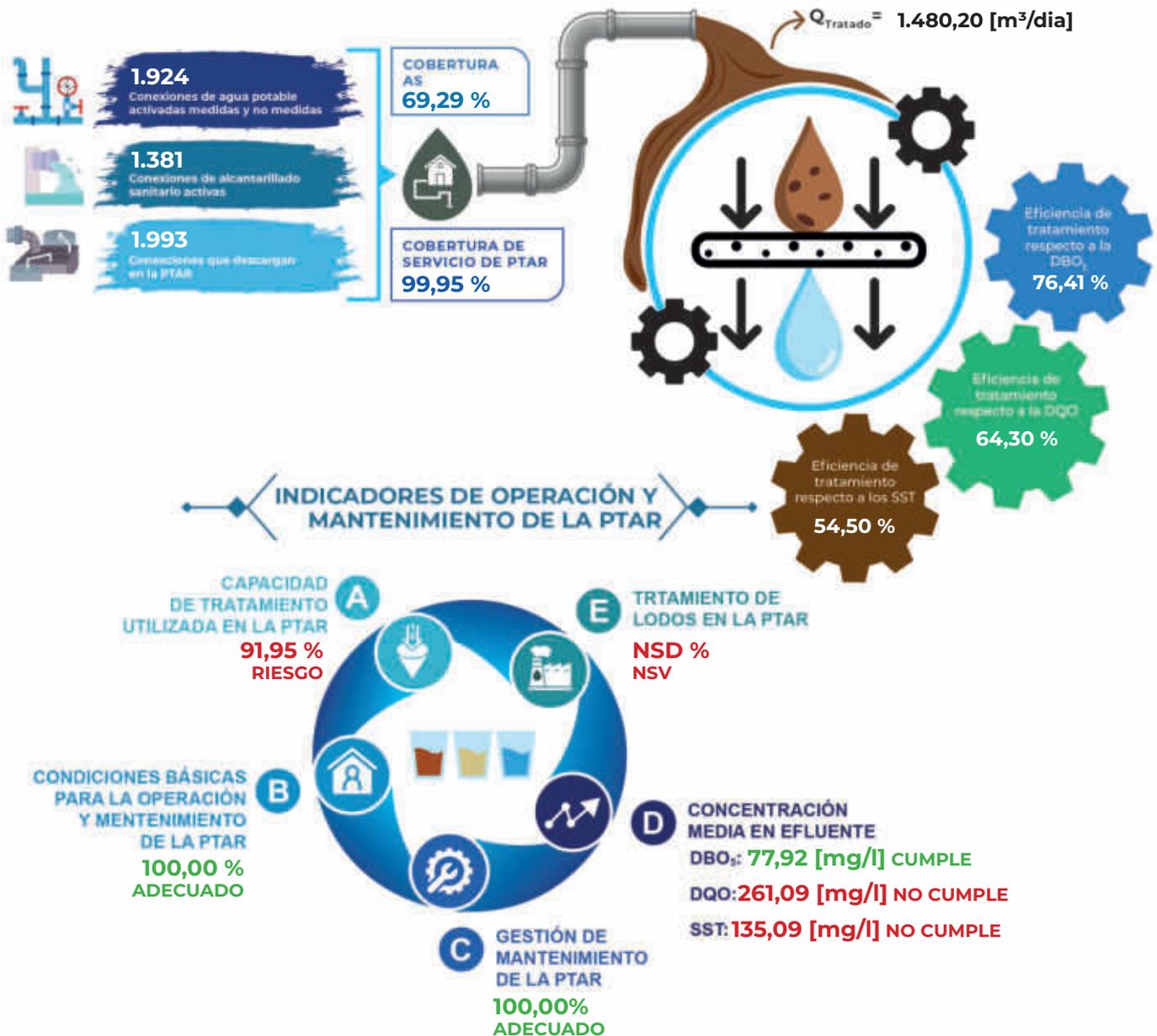
NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

SAGUAPAC

PTAR SATÉLITE NORTE



La EPSA registra conexiones que descargan a la PTAR mayores a las conexiones de A.S., debido a que atiende otras áreas de EPSA con el servicio de alcantarillado sanitario como COSPHUL, COSCHAL y COSPAIL..

Estado de situación de la PTAR

La PTAR SATÉLITE NORTE, se encarga del tratamiento de aguas residuales. Actualmente, su capacidad de tratamiento utilizada alcanza el 91,95%, lo que indica que está operando por encima de su capacidad óptima en términos de caudal afluente, población servida y carga orgánica. Esta situación representa un riesgo, por lo que es urgente que SAGUAPAC tome medidas, como ampliar la capacidad de la planta y optimizar los procesos de tratamiento para satisfacer las demandas presentes y futuras.

SAGUAPAC mantiene una operación eficiente de la planta, con una gestión adecuada en la operación y mantenimiento (O&M). La implementación de prácticas preventivas y correctivas ha sido importante para garantizar la durabilidad de los equipos y asegurar un servicio continuo, contribuyendo a la sostenibilidad y eficiencia operativa de la planta.

El efluente de la PTAR SATÉLITE NORTE se descarga en el arroyo Clara Chuchio, que aún no ha sido clasificado por la Autoridad Ambiental Competente. Sin embargo, las concentraciones de DQO y SST en el efluente no cumplen con los límites permisibles para descargas líquidas según el Anexo A-2 del RCMH. La excepción es el nivel de DBO₅, que cumple con los valores máximos admisibles.

Las eficiencias de tratamiento son más altas para la DBO₅, seguidas de DQO y SST. Sin embargo, estas están por debajo de los valores de diseño previstos para la remoción de estos parámetros. Recomendándose a SAGUAPAC considerar la gestión para la ampliación de la planta, incluyendo la implementación de lagunas anaerobias, lo que podría mejorar significativamente la eficiencia del sistema.



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Andrés Babiñez**
Municipio: **Santa Cruz de la Sierra**

Caudal de diseño [m³/h]: **1.250**
Pob. de Diseño [hab]: **200.000**
Cuerpo Receptor: **Qda. CA.QS.01 (Clase D)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	!	!	!	109,14	!
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	!	121,53	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	!	!	!	118,19	!
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	!	!	!	116,29	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 90 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 86 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	✗	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 85 [%]	!	!	!	80,07	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 30 [mg/l]	!	!	!	60,58	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 70 [%]	✓	!	!	67,70	!
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	211,25	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 70 [%]	!	!	!	62,16	!
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	102,84	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

 ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

 RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

 NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

SAGUAPAC

PTAR SUR



La EPSA registra conexiones que descargan a la PTAR mayores a las conexiones de A.S., debido a que atiende otras áreas de EPSA con el servicio de alcantarillado sanitario como COSPHUL, COSCHAL y COSPAIL..

Estado de situación de la PTAR

La PTAR SUR opera por encima del 100% de su capacidad, lo que indica que ha superado su capacidad máxima de diseño en términos de capacidad hidráulica, población servida y carga orgánica. Esta sobrecarga representa un riesgo significativo y ha sido una constante a lo largo de los últimos años, según los resultados históricos (2020-2022).

Una de las fortalezas de SAGUAPAC y la PTAR SUR radica en la disponibilidad de infraestructura adicional y servicios esenciales, así como en la gestión eficaz del personal encargado de la operación y mantenimiento de la planta. SAGUAPAC ha ejecutado de manera consistente actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

A pesar de contar con un sistema de pretratamiento, estación de bombeo, y lagunas de estabilización, la planta no está logrando tratar adecuadamente el volumen y la carga orgánica recibida. Esta sobrecarga ha afectado negativamente la eficiencia del tratamiento, con los parámetros DBO₅, DQO y SST mostrando eficiencias por debajo de los niveles de diseño.

El efluente tratado se descarga en la quebrada codificada como CA.QS.01 un cuerpo de agua clasificado como Clase D. Las concentraciones de DBO₅, DQO y SST en el efluente exceden los valores máximos permitidos por el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) para cuerpos receptores de Clase D.

Se recomienda a SAGUAPAC ampliar la infraestructura de la planta, optimizar los procesos operativos y considerar la implementación de tecnologías avanzadas que mejoren la capacidad y eficiencia del tratamiento para cumplir con la normativa vigente y reducir el riesgo ambiental.

Departamento: **Cochabamba**
Provincia: **Cercado**
Municipio: **Cochabamba**

Caudal de diseño [m³/h]: **1.440**
Pob. de Diseño [hab]: **162.170**
Cuerpo Receptor: **Río Rocha (Clase D)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	! ! ! 106,38 !
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	! ! ! 131,41 !
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	! ! ! 133,25 !
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	! ! ! 123,68 !
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 90 [%]	! ✓ ✓ 95,00 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 86 [%]	✓ ✓ ✓ 98,50 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗ ✗ ✗ 55,03 ✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 30 [mg/l]	! ! ! 137,25 !
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗ ✗ ✗ 44,40 ✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ! ! 288,59 !
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗ ✗ ✗ 30,25 ✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ! ! 118,67 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗ ✗ ✗ NSD ✗

ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

SEMAPA PTAR ALBA RANCHO



Estado de situación de la PTAR

El sistema de recolección de aguas residuales de Cochabamba, administrado por SEMAPA, tiene tres subsistemas de redes y colectores, dos de los cuales descargan sus aguas residuales a la PTAR ALBA RANCHO, cuya antigüedad data de más de 37 años.

La PTAR presenta condiciones básicas adecuadas para la operación y mantenimiento respecto a la infraestructura adicional, gestión de personal y los procesos de tratamiento que se desarrollan, así como la disposición de información referente a la planta, sus estructuras y procesos.

La capacidad de tratamiento utilizada fue superada en términos de capacidad hidráulica, población servida y carga orgánica de diseño; situación corroborada ya que la PTAR recibe descargas de ETRL y de origen industrial. Sin embargo, desde la gestión 2018, SEMAPA se encuentra trabajando en la ejecución del proyecto "Ampliación y Mejoramiento PTAR ALBARRANCHO".

Los resultados de calidad en el afluente y el efluente, para los parámetros DBO₅, DQO y SST determinan que las eficiencias de remoción de contaminantes no funcionan eficazmente, principalmente por la antigüedad de la Planta que se encuentra operando con la mitad de módulos de tratamiento, con lo cual las concentraciones en el efluente no cumplen los límites permisibles de la normativa ambiental, incidiendo en el grado de contaminación en las aguas del Rio Rocha, mismo que de acuerdo al RMCH se clasifica en la Clase D.

SEMAPA debe priorizar las actividades inherentes a la operación y mantenimiento, identificando acciones necesarias a ejecutar contempladas en un plan de mejora o medidas de rápido impacto en coordinación con la AAC, en tanto las nuevas unidades de tratamiento entren en operación.

A photograph of a water treatment facility. In the foreground, there are several parallel concrete channels filled with dark, granular material, likely activated carbon. A dirt path runs alongside these channels. In the middle ground, a larger reservoir of water is visible, with a small utility box on the bank. The background shows a residential area with houses and trees on a hillside.

CATEGORÍA B

Chuquisaca, Sucre, EPSA ELAPAS, PTAR EL CAMPANARIO, Lechos de Secado

CONTENIDO

COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS “MONTERO” R.L. (COSMOL) PTAR MONTERO.....	105
EMPRESA LOCAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SUCRE (ELAPAS) PTAR EL CAMPANARIO.....	107
SERVICIO LOCAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO DE ORURO (SeLA) PTAR PTAS ORURO.....	109
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO “TRINIDAD” R.L. (COATRI) PTAR PEDRO PABLO DE URQUIJO.....	111
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO TARIJA R.L. (COSAALT) PTAR SAN LUIS.....	113
PTAR SAN BLAS.....	115
PTAR CATEDRAL.....	117
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO YACUIBA (EMAPYC) PTAR ASERRADERO.....	119
PTAR FRAY QUEBRACHO.....	121
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO “VILLA 1° DE MAYO” R.L. (COOPAGUAS) PTAR COOPAGUAS.....	123
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO “PLAN TRES MIL” R.L. (COOPLAN) PTAR PLAN 3000 (SANTA FE).....	125
ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO MANCOMUNIDAD SOCIAL “CHACO” (MANCHACO) PTAR MONTEAGUDO.....	127
PTAR LAGUNILLAS.....	129
PTAR BOYUIBE.....	131
PTAR VILLA MONTES.....	133
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SACABA (EMAPAS) PTAR EL ABRA.....	135
PTAR CURUBAMBA ALTA.....	137
PTAR PACATA.....	139
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO “GERMAN BUSCH” R.L. (COSPUGEBUL) PTAR SAN BARTOLOMÉ.....	141



**COOPERATIVA DE SERVICIOS
PÚBLICOS "MONTERO" R.L.
COSMOL
PTAR MONTERO**



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Obispo Santistevan**
Municipio: **Montero**

Caudal de diseño [m³/h]: **418**
Pob. de Diseño [hab]: **67.671**
Cuerpo Receptor: **Qda. Rincón del Naico (Clase D)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗	✓	✓	11,86	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✗	!	!	74,09	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗	✓	✗	9,32	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✗	✓	✓	31,76	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✗	✓	✓	95,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✗	!	!	75,00	!
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 75 [%]	✗	✓	✓	50,00	!
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	✗	!	✓	76,00	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✗	✓	✓	76,19	!
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	!	✗	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✗	!	✓	79,76	!
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 88,85 [%]	✗	!	✗	68,97	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 20 [mg/l]	✗	!	✗	63,00	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	69,25	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 40 [mg/l]	✗	!	✗	250,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	60,84	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗	!	✗	112,00	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

COSMOL PTAR MONTERO



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La PTAR MONTERO, compuesta por un sistema de pretratamiento mecanizado y lagunas de estabilización, presentando una laguna anaerobia inactiva desde hace más de cinco años. La PTAR funciona por debajo de su capacidad en términos de caudal y carga orgánica, sin embargo, la capacidad de tratamiento respecto a la población servida alcanza el 74,09%, superando la máxima capacidad de diseño.

La baja cobertura del sistema de alcantarillado indica ineficiencias en el uso de la planta. COSMOL debe ampliar la red de alcantarillado y completar la tercera línea de tratamiento para optimizar la capacidad, mejorar la cobertura y la eficiencia de la PTAR.

La infraestructura de la planta se encuentra en condiciones adecuadas, pero es necesario reforzar la gestión del personal operativo y garantizar la disponibilidad de documentación técnica. Si bien la planta muestra eficacia de tipo correctivo, no se han implementado acciones preventivas en la laguna anaerobia.

Una debilidad de COSMOL es la falta de muestreo y análisis oportuno del afluente y efluente de la planta. Los resultados muestran que las eficiencias de tratamiento son variables: la DQO es la más alta, seguida por la DBO₅ y SST. Estas eficiencias han mejorado por el pretratamiento mecanizado y la planta de lodos.

Los niveles de DBO₅, DQO y SST en el efluente exceden los valores máximos admisibles en el RMCH, situación preocupante por la descarga en la quebrada Rincón del Naico, clasificado como Clase D.

COSMOL debe reactivar la laguna anaerobia y optimizar los procesos de tratamiento de la PTAR para mejorar las eficiencias y garantizar el cumplimiento de los parámetros requeridos.



Departamento: **Chuquisaca**
Provincia: **Oropeza**
Municipio: **Sucre**

Caudal de diseño [m³/h]: **1.458**
Pob. de Diseño [hab]: **159.074**
Cuerpo Receptor: **Río Quirpinchaca (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	37,70	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	✓	✓	59,69	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✓	✓	47,98	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	48,46	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	95,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	✓	✓	✓	98,50	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	!	!	✓	NSD	✗
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	!	✗	NSD	✗
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	!	!	✓	NSD	✗
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 94 [%]	✓	✓	!	91,89	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✓	✓	✓	35,75	✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 94 [%]	!	✗	!	79,96	!
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓	✓	✓	137,59	✓
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✓	✗	✗	75,71	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	✓	66,59	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✓	!	!	100,00	✓

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

ELAPAS

PTAR EL CAMPANARIO



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La ciudad de Sucre tiene un sistema de recolección combinado de aguas residuales y pluviales, las mismas en un 50% son conducidas por la red al sistema de canales embovedados o quebradas de la ciudad para luego ser interceptadas y conducidas a la PTAR EL CAMPANARIO.

Debido a las condiciones de la infraestructura del alcantarillado sanitario solo se trata las aguas residuales de 94.947 habitantes que representa un porcentaje parcial del total de población servida con alcantarillado sanitario. ELAPAS debe evaluar la implementación de mecanismos regulatorios para no contaminar aguas debajo de la PTAR a poblaciones como Yotala y el río Pilcomayo, considerando que cuenta con un informe emitido por la Contraloría General.

La capacidad de tratamiento de la PTAR es aceptable para atender la demanda existente sin comprometer su capacidad de diseño; no obstante, no se deben descuidar las actividades de mantenimiento preventivo a la infraestructura de la planta.

Respecto a las concentraciones medias reportadas por ELAPAS, para la gestión 2023 se verifica que el efluente final de la PTAR, para los parámetros DBO₅ y DQO cumple con los límites permisibles para descargas líquidas establecidos en el RMCH de la Ley No. 1333. No obstante, las eficiencias de tratamiento promedio son menores a las eficiencias de diseño, al respecto, ELAPAS debe evaluar cada unidad de tratamiento en la planta para determinar un plan de mejora, y gestionar su implementación con los tres niveles del estado.

La totalidad de los lodos extraídos de la planta son tratados y comercializados para la venta de la agricultura, iniciando procesos de economía circular en pequeña escala.

Departamento: **Oruro**

Provincia: **Cercado**

Municipio: **Oruro**

Caudal de diseño [m³/h]: **3.780**

Pob. de Diseño [hab]: **270.000**

Cuerpo Receptor: **Microcuenca Sora Quitaya (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	28,96	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	!	!	108,36	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✓	✓	19,12	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	52,15	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	!	!	!	55,00	!
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	!	!	!	87,50	!
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	!	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	!	!	!	80,25	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	95,34	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	!	!	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	!	✓	✓	97,67	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✓	✗	✗	35,90	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✓	!	✓	171,00	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✓	✗	✗	36,29	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓	!	✓	256,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✓	✗	✗	64,14	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	165,50	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	!	!	0,00	!

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

SELA PTAR PTAS ORURO



NC: No Corresponde | NSD: No se Determino | * La EPSA no administra el sistema de alcantarillado sanitario

Estado de situación de la PTAR

La PTAR PTAS ORURO, presenta una adecuada gestión de mantenimiento preventivo y correctivo de la planta.

La evaluación a la capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR, es aceptable, situación que se mantiene en el último trienio, sin embargo, la capacidad de tratamiento respecto a la población servida por la planta, presenta un riesgo al haber alcanzado su capacidad de diseño, aspecto atribuible a la estimación de datos inherentes al alcantarillado sanitario que SeLA reporta en plataforma virtual, por tanto se recomienda realizar un catastro de usuarios del sistema de AS en coordinación con el GAM Oruro.

Los resultados de calidad en el efluente de la PTAR que es descargado en la microcuenca Sora Quitaya para los parámetros de DBO₅, DQO y SST, presentan incumplimiento respecto a los valores establecidos en el Anexo A-2 del RMCH de la Ley 1333 del Medio Ambiente.

Se recomienda a SeLA, identificar la unidad o unidades de tratamiento, que presentarían deficiencias para remover la carga orgánica y los SST del agua residual, considerando que la PTAR trata un afluente de características domésticas.

SeLA realiza la extracción de lodos de sus unidades, y no así el tratamiento de estos, por lo que se recomienda realizar una estabilización de lodos, en la etapa de pretratamiento y principalmente en las lagunas que conforman la tecnología empleada para la remoción de contaminantes.

SeLA debe considerar la RAR AAPS No. 227/2010 referente a Sistemas Alternativos de Saneamiento (SAS) y la prestación de servicio que efectúan las ETRL, mismas que deben contar con autorización emitida por la AAPS para descarga en PTAR.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS
PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO "TRINIDAD" R.L.
COATRI
PTAR PEDRO PABLO DE URQUIJO**



Departamento: **Beni**
Provincia: **Cercado**
Municipio: **Trinidad**

Caudal de diseño [m³/h]: **400**
Pob. de Diseño [hab]: **74.000**
Cuerpo Receptor: **Arroyo Estribo (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗	!	!	99,08	!
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	✓	✓	44,44	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗	!	!	159,25	!
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	!	!	100,92	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	90,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	!	!	!	87,50	!
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	!	!	!	25,00	!
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	!	!	!	75,75	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✗	✗	!	NSD	✗
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✗	✗	!	NSD	✗
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 70 [%]	✗	✓	✓	58,50	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	!	!	!	273,25	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	45,58	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	!	!	!	639,84	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	21,78 (**)	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗	✗	✗	158,00	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(**): Dato correspondiente a la gestión 2024

COATRI

PTAR PEDRO PABLO DE URQUIJO



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento de la PTAR PEDRO PABLO DE URQUIJO fue superada respecto al caudal del efluente y la carga orgánica, poniendo en riesgo la efectividad de tratamiento en la planta y presentando deficiencias en el sistema de alcantarillado sanitario por conexiones cruzadas, recomendándose a COATRI gestionar la ampliación de las redes de alcantarillado, y realizar el control en cuanto a la cantidad y calidad de los lodos descargados por ETRL y efluentes industriales, asumiendo acciones inmediatas de mejoras a la planta.

La PTAR presenta condiciones adecuadas en infraestructura adicional y servicios, la gestión de personal y documentación técnica son inadecuadas. COATRI no realizó actividades de mantenimiento de tipo preventivo y correctivo. Ambos aspectos muestran deficiencias en la gestión operativa en la PTAR.

La eficiencia de tratamiento promedio, en cuanto a DBO₅ no cumple con la eficiencia de diseño, por lo que lo que la PTAR no logra remover la cantidad de carga contaminante para la cual fue diseñada.

Respecto a la calidad en el efluente, los parámetros DBO₅, DQO y SST no cumplen con los límites permisibles establecidos en el RMCH de la Ley 1333 de Medio Ambiente.

Considerando la posible contaminación al cuerpo receptor de la PTAR, que es el Arroyo Estribo, COATRI debe implementar un plan de monitoreo continuo para evaluar las concentraciones en diferentes etapas del tratamiento y épocas del año, tomando medidas de mejora y correctivas, comunicando a la AAC los planes de mejora y gestionar áreas para tratamiento y disposición final de lodos.

Departamento: **Tarija**
Provincia: **Cercado**
Municipio: **Tarija**

Caudal de diseño [m³/h]: **756**
Pob. de Diseño [hab]: **91.000**
Cuerpo Receptor: **Qda. Torrecillas (Clase C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	! ! ! 210,94 !
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓ ✗ ✗ 149,59 !
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	! ✗ ! 166,70 !
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	! ! ! 175,74 !
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✓ ✓ ✓ 95,00 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	! ! ! 75,00 !
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	! ✓ ✓ 93,50 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	! ✗ ! 12,50 !
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓ ✓ ! 56,25 !
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✓ ✗ ✗ 83,14 ✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 20 [mg/l]	! ✓ ✓ 53,40 !
	EfdQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗ ✗ ✗ 71,03 ✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 40 [mg/l]	✓ ✓ ✓ 203,49 !
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗ ✗ ✗ 59,89 ✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ✓ ✓ 57,06 ✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗ ✗ ✗ NSD ✗

ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

COSAALT

PTAR SAN LUIS



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

El Plan Maestro Metropolitano para Agua Potable y Saneamiento del Valle Central de Tarija, señalaba que en el 2015, el 65% de los efluentes sanitarios generados son conducidos mediante la red de alcantarillado hacia la PTAR SAN LUIS.

En la gestión 2023, la capacidad de tratamiento de la PTAR fue superada en caudal del afluente, población servida y la carga orgánica, tomando en cuenta que la planta opera hace más de 30 años y desde el 2020 opera una laguna anaerobia, la capacidad de diseño esta reducida al 50%.

El problema del sistema de tratamiento de aguas residuales de San Luis es la producción de sedimentos del sistema de alcantarillado de la ciudad de Tarija, originado presumiblemente por conexiones cruzadas-clandestinas y el deterioro de las tuberías del alcantarillado de la ciudad, siendo el pretratamiento necesario.

La PTAR presenta adecuadas condiciones básicas para la operación y mantenimiento, sin embargo, COSAALT debe gestionar la elaboración de los Manuales y el Plan de Actividades. La gestión de mantenimiento es inadecuada debido a la no ejecución de acciones correctivas, recomendándose gestionar recursos para habilitar la laguna anaerobia.

Las eficiencias de tratamiento son más altas para el DBO₅, seguidas por DQO y SST. Las concentraciones en el efluente respecto al DBO₅ y DQO no cumplen con los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental, pudiendo incidir en el grado de contaminación en las aguas del Río Guadalquivir, que de acuerdo al RMCH, la Resolución Administrativa VMABCCGDF N° 003/21 clasifica en Clase C. La EPSA debe reportar las acciones de mitigación que debe presentar a la AAC.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS
PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO SANITARIO
TARIJA "COSAALT" R.L.
COSAALT
PTAR SAN BLAS**



Departamento: **Tarija**
Provincia: **Cercado**
Municipio: **Tarija**

Caudal de diseño [m³/h]: **756**
Pob. de Diseño [hab]: **94.000**
Cuerpo Receptor: **Río Guadalquivir (Clase C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	28,24	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	51,31	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	22,15	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	33,90	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	75,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	95,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 89 [%]	94,46	✓
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 20 [mg/l]	14,34	✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 83 [%]	85,37	✓
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 40 [mg/l]	99,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 81 [%]	86,40	✓
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	33,35	✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	100,00	✓



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

COSAALT PTAR SAN BLAS



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La PTAR SAN BLAS se encuentra operando desde la gestión 2021, la Capacidad de Tratamiento es aceptable para atender la demanda actual en cuanto a caudal, población servida y carga orgánica, asimismo, las Condiciones Básicas para la Operación y Mantenimiento, la Gestión de Mantenimiento de la PTAR y el Tratamiento de Lodos Generados, son las adecuadas.

Los resultados obtenidos en cuanto a cargas contaminantes de los parámetros DBO₅, DQO y SST en afluente y efluente de la PTAR exponen que el grado de remoción de materia contaminante es adecuado.

El efluente de la PTAR es descargado directamente al Río Guadalquivir en su tramo de clasificación C, de acuerdo a los resultados medios anuales obtenidos en cuanto a cargas contaminantes de DBO₅ y SST en efluente de la PTAR, cumplen con los límites permisibles establecido en los Anexos del RMCH, sin embargo, en cuanto a la carga contaminante de DQO no cumple con lo establecido en el Anexo A-1 del RMCH, la EPSA debe realizar seguimiento a las descargas de las industrias en la PTAR.

COSAALT debe asignar personal constante para el laboratorio de la PTAR SAN BLAS, con el fin de no descuidar el control de cargas contaminantes en afluente, efluente y en las descargas de lodos de ETRL.

La EPSA debe corroborar los datos de diseño registrados con el documento oficial de diseño de la PTAR y subir esta información a la plataforma SIIRAYS. Así también, la EPSA debe presentar el documento de transferencia de la PTAR SAN BLAS, o en su defecto informar el estado de situación de la misma.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS
PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO SANITARIO
TARIJA "COSAALT" R.L.
COSAALT
PTAR CATEDRAL**



Departamento: **Tarija**
Provincia: **Cercado**
Municipio: **Tarija**

Caudal de diseño [m³/h]: **4**
Pob. de Diseño [hab]: **1.000**
Cuerpo Receptor: **Qda. Sagredo (Clase C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	52,52	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	48,10	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	30,69	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	43,77	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	70,00	!
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	87,50	!
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	75,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	79,75	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 84 [%]	86,98	✓
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 20 [mg/l]	36,34	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 75 [%]	72,70	!
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 40 [mg/l]	157,51	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 67 [%]	76,18	✓
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	36,35	✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	100,00	✓

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

COSAALT PTAR CATEDRAL



Estado de situación de la PTAR

La PTAR CATEDRAL se encuentra operando desde la gestión 2020, la Capacidad de Tratamiento es aceptable para atender la demanda actual en cuanto a caudal, población servida y carga orgánica, la Gestión de Mantenimiento de la PTAR y Tratamiento de Lodos Generados en la PTAR son adecuados.

Respecto a las Condiciones Básicas para la Operación y Mantenimiento de la PTAR, COSAALT debe trabajar en lo referente a la Infraestructura adicional y Servicios, así como en la Gestión de Personal Operativo, con el propósito de que estas condiciones sean adecuadas para la O&M de la PTAR.

Los resultados de calidad en el afluente y efluente de la PTAR CATEDRAL, para DBO₅ y SST, determinan que la eficiencia de remoción de contaminantes es adecuada para estos dos parámetros, sin embargo, las concentraciones en el efluente para DBO₅ no cumple con los límites permisibles establecidos en el RMCH, mientras que para el SST cumple con el límite establecido en la normativa ambiental.

Respecto al DQO, la eficiencia de remoción de contaminantes no es adecuada y el valor de concentración en el efluente no cumple con el límite establecido en el RMCH, COSAALT debe implementar control de las descargas industriales en el área de cobertura de la PTAR.

COSAALT debe corroborar los datos de diseño registrados con el documento oficial de diseño de la PTAR. Así también, la EPSA debe presentar el documento de transferencia de la PTAR CATEDRAL, o en su defecto informar el estado de situación de la misma.



**EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA
POTABLE Y ALCANTARILLADO
SANITARIO YACUIBA
EMAPYC
PTAR ASERRADERO**



Departamento: **Tarija**
Provincia: **Gran Chaco**
Municipio: **Yacuiba**

Caudal de diseño [m³/h]: **335**
Pob. de Diseño [hab]: **40.455**
Cuerpo Receptor: **Qda. Sausalito (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	! ! ✓ 46,05 ✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓ ! ! 99,37 !
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	! ! ✓ 40,86 ✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	! ! ✓ 62,09 ✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	! ! ! 90,00 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓ ! ✓ 75,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	! ! ! 92,00 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 98,08 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓ ! ! 100,00 ✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓ ! ✓ 99,04 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 82,86 [%]	! ! ! 50,86 !
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	! ! ! 154,10 !
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 82,86 [%]	! ! ! 69,24 !
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓ ✓ ✓ 175,53 ✓
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	! ✗ ✗ 63,85 ✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ! ! 320,50 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✓ ✓ ✓ 95,18 ✓

ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE
 RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE
 NR, NSD, NSV

NR: No reporta NSD: No se determinó NSV: No se verificó S/C: Sin Clasificación

EMAPYC PTAR ASERRADERO



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR ASERRADERO, muestra un estado aceptable, principalmente por los factores de caudal del afluente y carga orgánica. Sin embargo, la capacidad de tratamiento respecto a la población servida se encuentra en riesgo de cumplir la capacidad de diseño, considerando que la cobertura de alcantarillado sanitario de EMAPYC supera el 80% y se incrementa en cada gestión, se recomienda a la EPSA gestionar la ampliación y mejoramiento de la Planta.

La infraestructura adicional y servicios, personal y documentación técnica de la PTAR, son adecuadas para llevar a cabo satisfactoriamente las actividades de operación y mantenimiento, asimismo, la EPSA atiende las situaciones imprevistas presentadas y ejecuta las actividades programadas.

Los registros históricos muestran que la PTAR no logra remover la cantidad de carga orgánica contaminante para la cual fue diseñada. Los niveles de los parámetros de DBO₅ y SST en el efluente exceden los límites establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), lo cual se podría explicar por el incremento de la población servida y menor tiempo de retención. Este escenario tiende a agravarse debido al vertido en la quebrada Sausalito.

EMAPYC debe evaluar cada unidad de tratamiento en la planta para determinar un plan de mejora, y gestionar su implementación.

La EPSA realiza la deshidratación por filtración y evaporación del lodo que se genera del reactor y laguna, para su disposición final.



EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO YACUIBA
EMAPYC
PTAR FRAY QUEBRACHO



Departamento: **Tarija**
Provincia: **Gran Chaco**
Municipio: **Yacuiba**

Caudal de diseño [m³/h]: **281**
Pob. de Diseño [hab]: **34.475**
Cuerpo Receptor: **Qda. Sausalito (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE		DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023	
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	36,94	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	!	77,74	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✓	✓	23,93	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	!	!	✓	46,20	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	!	✓	✓	95,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	!	!	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	!	✓	✓	98,50	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	!	!	✓	99,38	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	!	✓	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	!	!	✓	99,69	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 82,86 [%]	!	!	!	50,99	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	!	!	!	121,85	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 82,86 [%]	!	!	!	67,39	!
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓	!	✓	173,11	✓
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	!	✗	✗	-42,39 (*)	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	770,50	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✓	✓	✓	88,54	✓

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(*): El efluente tratado registra parámetros de aguas residuales más altos que el afluente

EMAPYC

PTAR FRAY QUEBRACHO



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR FRAY QUEBRACHO, es aceptable, sin embargo, la población actual servida supera la población de diseño, existiendo un riesgo en el tratamiento de aguas residuales, lo que puede llevar a una disminución en la calidad del agua tratada e incumplir con los límites permisibles. EMAPYC debe implementar un sistema de monitoreo y mantenimiento para garantizar que la PTAR continúe operando de manera efectiva y cumpla con los estándares de tratamiento.

Considerando que la cobertura de alcantarillado sanitario de EMAPYC supera el 80% y se incrementa en cada gestión, se recomienda a la EPSA gestionar la ampliación y mejoramiento de la Planta.

Las condiciones básicas para la operación y mantenimiento de la PTAR, son adecuadas, sin embargo, su mantenimiento no debe ser descuidado.

Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo son llevadas de manera adecuada, recomendándose realizar una evaluación periódica para mantener la eficiencia en las actividades.

Los registros históricos muestran que los niveles de los parámetros de DBO₅ y SST en el efluente excedían los límites permisibles, atribuyéndose a la sobrecarga de los sistemas de tratamiento o deficiencias en los procesos. EMAPYC debe realizar una evaluación para identificar la causa y tomar medidas correctivas adecuadas. Esto puede implicar ajustes en los procesos de tratamiento, mejoras en el mantenimiento, expansión de la capacidad o incluso la implementación de tecnologías adicionales. Este escenario tiende a agravarse debido al vertido del efluente en la quebrada Sausalito.

La EPSA realiza la deshidratación por filtración y evaporación del lodo que se genera del reactor y laguna, para su deposición (enterrado).



COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "VILLA 1º DE MAYO" R.L.
COOPAGUAS
PTAR COOPAGUAS



Departamento: **Santa Cruz**
 Provincia: **Andrés Babiñez**
 Municipio: **Santa Cruz de la Sierra**

Caudal de diseño [m³/h]: **1.235**
 Pob. de Diseño [hab]: **222.198**
 Cuerpo Receptor: **Qda. Callejas (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	62,37	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	✓	!	77,89	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✓	!	68,11	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	!	69,46	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	!	!	✓	94,44	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	!	✓	64,10	!
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	!	!	✓	79,27	!
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 96,96 [%]	!	!	!	54,64	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	!	!	!	197,75	!
	EfdQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	48,58	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	!	!	!	384,92	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	66,35	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	118,86	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	!	✓	✓	100,00	✓

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

COOPAGUAS

PTAR COOPAGUAS



Estado de situación de la PTAR

La PTAR COOPAGUAS, trata las aguas residuales mediante un sistema extensivo de lagunas de estabilización, el tren de tratamiento se encuentra conformado por tres líneas de tratamiento o baterías, y cuenta con un lecho de secado de lodos.

La PTAR presenta condiciones adecuadas de infraestructura adicional, gestión de personal operativo y documentación técnica, y una adecuada Eficacia de Mantenimiento Preventivo. La Eficacia de Mantenimiento Correctivo es inadecuada.

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR, es aceptable, principalmente por el caudal del afluente y carga orgánica. Sin embargo, la capacidad de tratamiento respecto a la población servida se encuentra en riesgo, considerando el incremento de conexiones de alcantarillado sanitario de COOPAGUAS y de otras EPSA a las cuales brinda el servicio de tratamiento de aguas residuales en la PTAR, generando mayor carga orgánica que ingresa a la planta de tratamiento.

La línea de tratamiento 3 (batería 3), no se encuentra en operación debido al almacenamiento de lixiviados en la laguna facultativa, reduciendo la capacidad de tratamiento de la PTAR en un 35% aproximadamente.

La PTAR descarga las aguas post tratamiento a la Quebrada Callejas, cuyas concentraciones de DBO₅, DQO no cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el Anexo A-2 del RMCH de la Ley 1333, no obstante, los SST se encuentran por debajo de los 60 [mg/l] que exige la normativa.

Las eficiencias de tratamiento en los parámetros DBO₅, DQO y SST, muestran decremento en comparación con el 2022, por lo que COOPAGUAS debe coordinar las acciones respectivas con la AAC e IAC referentes a los lixiviados almacenados en la LF3.



COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "PLAN TRES MIL" R.L.
COOPLAN
PTAR PLAN 3000 (SANTA FE)



Departamento: **Santa Cruz**
 Provincia: **Andrés Babiñez**
 Municipio: **Santa Cruz de la Sierra**

Caudal de diseño [m³/h]: **1.800**
 Pob. de Diseño [hab]: **455.261**
 Cuerpo Receptor: **Río Pantano (Clase D)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE		DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023	
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	31,38	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	✓	✓	20,86	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✓	✓	24,02	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	25,42	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	89,44	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	94,72	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 91,9 [%]	!	!	!	75,07	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 30 [mg/l]	!	!	!	72,00	!
	EfdQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	!	✗	✗	52,95	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	208,50	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	!	✗	✗	84,79	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✓	✓	✓	47,50	✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

NR, NSD, NSV

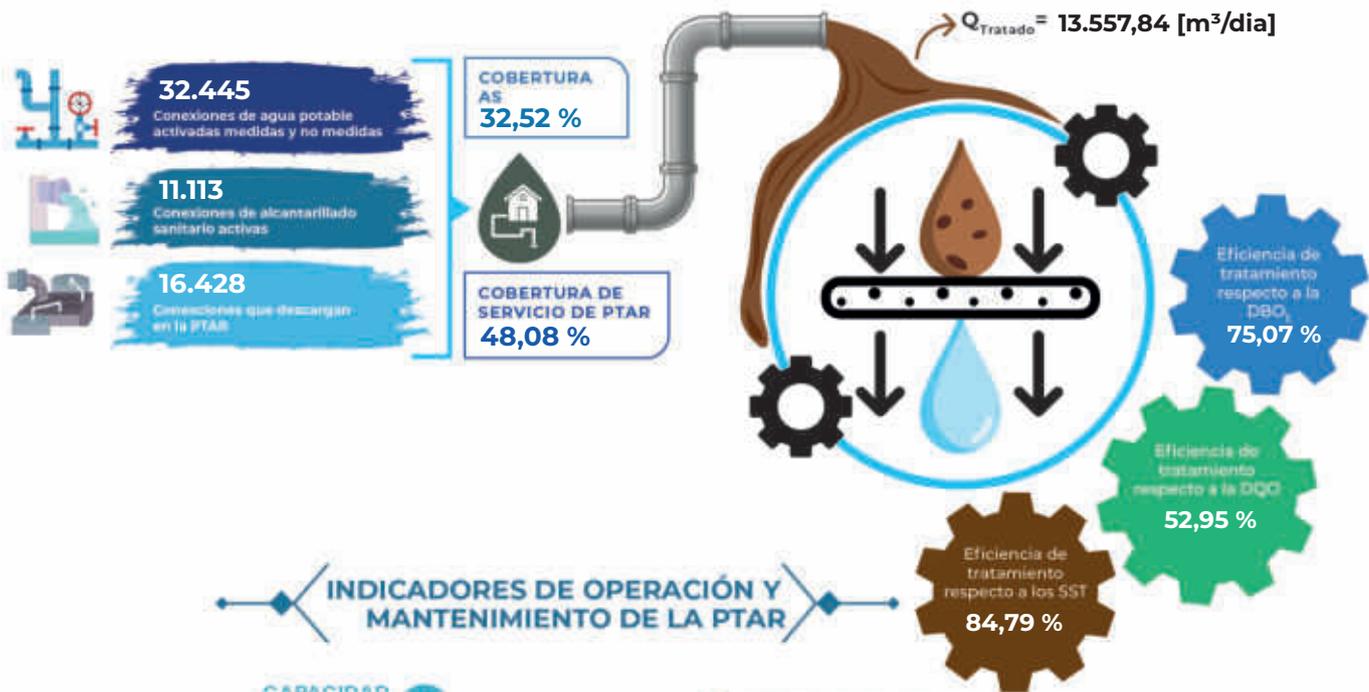
NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

COOPLAN

PTAR PLAN 3000 (SANTA FE)



Estado de situación de la PTAR

La PTAR PLAN 3000 (SANTA FÉ) entró en operación en noviembre de 2019 y el sistema de tratamiento empleado consiste en lagunas de estabilización, con dos líneas de tratamiento. En la gestión 2023, la fiscalización técnica a la PTAR identificó que la planta de tratamiento opera con una sola línea de tratamiento, aprox. al 20% de su capacidad de diseño.

La evaluación a la capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR, muestra que opera fuera de riesgo de alcanzar su capacidad de diseño. COOPLAN debe incrementar la cobertura de alcantarillado sanitario en su área de servicio, lo cual incidirá en un saneamiento de mayor tratamiento de las aguas residuales y, diseñar un plan que incluya la puesta en marcha de la segunda línea de tratamiento de la PTAR, garantizando un tratamiento adecuado de las aguas residuales, cumpliendo con los estándares de calidad y cuidado ambiental.

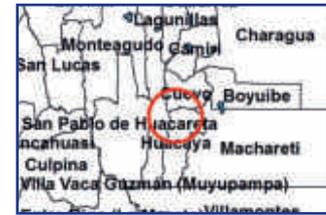
Las condiciones básicas de operación y mantenimiento de la PTAR son adecuadas, al igual que la eficacia respecto al mantenimiento de tipo preventivo y correctivo.

La PTAR ha logrado reducir las concentraciones de parámetros en el agua residual, removiendo carga orgánica (DBO₅ y DQO) y con una eficiencia mayor, remueve los Sólidos Suspendidos Totales (SST).

El efluente de la PTAR, es descargado en el río Pantano, y se encuentra clasificado como Clase D, las concentraciones de DBO₅, DQO no cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente, mientras que los SST si cumplen con los límites del RMCH de la Ley 1333.



**ENTIDAD PRESTADORA DE
SERVICIOS DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO SANITARIO
MANCOMUNIDAD SOCIAL "CHACO"
MANCHACO
PTAR MONTEAGUDO**



Departamento: **Chuquisaca**
Provincia: **Hernando Siles**
Municipio: **Monteagudo Candua**

Caudal de diseño [m³/h]: **173**
Pob. de Diseño [hab]: **15.966**
Cuerpo Receptor: **Río Los Sauces (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓ ✓ ✓ 43,10 ✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓ ! ! 76,87 !
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓ ✓ ✓ 34,69 ✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓ ✓ ✓ 51,56 ✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 75,00 !
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	! ✓ ✓ 75,00 !
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	! ✓ ✓ 75,00 !
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 85 [%]	✓ ! ✓ 69,72 !
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✓ ✓ ✓ 70,50 ✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	! ✗ ✗ 57,72 ✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓ ! ✓ 188,92 ✓
	EfSST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	! ✗ ✗ 25,39 ✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✓ ! ✓ 62,67 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✓ ✓ ✗ 100,00 ✓

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE
! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE
✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta
NSD: No se determinó
NSV: No se verificó
S/C: Sin Clasificación

MANCHACO

PTAR MONTEAGUDO



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

MANCHACO presta el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, en los Municipios de Monteagudo y Candua, las aguas residuales generadas son colectadas y conducidas a través de dos emisarios a la PTAR MONTEAGUDO para ser tratadas y finalmente vertidas al río Los Sauces.

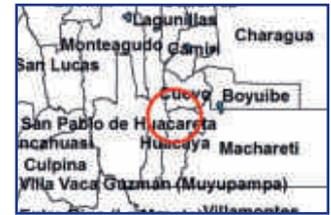
La capacidad de tratamiento de la PTAR, aún es suficiente para atender la demanda actual de la población. Sin embargo, se observa que las capacidades respecto al caudal y a la población difieren considerablemente, por lo que MANCHACO debe evaluar el estado y funcionamiento del sistema del alcantarillado sanitario del área que descarga en la Planta y el método de medición de caudales.

La EPSA, presenta adecuadas condiciones básicas para la operación y mantenimiento de la PTAR MANCHACO. La EPSA debe mejorar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR, de lo contrario, se corre el riesgo de que las unidades de tratamiento no funcionen de forma adecuada; así también debe mejorar el control y seguimiento de las mismas.

Los niveles de los parámetros de DBO₅ y DQO en el efluente tratado cumplen con los límites establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), en cuanto a los SST no cumplen con los límites de la normativa ambiental.



**ENTIDAD PRESTADORA DE
SERVICIOS DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO SANITARIO
MANCOMUNIDAD SOCIAL "CHACO"
MANCHACO
PTAR LAGUNILLAS**



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Cordillera**
Municipio: **Lagunillas**

Caudal de diseño [m³/h]: **7**
Pob. de Diseño [hab]: **1.019**
Cuerpo Receptor: **Qda. Los Pozos (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE		DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023	
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	56,04	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	!	!	77,23	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✗	✗	NSD	✗
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	66,63	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	!	!	!	30,00	!
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	!	!	!	75,00	!
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	!	!	!	50,00	!
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	!	!	!	56,50	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	✗	✓	50,00	!
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	75,00	!
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 86,67 [%]	✗	✗	✗	72,75 (**)	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✓	✗	✗	127,00 (**)	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	67,64 (**)	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✗	✗	✗	410,00 (**)	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	87,43 (**)	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗	✗	✗	88,00 (**)	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE



NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(**): Dato correspondiente a la gestión 2024

MANCHACO

PTAR LAGUNILLAS



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

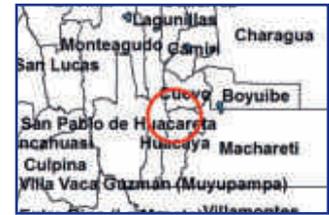
La capacidad de tratamiento de la PTAR LAGUNILLAS, aún es suficiente para atender la demanda actual de la población. Sin embargo, se observa que las capacidades respecto al caudal y a la población difieren considerablemente, por lo que MANCHACO debe evaluar el estado y funcionamiento del sistema del alcantarillado sanitario del área que descarga en la Planta y el método de medición de caudales. Asimismo, se recomienda gestionar el mejoramiento y/o ampliación de la PTAR para optimizar los procesos de tratamiento.

La PTAR no cuenta con la infraestructura mínima, servicios básicos y documentación técnica requeridos para el operador, por lo que MANCHACO debe implementar infraestructura y documentación técnica específica, para mejorar la O&M. Asimismo, las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo no son atendidas de manera adecuada, recomendándose realizar la evaluación periódica y el registro para mantener la eficiencia.

MANCHACO no realiza los análisis de calidad en el afluente y efluente de la PTAR LAGUNILLAS, esta situación de incumplimiento persiste en todas las gestiones, considerando que los análisis de agua residual en una PTAR son fundamentales para las mejoras continuas en la operación de la Planta, en junio de 2024, se realizó el muestreo de agua residual en el afluente y efluente de la PTAR, y el resultado de la eficiencia en cuanto al parámetro DBO₅, no se cumple adecuadamente en función a la eficiencia de diseño. Asimismo, los niveles de DBO₅, DQO y SST en el efluente tratado no cumplen con los límites establecidos en el RMCH, es necesario que la AAC participe en el control de la calidad de las aguas residuales.



**ENTIDAD PRESTADORA DE
SERVICIOS DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO SANITARIO
MANCOMUNIDAD SOCIAL "CHACO"
MANCHACO
PTAR BOYUIBE**



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Cordillera**
Municipio: **Boyuibe**

Caudal de diseño [m³/h]: **29**
Pob. de Diseño [hab]: **2.900**
Cuerpo Receptor: **Qda. Sin nombre (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	!	✓	24,60	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	!	116,00	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✗	✗	NSD	✗
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	!	!	70,30	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	!	!	!	65,00	!
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	!	!	!	75,00	!
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	!	!	✓	50,00	!
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	!	!	!	67,00	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	75,00	!
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✗	✓	0,00	!
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	50,00	!
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	!	✗	✗	50,39 (**)	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✓	✗	✗	126,00 (**)	!
	EfdQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✓	✗	✗	26,65 (**)	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓	✗	✗	611,00 (**)	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	14,29 (**)	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗	✗	✗	270,00 (**)	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(**): Dato correspondiente a la gestión 2024

MANCHACO

PTAR BOYUIBE



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento de la PTAR BOYUIBE se encuentra en riesgo de alcanzar la capacidad máxima de diseño. Se observa que las capacidades respecto al caudal y a la población difieren considerablemente, por lo que MANCHACO debe evaluar el estado y funcionamiento del sistema del alcantarillado sanitario del área que descarga en la Planta y el método de medición de caudales.

La PTAR BOYUIBE cuenta con la infraestructura mínima y los servicios requeridos para operar, la EPSA debe mejorar la capacidad del personal operativo en el desarrollo de sus funciones en relación a las actividades de O&M.

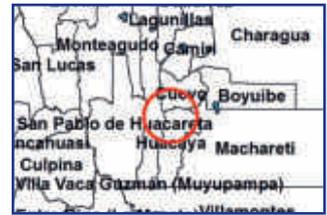
Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo no son atendidas de manera adecuada, recomendándose realizar la evaluación periódica y el registro para mantener la eficiencia. Se recomienda una purga de lodos de las cámaras sépticas y filtros anaerobios para garantizar el funcionamiento primario de la PTAR.

MANCHACO no realiza los análisis de calidad en el afluente y efluente de la PTAR BOYUIBE. En junio de 2024, se realizó la toma de muestras en el afluente y efluente de la PTAR, los resultados de las eficiencias en cuanto a los parámetros DBO₅, DQO y SST muestran que no se cumplen adecuadamente los procesos de tratamiento en la Planta y los niveles de estos parámetros en el efluente tratado no cumplen con los límites establecidos en el RMCH, es necesario que la AAC participe en el control de la calidad de las aguas residuales.

Ante eventos de inundación, se recomienda implementar obras de drenaje que protejan a la PTAR para que sus procesos no se vean afectados.



**ENTIDAD PRESTADORA DE
SERVICIOS DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO SANITARIO
MANCOMUNIDAD SOCIAL "CHACO"
MANCHACO
PTAR VILLA MONTES**



Departamento: **Tarija**
Provincia: **Gran Chaco**
Municipio: **Villa Montes**

Caudal de diseño [m³/h]: **378**
Pob. de Diseño [hab]: **35.314**
Cuerpo Receptor: **Río Pilcomayo (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	38,80	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	!	84,57	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✓	✓	34,07	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	52,48	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	75,00	!
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	!	✗	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	!	✓	✓	87,50	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 80 [%]	✓	✓	!	74,43	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✓	✓	✓	66,67	✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✓	!	!	53,26	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓	✓	✓	201,00	✓
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	!	✗	✗	39,85	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	52,33	✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	!	✓	✗	100,00	✓

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

MANCHACO

PTAR VILLA MONTES



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

MANCHACO presta el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en la ciudad de Villamontes, las aguas residuales son colectadas y conducidas a través de dos emisarios a la PTAR VILLAMONTES, donde son tratadas y vertidas al río Pilcomayo.

La capacidad de tratamiento de la PTAR, aún es suficiente para atender la demanda actual de la población. Sin embargo, se observa que las capacidades respecto al caudal y a la población difieren considerablemente, por lo que MANCHACO debe evaluar el estado y funcionamiento del sistema del alcantarillado sanitario del área que descarga en la Planta. Se recomienda mejorar el pretratamiento y las estaciones de bombeo para garantizar un flujo constante al reactor anaerobio y aplicar el método adecuado de medición de caudales.

MANCHACO presenta adecuadas condiciones básicas para la operación y mantenimiento de la PTAR. No obstante, muestra una inadecuada eficacia en la gestión de mantenimiento de la planta, atribuible a las escasas acciones de tipo preventivo durante la gestión 2023, recomendándose realizar una evaluación periódica para mantener la eficiencia en el desarrollo de dichas actividades.

Los niveles de los parámetros de DBO₅, DQO y SST en el efluente tratado cumplen con los límites establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH). Sin embargo, las eficiencias actuales de DBO₅ son menores a las de diseño, pudiendo deberse a la variación de las concentraciones que pueden llevar a fluctuaciones en la eficiencia de tratamiento.



Departamento: **Cochabamba**

Provincia: **Chapare**

Municipio: **Sacaba**

Caudal de diseño [m³/h]: **468**

Pob. de Diseño [hab]: **104.152**

Cuerpo Receptor: **Río Rocha (Clase D)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓ ✓ ✓ 50,58 ✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓ ✓ ✓ 61,15 ✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓ ! ! 89,99 !
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓ ✓ ✓ 67,24 ✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ! 100,00 ✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓ ✓ ! 100,00 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 85 [%]	! ✓ ✓ 84,72 !
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 30 [mg/l]	! ! ! 94,50 !
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 80 [%]	! ! ! 84,74 ✓
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ! ! 237,25 !
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 85 [%]	✗ ! ! 87,20 ✓
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗ ✓ ! 63,15 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	! ! ✓ 100,00 ✓

ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

EMAPAS PTAR EL ABRA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento en la PTAR EL ABRA en términos del caudal del afluente y población servida, es aceptable, no obstante, existiendo riesgo de alcanzar su capacidad de tratamiento respecto a la carga orgánica, esto podría atribuirse a la descarga de aguas residuales de origen industrial, siendo responsabilidad de EMAPAS fortalecer el control a las descargas de efluentes industriales exigiendo el cumplimiento de la Normativa Ambiental vigente.

La PTAR presenta la infraestructura minina y los servicios requeridos para el operador, asimismo, se cuenta con personal adecuado y la documentación técnica específica se encuentra completa y disponible, contribuyendo a un mejor desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento.

El grado de remoción de la materia contaminante en la PTAR tiende a ser adecuado para los parámetros DQO y SST, en función a la eficiencia de tratamiento de diseño, lo cual implica el buen estado de la planta. Sin embargo, en términos de las concentraciones de la descarga del efluente, respecto a los parámetros de DBO₅, DQO y SST, aún no es suficiente para cumplir con los límites permisibles de la normativa ambiental.

Las elevadas concentraciones promedio de la gestión en el afluente respecto a DBO₅ y DQO, establece que la PTAR recibe aguas industriales, al respecto EMAPAS debe controlar la descarga de aguas residuales industriales al alcantarillado sanitario, en el marco de lo dispuesto en el Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero (RASIM) y la Guía de DIELAS, aprobada mediante RAR AAPS No. 406/2023.



Departamento: **Cochabamba**

Provincia: **Chapare**

Municipio: **Sacaba**

Caudal de diseño [m³/h]: **3**

Pob. de Diseño [hab]: **358**

Cuerpo Receptor: **Río Rocha (Clase C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	75,87	!
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	✓	✓	90,50	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✓	✓	98,58	!
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	88,32	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	!	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 85 [%]	!	!	✓	89,66	✓
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 20 [mg/l]	!	!	!	51,44	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 85 [%]	!	✗	✓	86,63	✓
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 40 [mg/l]	!	✗	!	99,17	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 85 [%]	✗	✓	!	83,30	!
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗	✓	✓	60,50	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✓	✓	!	100,00	✓



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE



NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

EMAPAS

PTAR CURUBAMBA ALTA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



La EPSA registra conexiones que descargan a la PTAR mayores a las conexiones de A.S., debido a que atiende otras áreas de EPSA con el servicio de alcantarillado sanitario.

Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento en la PTAR en términos del caudal del afluente, población servida y carga orgánica se encuentra en riesgo para atender la demanda existente comprometiendo su capacidad de diseño. Considerando que la población no se ha incrementado en la gestión, es recomendable que EMAPAS actualice su catastro técnico y considere la información presentada en su PDQ.

La infraestructura adicional y servicios disponibles en la PTAR presentan condiciones apropiadas para llevar a cabo de manera adecuada las actividades de operación y mantenimiento, la gestión de personal es adecuada y la documentación técnica específica se encuentra completa y disponible.

Las actividades de mantenimiento preventivo son llevadas a cabo de manera regular y las actividades de tipo correctivo se realizan de manera adecuada, sin embargo, se recomienda realizar una evaluación periódica de las mismas.

Los resultados de calidad en el afluente y el efluente de la PTAR para la DBO_5 y DQO determinan que las eficiencias de remoción de contaminantes son adecuadas. Sin embargo, la concentración en el efluente, respecto a la DBO_5 , DQO y SST , se encuentran por encima del límite permisible de la normativa ambiental.

EMAPAS, debe continuar mejorando la O&M en la PTAR, lo cual se reflejará en la calidad de los vertidos, tomando en cuenta que el cuerpo receptor es el río Rocha, mismo que de acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) y la Resolución Administrativa VMABCCGDF N° 36/18 se clasifica en la Clase D.

Departamento: **Cochabamba**

Provincia: **Chapare**

Municipio: **Sacaba**

Caudal de diseño [m³/h]: **9**

Pob. de Diseño [hab]: **2.754**

Cuerpo Receptor: **Río Rocha (Clase D)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	37,69	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	✓	✓	32,75	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	!	✓	!	58,02	!
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	42,82	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓	✓	!	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	!	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 90 [%]	!	!	✓	88,01	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 30 [mg/l]	!	!	!	62,50	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 90 [%]	!	!	✓	87,09	!
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	203,67	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 90 [%]	✗	!	!	80,19	!
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗	✓	!	88,50	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✓	✓	!	100,00	✓



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE



NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

EMAPAS PTAR PACATA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



La EPSA registra conexiones que descargan a la PTAR mayores a las conexiones de A.S., debido a que atiende otras áreas de EPSA con el servicio de alcantarillado sanitario.

Estado de situación de la PTAR

La evaluación de la capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR PACATA en términos del caudal del afluente, población servida y carga orgánica es aceptable.

Respecto a las condiciones básicas para la operación y mantenimiento de la PTAR son adecuadas, así como las actividades preventivas y correctivas son llevadas a cabo de manera eficaz; recomendándose realizar una evaluación periódica para mantener la eficiencia en el desarrollo de dichas actividades.

Los resultados de calidad en el afluente y el efluente de la PTAR para los parámetros DBO₅, DQO y SST no alcanzan a cumplir con las eficiencias de diseño, recomendándose a EMAPAS la implementación de un programa de monitoreo continuo para evaluar las concentraciones de contaminantes en diferentes etapas del tratamiento, esto le permitirá identificar problemas y tomar medidas de mejora y correctivas. Asimismo, estos parámetros no cumplen con los límites permisibles de la normativa ambiental.

Las elevadas concentraciones promedio de la gestión en el afluente respecto a DBO₅ y DQO, sugieren que la PTAR recibe aguas industriales, al respecto EMAPAS debe controlar la descarga de aguas residuales industriales al alcantarillado sanitario, en el marco de lo dispuesto en el Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero (RASIM) y la Guía de DIELAS, aprobada mediante RAR AAPS No. 406/2023.

Departamento: **Santa Cruz**

Provincia: **Ichilo**

Municipio: **Yapacaní**

Caudal de diseño [m³/h]: **40**

Pob. de Diseño [hab]: **78.932**

Cuerpo Receptor: **Río Arroyo Hondo (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	! ! ✘ 95,46 !
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓ ✓ ✘ 13,03 ✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✘ ! ✘ 171,05 !
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓ ✓ ✘ 93,18 !
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 75 [%]	✓ ✓ ! 70,00 !
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 88 [%]	✓ ✓ ! 87,50 !
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 75 [%]	✓ ✓ ! 100,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 81 [%]	✓ ✓ ! 84,75 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 85,69 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✘ 75,00 !
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 80,34 !
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✘ ✘ ✘ 82,47 ✘
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✓ ✓ ! 72,50 ✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✘ ✘ ✘ 55,29 ✘
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓ ✓ ! 345,00 !
	EfSST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✘ ✘ ✘ 56,54 ✘
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ! ! 183,50 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✓ ✘ ✘ 0,00 !

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✘ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

COSPUGEBUL

PTAR SAN BARTOLOMÉ



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR SAN BARTOLOMÉ, muestra un estado de riesgo, la capacidad respecto al caudal y la carga orgánica inciden en mayor medida en esta situación.

Las condiciones básicas de O&M de la PTAR son adecuadas, no obstante, COSPUGEBUL debe mejorar su infraestructura adicional y servicios, y la gestión de personal operativo.

La gestión de mantenimiento de la PTAR SAN BARTOLOMÉ es inadecuada, debido a la falta de ejecución de la actividad de mantenimiento correctivo referente al cerco perimetral de la PTAR.

Respecto al efluente de la PTAR COSPUGEBUL, considerando que este se descarga en el Arroyo Hondo, la concentración media anual del parámetro DBO₅ cumple con el valor máximo establecido en el RMCH de la Ley No. 1333, sin embargo, las concentraciones medias de DQO y SST no cumplen con los valores establecidos en la reglamentación de la Ley 1333.

Los resultados de laboratorio en el afluente de la PTAR, muestran que el valor promedio anual expone una concentración superior al agua residual doméstica, por lo cual, COSPUGEBUL debe identificar industrias o similares en su área de prestación de servicio, que realicen la descarga de sus efluentes al sistema de alcantarillado sanitario, considerando que concentraciones superiores a la doméstica afectan a los procesos de tratamiento efectuados en la PTAR.

Respecto a la gestión de los lodos generados, no se cuenta con un lecho de secado de lodos al interior de la PTAR, además de no realizar ninguna extracción de lodos al interior de las lagunas. COSPUGEBUL debe realizar la medición de lodos y su control en las lagunas.

CATEGORÍA C

REJILLA DE
RETENCIÓN
DE DESECHOS

Santa Cruz, La Guardia, COSPLAG, PTAR La Guardia, Pretratamiento

CONTENIDO

COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "LA GUARDIA" R.L. (COSPLAG) PTAR LA GUARDIA.....	145
EMPRESA MUNICIPAL DE SANEAMIENTO BÁSICO VILLAZÓN (EMSABAV) PTAR CENTRAL	147
PTAR OJO DE AGUA.....	149
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "EL TORNO SANTA RITA" R.L. (SEAPAS) PTAR EL TORNO, SANTA RITA.....	151
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "COTOCA" R.L. (COSAPCO) PTAR COTOCA.....	153
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "WARNES" R.L. (COSEPW) PTAR WARNES.....	155
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN IGNACIO" R.L. (COOSIV) PTAR SAN IGNACIO.....	157
COOPERATIVA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "CARANAVI" R.L.(COSAPAC) PTAR 13 DE DICIEMBRE.....	159
PTAR PLATANAL.....	161
EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO TUPIZA (EMPSAAT) PTAR TUPIZA.....	163
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO COSPOL "PORTACHUELO" R.L. (COSPOL) PTAR PORTACHUELO.....	165
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "1º DE MAYO" R.L. (COMAYO) PTAR COMAYO.....	167
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "MONTES CLAROS" R.L. (COSMON) PTAR COOP. SEÑOR DE MALTA (VALLE GRANDE NORTE).....	169
PTAR EL CHILCAR (VALLE GRANDE SUR).....	171
PTAR TANQUE IMHOFF LA MUÑA.....	173
PTAR TANQUE IMHOFF SAN ANTONIO.....	175
SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CHALLAPATA (SMAPA) PTAR CHALLAPATA	177
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "ROBORE" R.L. (COSEPUR) PTAR ROBORÉ.....	179
COOPERATIVA DE AGUA POTABLE Y SERVICIOS CHIMORÉ LTDA. (CAPSCH) PTAR CARABELA.....	181
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "SANTA FE" R.L. (COSPUSFE) PTAR COSPUSFE.....	183
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "VALLE JORDÁN - 4 CAÑADAS" R.L. (COOSAPAC) PTAR COOSAPAC.....	185
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO FERNÁNDEZ ALONSO R.L. (COSEPFA) PTAR COSEPFA	187
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA Y ALCANTARILLADO "SHINAHOTA" R.L.(COOPASH) PTAR SHINAHOTA.....	189

Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Andrés Babiñez**
Municipio: **La Guardia**

Caudal de diseño [m³/h]: **72**
Pob. de Diseño [hab]: **41.083**
Cuerpo Receptor: **Río Pírai (Clase C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓ ✓ ✓ 53,48 ✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓ ✓ ✗ 21,68 ✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗ ✗ ✓ NSD ✗
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓ ✓ ✓ 37,58 ✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓ ✓ ✓ 80,00 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	✓ ✓ ! 56,25 !
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	✓ ✓ ! 75,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	✓ ✓ ! 67,13 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	! ! ! 100,00 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗ ✗ ✗ NSD ✗
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	! ! ! 100,00 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗ ✗ ✗ 75,72 ✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 20 [mg/l]	! ! ! 93,50 !
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗ ✗ ✗ 69,50 ✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 40 [mg/l]	! ! ! 302,00 !
	EfSST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗ ✗ ✗ 43,24 ✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ! ! 122,00 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗ ✗ ✗ 100,00 ✓

 ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE
  RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE
  NR, NSD, NSV

NR: No reporta NSD: No se determinó NSV: No se verificó

COSPLAG PTAR LA GUARDIA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento de la PTAR LA GUARDIA es aceptable en términos de caudal y población servida. La falta de información sobre la concentración de DBO₅ de diseño, impide determinar su capacidad de tratamiento respecto a la carga orgánica.

COSPLAG debe incrementar la cobertura del alcantarillado sanitario y planificar la implementación de nuevas tecnologías y unidades de tratamiento para mejorar la eficiencia de la planta.

La PTAR ha logrado reducir las concentraciones de DBO₅, DQO y SST en el agua residual antes de su descarga como efluente. Sin embargo, se ha observado un aumento de los niveles de DQO en el afluente desde (2018-2023), superando los 1000 mg/l, lo que sugiere posibles descargas industriales, líquidos contaminantes y ETRL. Las fiscalizaciones han identificado cisternas del GAM La Guardia que descargan lodos provenientes de los Sistemas Alternativos de Saneamiento (SAS) en la planta.

Ante esta situación, de acuerdo con la RAR AAPS N° 227/2010, la EPSA debe regularizar las actividades del GAM La Guardia en relación con el transporte y recolección de lodos de origen doméstico procedentes de los SAS.

El efluente de la PTAR LA GUARDIA se descarga en el río Piraí, clasificado como Clase "C", los niveles de DBO₅, DQO y SST superan los límites máximos establecidos en el RMCH. Se recomienda que COSPLAG realice periódicamente análisis de trihalometanos en el efluente final para descartar cualquier contaminación que pueda tener un impacto negativo en la salud pública y el medio ambiente, especialmente en relación con la desinfección con hipoclorito de sodio.



Departamento: **Potosí**
Provincia: **Modesto Omiste**
Municipio: **Villazón**

Caudal de diseño [m³/h]: **180**
Pob. de Diseño [hab]: **34.360**
Cuerpo Receptor: **Río Matancillas (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	15,26	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	✓	11,67	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✓	✓	7,72	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	13,47	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	!	!	✓	55,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	!	✓	✓	87,50	✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	✓	✓	✓	75,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	!	✓	✓	75,25	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	!	!	42,78	!
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✓	!	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	!	71,39	!
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 77 [%]	!	!	!	24,77	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	!	!	!	130,00	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	24,77	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	!	!	!	325,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	75,51	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	36,00	✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

EMSABAV PTAR CENTRAL



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La cobertura de AS en el área de prestación de EMSABAV es mayor al 85% y el índice de tratamiento de agua residual es menor al 35%, en consecuencia, el 65% del agua residual generada en el área de prestación de servicios de la EPSA es vertida directamente al Río Internacional de Villazón - La Quiaca, por lo que la EPSA en coordinación con la AAC deben tomar acciones inmediatas para mejorar las condiciones de saneamiento en Villazón.

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR CENTRAL en términos del caudal del afluente, población servida y la carga orgánica es aceptable y las condiciones básicas para la O&M, son adecuadas.

La gestión de mantenimiento de la PTAR es inadecuada, principalmente porque no se realizan acciones de mantenimiento preventivo.

Los registros muestran que los niveles de los parámetros de DBO₅ y DQO en el efluente tratado -río Matancillas, afluente del Río internacional de Villazón - La Quiaca- exceden los límites permisibles establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica de la Ley de Medio Ambiente 1333, sin embargo, el resultado obtenido del parámetro SST cumple con lo establecido en el reglamento mencionado, destacándose que las concentraciones de la composición de agua residual disminuyeron considerablemente respecto a la gestión anterior.

La EPSA no realiza el retiro de lodos de las lagunas en el último quinquenio, tomando en cuenta el tiempo de funcionamiento de la PTAR CENTRAL, EMSABAV debe evaluar el estado y funcionamiento de las unidades de la planta, y establecer un plan de mejora a corto plazo.



Departamento: **Potosí**
Provincia: **Modesto Omiste**
Municipio: **Villazón**

Caudal de diseño [m³/h]: **8**
Pob. de Diseño [hab]: **1.478**
Cuerpo Receptor: **Río Matancillas (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	32,46	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	✓	✓	37,01	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✓	✓	22,30	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	34,73	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	!	!	✓	40,00	!
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	!	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	!	✓	✓	75,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	!	✓	✓	77,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	!	!	!	47,41	!
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	✓	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	!	✓	!	73,70	!
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 55 [%]	!	✓	✓	14,02	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	!	✓	!	181,60	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	14,58	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	!	✓	!	451,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	51,49	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	✓	✓	65,00	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

EMSABAV

PTAR OJO DE AGUA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La PTAR OJO DE AGUA cuenta con la capacidad hidráulica de diseño y de población servida para continuar recibiendo aguas residuales; por consiguiente, la capacidad utilizada es aceptable. Se observa que no están la mayor cantidad de usuarios conectados al sistema de alcantarillado sanitario, por lo que la PTAR actualmente trabaja con una capacidad de tratamiento que no supera el 35%, muy por debajo para el cual fue proyectada. Asimismo, es imperativo que se brinde un mantenimiento preventivo continuo a las distintas unidades de la planta para garantizar un funcionamiento adecuado de las mismas y evitar su deterioro.

Las condiciones básicas para la operación y mantenimiento de la PTAR, son las adecuadas, sin embargo, se debe fortalecer la infraestructura y los servicios de la Planta.

El mantenimiento preventivo a la PTAR no es adecuado, lo cual puede incidir negativamente en la O&M y la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Los resultados de calidad del efluente de la PTAR indican que se encuentra sobrepasando los límites permisibles establecidos en los Anexos del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica de la Ley de Medio Ambiente, para los parámetros DBO₅, DQO y SST. Esta situación puede deberse a un mantenimiento inadecuado, que pueden afectar la eficiencia de los procesos de tratamiento. EMSABAV debe realizar una evaluación detallada para identificar la causa subyacente y tomar medidas correctivas adecuadas, orientadas a ajustes en los procesos de tratamiento y mejoras en el mantenimiento. Tomando en cuenta que el cuerpo receptor es el río internacional de Villazón-La Quiaca.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS
PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO “EL TORNO SANTA
RITA” R.L.**

SEAPAS

PTAR EL TORNO, SANTA RITA



Departamento: **Santa Cruz**

Provincia: **Andrés Babiáñez**

Municipio: **El Torno**

Caudal de diseo [m³/h]: **98**

Pob. de Diseo [hab]: **32.600**

Cuerpo Receptor: **Río Pírai (Clase B)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	35,27	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	✓	✓	46,72	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	!	✓	!	25,34	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	40,99	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	✓	✓	✓	75,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	✓	✓	✓	50,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	✓	✓	✓	77,50	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✗	✗	NSD	✗
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗	✗	✗	66,00	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 5 [mg/l]	!	!	!	76,00	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	55,18	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 10 [mg/l]	!	!	!	209,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	14,88	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	!	!	174,50	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	!	✗	✗	NSD	✗

ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

SEAPAS

PTAR EL TORNO, SANTA RITA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

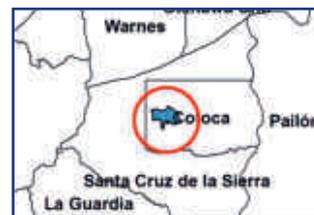
La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR EL TORNO en términos del caudal del afluente, la población servida por la planta y carga orgánica, es suficiente para atender la demanda existente sin comprometer aun su capacidad de diseño; sin embargo, SEAPAS debe llevar a cabo una evaluación detallada de la planta.

Respecto a la infraestructura adicional, gestión de personal operativo y disponibilidad de documentación técnica, SEAPAS desarrolla una adecuada gestión, acorde a la categoría de la EPSA y su disponibilidad de recursos, situación que incide en que las actividades de Operación y Mantenimiento sean eficaces, para el funcionamiento de la Planta.

Los resultados de los análisis de calidad en efluente muestran que la PTAR EL TORNO no cumple con los límites permisibles establecido en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica Anexo-1 respecto al DBO₅ y DQO, de acuerdo al Anexo A-2 los SST no cumplen con los límites permisibles.

Adicionalmente, los resultados de análisis registrados muestran que las concentraciones de DBO₅, DQO y SST en el efluente redujeron considerablemente respecto a la gestión 2022, ya que las mismas eran atípicas de agua residual domestica bruta, por lo que suponemos que la PTAR recibe aguas industriales, al respecto SEAPAS debe monitorear el afluente de la planta ya que puede ingresar aguas residuales industriales en determinados horarios.

SEAPAS debe controlar la descarga de aguas residuales industriales al alcantarillado sanitario, en el marco de lo dispuesto en el Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero (RASIM) y la Guía de DIELAS, aprobada mediante RAR AAPS No. 406/2023.



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Andrés Babiñez**
Municipio: **Cotoca**

Caudal de diseño [m³/h]: **152**
Pob. de Diseño [hab]: **25.000**
Cuerpo Receptor: **Río Quitachillu (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	✓	✓	8,72	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✓	✓	✓	6,00	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗	✓	✓	NSD	✗
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✓	✓	✓	7,36	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓	✓	✓	85,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	!	!	✓	75,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	✓	!	!	25,00	!
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	✓	✓	✓	68,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗	✗	✗	-3,31 (*)	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✗	!	✓	156,00	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	-3,14 (*)	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✗	!	!	624,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	56,00	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗	!	!	110,00	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✓	✗	✗	NSD	✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(*): El efluente tratado registra parámetros de aguas residuales más altos que el afluente

COSAPCO

PTAR COTOCA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La PTAR COTOCA, opera por debajo de su capacidad en términos de caudal y población servida. La falta de información sobre la concentración de DBO₅ de diseño impide determinar su capacidad de tratamiento en relación con la carga orgánica. Además, la cobertura de alcantarillado sanitario en 2023 no supera el 19%, lo que resalta la necesidad de que COSAPCO aumente esta cobertura para mejorar la eficiencia de la PTAR.

La EPSA enfrenta desafíos en la gestión del personal operativo y la disponibilidad de documentación técnica, esenciales para el funcionamiento y mantenimiento de la PTAR.

Una de las debilidades de COSAPCO es la falta de muestreo y análisis oportuno del afluente y efluente de la planta. Los resultados muestran eficiencias de tratamiento incoherentes, con concentraciones de DBO₅ y DQO más altas en el efluente que en el afluente. Estas deficiencias pueden deberse a errores en el muestreo, fallas operativas o variaciones en la composición del afluente.

Los niveles de DBO₅, DQO y SST en el efluente tratado superan los límites establecidos por el RMCH, y el efluente se descarga en el arroyo Quitachillu, que fluye hacia el Río Grande.

Dado que la PTAR COTOCA fue construida en 1999 y se acerca al final de su período de diseño de 25 años, se recomienda que COSAPCO realice una evaluación exhaustiva de la infraestructura y considere la gestión para la renovación o ampliación de la planta para garantizar su capacidad y eficiencia futuras. También es esencial monitorear las unidades descentralizadas de saneamiento para controlar la contaminación de aguas subterráneas y documentar todos los resultados de los muestreos realizados.



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Ignacio Warnes**
Municipio: **Warnes**

Caudal de diseño [m³/h]: **72**
Pob. de Diseño [hab]: **15.000**
Cuerpo Receptor: **Arr. Colorado (Clase D)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	! ! ✘ 93,48 !
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	! ! ✘ 89,05 !
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✘ ! ✘ 58,59 ✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	! ! ✘ 91,26 !
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓ ✓ ✓ 50,00 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	✓ ✓ ! 75,00 ✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	! ✓ ! 50,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	! ✓ ! 62,50 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✘ ✓ ✓ 100,00 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✘ ✘ ✘ NSD ✘
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✘ ✓ ✓ 100,00 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✘ ✘ ✘ 81,48 ✘
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 30 [mg/l]	! ! ! 49,25 !
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✘ ✘ ✘ 48,60 ✘
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ! ! 183,55 !
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✘ ✘ ✘ 10,16 ✘
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ! ! 115,00 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✘ ✘ ✘ NSD ✘

ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

COSEPW PTAR WARNES



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La PTAR WARNES ha estado operando por encima de sus capacidades previstas. El volumen de agua residual ha superado la capacidad hidráulica, la población servida, y la carga orgánica se acerca al límite máximo. COSEPW debe implementar medidas, incluyendo la posibilidad de ampliar la capacidad de la planta y optimizar los procesos de tratamiento para adaptarse a la demanda actual y futura.

La planta se encuentra al límite en cuanto a la disponibilidad de infraestructura adicional y servicios esenciales, así como en la gestión del personal encargado. Aunque COSEPW ha llevado a cabo actividades de mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo ha sido insuficiente, lo que requiere un refuerzo en estos aspectos.

Una debilidad de la EPSA es la falta de muestreo y análisis oportunos del afluente y efluente. Los resultados de los muestreos del primer semestre de 2023 muestran que la planta ha logrado una mayor eficiencia en la remoción de DBO₅, lo que sugiere que las lagunas anaerobias, facultativas y de maduración están funcionando adecuadamente para reducir la carga orgánica.

La baja eficiencia en la remoción de DQO y en sólidos suspendidos totales (SST) indican deficiencias en el tratamiento de estos contaminantes. Por ello, COSEPW debe desarrollar un plan de mantenimiento preventivo y elaborar procedimientos técnicos y administrativos para gestionar adecuadamente las descargas industriales y de lodos alcantarillado sanitario (DIELAS) en su área de prestación de servicio.

El efluente tratado se descarga en el Arroyo Colorado, un cuerpo de agua clasificado como Clase D que fluye hacia el Río Pirá. Sin embargo, las concentraciones de DBO₅, DQO y SST en el efluente superan los valores máximos permitidos por el RMCH.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS
PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN
IGNACIO" R.L.
COOSIV
PTAR SAN IGNACIO**



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Velasco**
Municipio: **San Ignacio De Velasco**

Caudal de diseño [m³/h]: **90**
Pob. de Diseño [hab]: **9.135**
Cuerpo Receptor: **Río Paragua (S/C)**

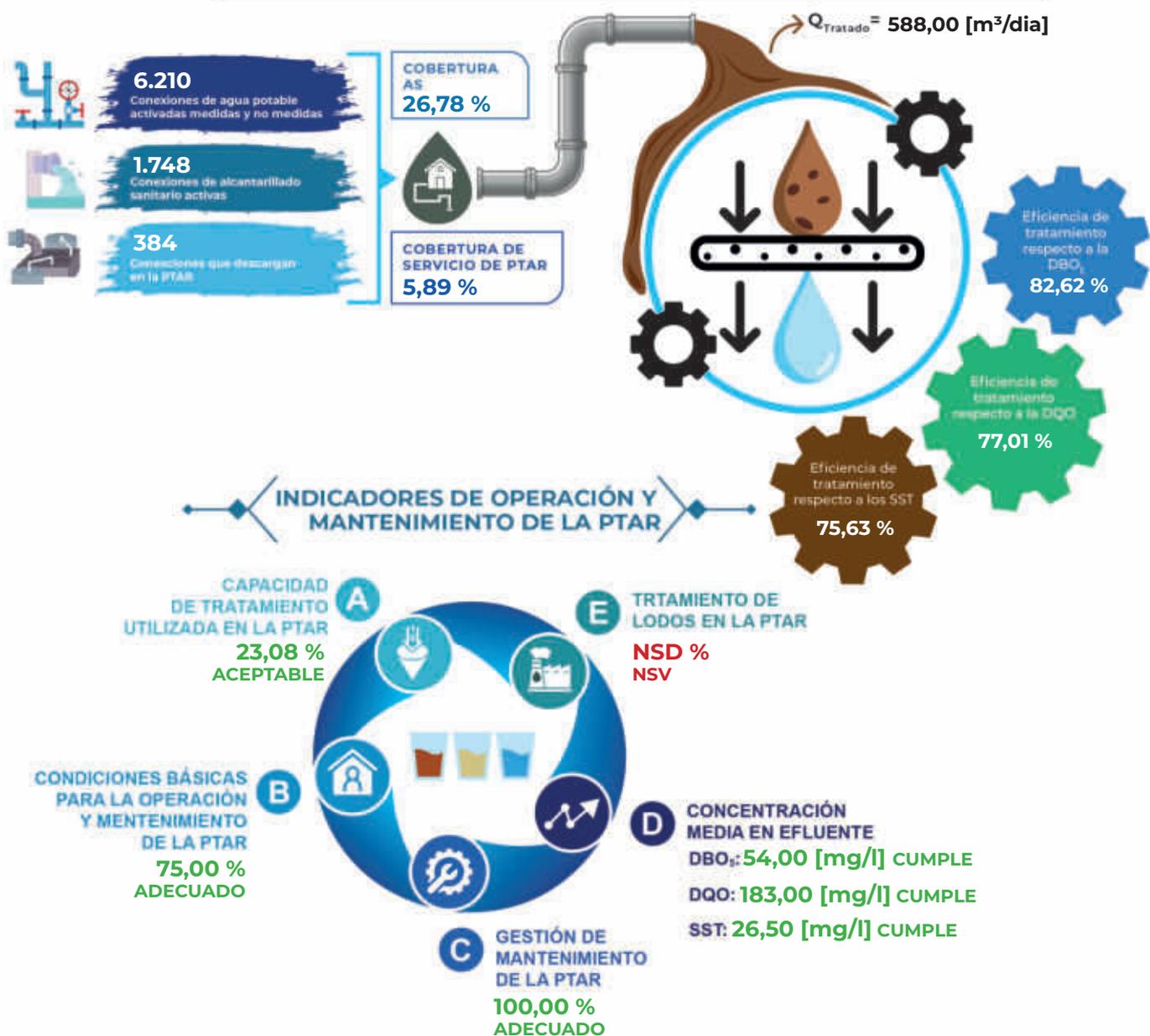
INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗	✓	✓	27,22	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	✓	✓	18,93	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗	✓	✓	19,90	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	!	✓	✓	23,08	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓	!	!	50,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	!	✓	✓	100,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	!	!	!	50,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	!	!	✓	75,00	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✗	NSD	✗
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗	✗	✗	82,62	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✓	✓	✓	54,00	✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	77,01	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓	✓	✓	183,00	✓
	EfSST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	75,63	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✓	!	✓	26,50	✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE
! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE
✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta
NSD: No se determinó
NSV: No se verificó
S/C: Sin Clasificación

COOSIV PTAR SAN IGNACIO



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR SAN IGNACIO en términos de caudal del afluente, población servida y carga orgánica es aceptable y aún se encuentra lejana a alcanzar su máxima capacidad de tratamiento.

Sin embargo, considerando que la cobertura de alcantarillado sanitario llega a aproximadamente un poco más del cuarto de la población y el índice de tratamiento de agua residual asciende a 23%, COOSIV debe gestionar la ampliación de la red de alcantarillado sanitario, y su conducción de aguas residuales generadas dentro del área de prestación de servicios de la EPSA a la PTAR, con la finalidad evitar contaminación por descarga de agua residual no tratada a cuerpos de agua y el suelo.

Las condiciones básicas para la operación y mantenimiento de la PTAR son adecuadas, sin embargo, COOSIV debe gestionar la implementación de infraestructura adicional y los servicios básicos en la PTAR, así como mejorar la disponibilidad de documentación técnica.

No fue posible determinar el cumplimiento de las eficiencias de diseño de tratamiento en la PTAR, debido a que la EPSA no cuenta con los datos de eficiencias de diseño, sin embargo, los resultados de calidad en el efluente de la PTAR para la DBO₅, DQO y SST, muestran que las concentraciones de los parámetros mencionados en el efluente cumplen con los límites permisibles de la normativa ambiental.

COOSIV deberá continuar realizando las tareas de operación y mantenimiento en la PTAR, e identificar las acciones necesarias a ejecutar en la planta y plasmarlas en un plan de mejora o medidas de rápido impacto, sin afectar su capacidad de tratamiento.



COOPERATIVA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "CARANAVI" R.L. COSAPAC PTAR 13 DE DICIEMBRE



Departamento: **La Paz**
Provincia: **Caranavi**
Municipio: **Caranavi**

Caudal de diseño [m³/h]: **360**
Pob. de Diseño [hab]: **15.645**
Cuerpo Receptor: **Río Yara (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓ ✓ ✓ 43,50 ✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	! ! ✓ 46,69 ✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗ ✓ ✓ 25,03 ✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	! ! ✓ 45,10 ✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	! ! ! 30,00 !
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	! ! ✓ 75,00 ✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	! ! ! 25,00 !
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	! ! ! 51,50 !
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	! ! ✓ 100,00 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 100,00 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗ ✗ ✗ 4,66 ✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✗ ! ! 194,50 !
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗ ✗ ✗ 37,85 ✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✗ ! ! 780,00 !
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗ ✗ ✗ 4,23 ✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗ ✓ ! 136,00 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗ ✗ ✗ NSD ✗



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE



NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

COSAPAC

PTAR 13 DE DICIEMBRE



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

COSAPAC presta el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en el Municipio de Caranavi. En su administración, contaba con tres plantas de tratamiento de aguas residuales, no obstante, actualmente administra dos de ellas -debido a que la PTAR VILLA JUANITA fue arrastrada por una riada por crecida del Río Caranavi en la gestión 2003-. Una de ellas, es la PTAR 13 DE DICIEMBRE.

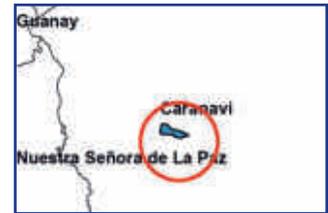
La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR, en términos del caudal del afluente, población servida por la planta y carga orgánica, es aceptable. No obstante, persisten las condiciones inadecuadas en operación y mantenimiento de la Planta en lo referente a infraestructura adicional y servicios, así como la carencia de documentación técnica específica.

COSAPAC, reporta una gestión de mantenimiento de la PTAR adecuada, a partir de la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo respecto a su programación y las correctivas, atendiendo situaciones imprevistas presentadas.

Los resultados de calidad en el afluente y efluente de la PTAR para los parámetros DBO₅, DQO y SST, considerando la tecnología implementada en la planta, determinan que las eficiencias de remoción de contaminantes son insuficientes, para que las concentraciones de los parámetros en el efluente cumplan con los límites permisibles en el marco del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica - RMCH de la Ley 1333 Ambiente. Por tanto, la EPSA debe realizar de manera adecuada la limpieza y rehabilitación de los seis tanques sépticos y controlar si existen industrias que evacuan sus aguas residuales a la PTAR. Este escenario tiende a agravarse debido a que el cuerpo receptor de la PTAR es el Río Coroico.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS DE
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
"CARANAVI" R.L.
COSAPAC
PTAR PLATANAL**



Departamento: **La Paz**
Provincia: **Caranavi**
Municipio: **Caranavi**

Caudal de diseño [m³/h]: **288**
Pob. de Diseño [hab]: **16.180**
Cuerpo Receptor: **Río Yara (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	!	✓	✓	63,18	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	✓	67,73	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗	✓	✓	24,31	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	!	✓	✓	65,45	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	!	!	!	10,00	!
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	!	!	✓	75,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	!	!	!	25,00	!
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	!	!	!	45,50	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	!	!	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗	✗	✗	11,94	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✗	!	!	118,00	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	14,43	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✗	!	!	937,00	!
	EfSST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	2,45	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗	✓	!	159,00	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE
 ! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE
 ✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta
NSD: No se determinó
NSV: No se verificó
S/C: Sin Clasificación

COSAPAC PTAR PLATANAL



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR PLATANAL en términos del caudal del afluente, población servida y la carga orgánica, se encuentra dentro de un rango aceptable, no obstante, la Planta se encuentra próxima a alcanzar la capacidad operativa; por lo que, COSAPAC deberá gestionar en coordinación con el GAM de Caranavi acciones o proyectos de mejora o ampliación de la PTAR.

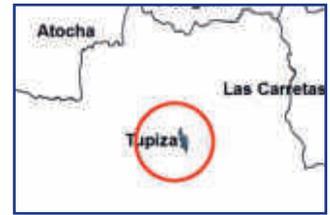
Respecto a las condiciones básicas para la operación y mantenimiento de la PTAR, no cuenta con infraestructura adicional y servicios para llevar a cabo satisfactoriamente las actividades de O&M. La deficiencia de la documentación técnica específica afecta el desempeño del personal de la planta.

Las eficiencias de remoción de contaminantes son inadecuadas para la DBO₅, DQO y SST, son insuficientes, para que las concentraciones de los parámetros mencionados en el efluente cumplan con los límites permisibles en el marco del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica - RMCH de la Ley 1333. Adicionalmente se observa que las concentraciones de DQO en efluente son atípicas de agua residual domestica bruta, lo que sugeriría que la PTAR recibe aguas industriales, al respecto COSAPAC debe monitorear el afluente de la planta ya que puede haber ingreso de aguas residuales industriales en determinados horarios.

COSAPAC debe controlar la descarga de aguas residuales industriales al alcantarillado sanitario, en el marco de lo dispuesto en el Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero (RASIM) y la Guía de DIELAS, aprobada mediante RAR AAPS No. 406/2023, y poner en conocimiento a la AAC.



**EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA
DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO SANITARIO TUPIZA**
EMPSAAT
PTAR TUPIZA



Departamento: **Potosí**
Provincia: **Sud Chichas**
Municipio: **Tupiza**

Caudal de diseño [m³/h]: **122**
Pob. de Diseño [hab]: **30.830**
Cuerpo Receptor: **Río Tupiza (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	! ! ! 271,43 !
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	! ! ! 101,21 !
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	! ! ! 220,74 !
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	! ! ! 186,32 !
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓ ✓ ✓ 80,00 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	! ! ✓ 81,25 ✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	! ! ✓ 75,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	! ! ✓ 79,63 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	! ✓ ✓ 100,00 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	! ✓ ✓ 100,00 ✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	! ✓ ✓ 100,00 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 71,34 [%]	✓ ✓ ✗ 42,37 !
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	! ! ! 126,00 !
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✓ ✓ ✗ 41,49 ✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓ ✓ ✓ 171,00 ✓
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✓ ! ✗ 35,09 ✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ✓ ✓ 35,00 ✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗ ✗ ✗ NSD ✗

ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE
 RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE
 NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

EMPSAAT PTAR TUPIZA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La PTAR TUPIZA administrada por EMPSAAT, puesta en operación desde 1999 y mejorada en anteriores gestiones debido a una riada que arrasó con parte de la PTAR, ha sobrepasado su capacidad de tratamiento respecto al caudal que trata, población servida y carga orgánica, poniendo en riesgo la efectividad de tratamiento en la planta. Considerando la cobertura de alcantarillado sanitario que supera el 90%, la EPSA debe asumir acciones inmediatas ante las autoridades locales para mejoras y/o ampliaciones de la Planta.

Las condiciones básicas de O&M de la PTAR son adecuadas y muestra una adecuada gestión de mantenimiento, con el desarrollo regular de tareas preventivas y correctivas, debiendo EMPSAAT documentar los respaldos de las tareas ejecutadas, mediante un registro, en el marco de la Guía de PTAR.

Los resultados de calidad en el afluente y el efluente de la PTAR para la DBO₅, DQO y SST considerando la tecnología de la PTAR basada en lagunaje, muestran que la PTAR no logra tratar de manera eficiente la carga que ingresa.

La evaluación del cumplimiento del efluente en el marco del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica - RMCH de la Ley 1333 Ley del Medio Ambiente, indican que los parámetros DQO y SST cumplen con los límites establecidos.

Respecto a la gestión de lodos, dada la tecnología de la PTAR y el tiempo de operación de la misma, es recomendable, que EMPSAAT evalúe la pertinencia de realizar el retiro de lodos acumulados, asimismo, mejorar las condiciones de captación y conducción de las aguas residuales a través de la construcción de un emisario hasta la PTAR.



Departamento: **Santa Cruz**

Provincia: **Sara**

Municipio: **Portachuelo**

Caudal de diseño [m³/h]: **60**

Pob. de Diseño [hab]: **10.000**

Cuerpo Receptor: **Arr. Boca de Tigre (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	!	!	110,43	!
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	!	146,78	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓	✓	✓	94,70	!
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	!	!	!	128,61	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓	✓	✓	75,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	!	!	!	68,75	!
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	!	!	!	0,00	!
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	!	!	!	56,88	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗	✗	✗	79,81	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✓	✓	✓	69,75	✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	61,74	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓	✓	!	255,00	!
	EfSST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	24,09	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	!	✓	!	173,25	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE



NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

COSPOL PTAR PORTACHUELO



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR PORTACHUELO fue superada, encontrándose en riesgo en cuanto a su capacidad hidráulica y población servida debido a las nuevas conexiones de alcantarillado sanitario que se suman al sistema administrado por la EPSA.

La EPSA debe realizar las gestiones ante las autoridades locales, para la mejora o ampliación de la PTAR PORTACHUELO, considerando que las 1.200 nuevas conexiones del sistema de alcantarillado sanitario, incrementan el caudal en relación a la gestión anterior, generando que la capacidad de la PTAR sea sobrepasada.

Las condiciones básicas de operación y mantenimiento de la PTAR no son adecuadas debido a la incidencia negativa de la falta de documentación técnica específica de la PTAR.

La gestión de mantenimiento de la PTAR es adecuada, con base en la eficacia de mantenimiento de tipo preventivo.

Respecto a los resultados de calidad en el afluente y efluente de la PTAR para la DBO₅, DQO y SST, estos establecen que la eficiencia de remoción de DBO₅ alcanza un valor que cumple con el establecido en el Anexo A-2 del RMCH – Ley 1333 para su descarga en el Arroyo Boca de Tigre el cual no cuenta con clasificación por parte de la AAC, respecto a DQO y SST, las concentraciones de estos parámetros en el efluente no cumplen con los límites permisibles estipulados de la normativa ambiental.

Por ello, se identifica que EPSA COSPOL debe realizar las gestiones necesarias para mejorar las eficiencias de tratamiento de los parámetros DQO y SST, considerando adicionalmente, que la PTAR ha sobrepasado su capacidad de diseño tanto en calidad y cantidad de agua residual.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS
PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO SANITARIO "1° DE
MAYO" R.L.
COMAYO
PTAR COMAYO**



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Chiquitos**
Municipio: **San José De Chiquitos**

Caudal de diseño [m³/h]: **101**
Pob. de Diseño [hab]: **14.784**
Cuerpo Receptor: **Arr. Boca de Tigre (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✘ ✘ ✘	53,08	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✘ ✘ ✘	74,37	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✘ ✘ ✘	48,71	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✘ ✘ ✘	63,73	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓ ! ✓	40,00	!
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	! ✓ ✓	81,25	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	✓ ✓ ✓	75,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	! ✓ ✓	67,63	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	! ! !	65,25	!
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	! ✓ ✓	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	! ! ✓	82,63	!
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✘ ✘ ✘	46,72	✘
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✘ ✓ ✓	179,30	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✘ ✘ ✘	33,15	✘
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✘ ! !	550,75	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✘ ✘ ✘	19,59	✘
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✘ ! !	119,00	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✘ ! !	0,00	!

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE
! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE
✘ NR, NSD, NSV

NR: No reporta
NSD: No se determinó
NSV: No se verificó
S/C: Sin Clasificación

COMAYO

PTAR COMAYO



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad media anual de tratamiento de la PTAR COMAYO es suficiente para atender la demanda existente, no obstante, la EPSA informa que en la construcción de la Planta se redujo la capacidad de tratamiento de diseño, por lo que se debe evaluar la ampliación y/o mejoramiento de la planta, considerando el crecimiento poblacional en el área de prestación de servicios y la cobertura de alcantarillado que es mayor al 60%.

COMAYO debe mejorar las condiciones básicas de infraestructura y servicios en la PTAR con el fin de ejecutar adecuadamente las actividades de O&M de la planta, así como las actividades de mantenimiento preventivo que no son llevadas a cabo de manera regular, ya que se corre el riesgo de que las distintas unidades no funcionen correctamente.

Las eficiencias de tratamiento varían según el parámetro, siendo la más alta para DBO_5 , seguida por DQO, y SST. Se observa elevadas concentraciones de DBO_5 en el afluente, por lo que la EPSA debe controlar la descarga de aguas residuales industriales al alcantarillado sanitario, de acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero (RASIM) y la Guía de Procedimientos Técnicos y Administrativos para las descargas efluentes industriales, especiales y lodos al alcantarillado sanitario – DIELAS, aprobado mediante RAR AAPS No. 406/2023.

Las concentraciones en efluente de DBO_5 , DQO y SST se encuentran por encima de los límites establecidos en el Anexo 2 del RMCH de la Ley de Medio Ambiente 1333, por lo que la EPSA debe evaluar cada unidad de tratamiento en la planta para determinar medidas de rápido impacto, y gestionar su implementación.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS
DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
"MONTES CLAROS" R.L.**

COSMON

**PTAR COOP. SEÑOR DE MALTA (VALLE
GRANDE NORTE)**



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Vallegrande**
Municipio: **Vallegrande**

Caudal de diseño [m³/h]: **39**
Pob. de Diseño [hab]: **5.487**
Cuerpo Receptor: **Río Ciénaga (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	! ✓ ! 72,36 !
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✗ ! ! 75,63 !
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓ ! ✓ 60,05 ✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	! ! ! 74,00 !
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓ ✓ ✓ 65,00 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	! ! ✓ 75,00 ✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	✓ ! ! 50,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	! ! ! 67,00 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 85,37 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗ ✗ ✗ NSD ✗
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 85,37 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 95 [%]	✗ ! ! 36,87 !
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	! ✓ ! 198,50 !
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗ ✗ ✗ 37,06 ✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	! ! ! 586,25 !
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗ ✗ ✗ 3,10 ✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ✓ ! 215,75 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗ ✗ ✗ 100,00 ✓



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE



NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

COSMON

PTAR COOP. SEÑOR DE MALTA (VALLE GRANDE NORTE)



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La PTAR PTAR COOP. SEÑOR DE MALTA (VALLE GRANDE NORTE), muestra que el volumen de agua que trata y la cantidad de conexiones que reflejan una población servida, generan que la capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR se encuentre en condición de riesgo, si bien la capacidad de tratamiento respecto a carga orgánica es aceptable.

Al respecto, COSMON deberá realizar un catastro técnico en la gestión 2024, con la finalidad de establecer el número de conexiones que descargan sus aguas residuales a la PTAR con fundamento técnico y documental.

Las condiciones básicas para la O&M, son adecuadas respecto a infraestructura adicional y servicios, gestión de personal operativo y documentación técnica específica de la PTAR, recomendando a la EPSA, implementar ambientes para el aseo del personal en la Planta.

La gestión de mantenimiento de la PTAR es adecuada.

Los resultados de la toma de muestras y análisis de laboratorio de agua residual en el afluente de la PTAR SEÑOR DE MALTA, muestran concentraciones cercanas a una concentración fuerte de DBO5 y DQO indicativo de descargas de efluentes de origen industrial al sistema de alcantarillado de COSMON, por lo que la EPSA deberá identificar industrias o generadores de efluentes industriales cuyas aguas residuales presenten características superiores al agua residual doméstica.

Respecto al efluente de la PTAR SEÑOR DE MALTA, tiene como cuerpo receptor la quebrada La Ciénega, la cual no se encuentra clasificada por la Autoridad Ambiental Competente, los parámetros de DBO5, DQO y SST no cumplen con los límites máximos permisibles del Anexo A-2 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley 1333.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS
DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
"MONTES CLAROS" R.L.**

COSMON

PTAR EL CHILCAR (VALLE GRANDE SUR)



Departamento: **Santa Cruz**

Provincia: **Vallegrande**

Municipio: **Vallegrande**

Caudal de diseño [m³/h]: **31**

Pob. de Diseño [hab]: **4.339**

Cuerpo Receptor: **Río Ciénaga (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	! ! ! 82,02 !
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	! ! ! 92,19 !
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	! ! ! 78,20 !
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	! ! ! 87,11 !
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓ ✓ ✓ 75,00 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	! ! ✓ 71,88 !
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	! ! ! 50,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	! ! ✓ 68,44 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓ 96,55 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	! ! ! 96,55 ✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	! ! ! 96,55 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	! ! ! 73,50 !
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	! ✓ ! 101,50 !
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	! ! ! 69,09 !
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	! ! ! 333,00 !
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	! ! ! 50,78 !
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ! ! 87,75 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	! ! ! 100,00 ✓



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE



NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

COSMON

PTAR EL CHILCAR (VALLE GRANDE SUR)



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La PTAR EL CHILCAR se encuentra en situación de riesgo en lo que respecta a su capacidad de tratamiento, en la cual inciden de manera directa, la cantidad de conexiones al sistema de alcantarillado de Vallegrande, el caudal que ingresa a las lagunas y la calidad del agua residual cruda. COSMON debe realizar un catastro técnico.

La PTAR cuenta con una adecuada infraestructura adicional y servicios, y la gestión de mantenimiento es adecuada.

Respecto a las eficiencias de remoción de los parámetros DBO₅, DQO y SST que alcanza la PTAR EL CHILCAR, si bien no se cuentan con las eficiencias de diseño del sistema de tratamiento para realizar un análisis comparativo con las alcanzadas en la gestión 2023 y si estas superan lo esperado, las eficiencias de remoción alcanzada en la DBO₅ llega a encontrarse por encima de un 70% lo que muestra que alcanza un valor considerable, no obstante, la concentración de los parámetros DBO₅, DQO y SST no cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el Anexo A-2 del RMCH de la Ley 1333.

Adicionalmente, debido a concentraciones de agua residual doméstica cruda cercanas a fuerte de DBO₅ y DQO indicativo de descargas de efluentes de origen industrial al sistema de alcantarillado de COSMON, la EPSA debe identificar industrias o generadores de efluentes industriales superior a la doméstica, para evitar sobrecargas en la PTAR y, que el efluente que es tratado en la PTAR mejore su calidad para cumplimiento de la normativa ambiental establecida en el territorio nacional.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS
DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
"MONTES CLAROS" R.L.**

COSMON

PTAR TANQUE IMHOFF LA MUÑA



Departamento: **Santa Cruz**

Provincia: **Vallegrande**

Municipio: **Vallegrande**

Caudal de diseño [m³/h]: **NR**

Pob. de Diseño [hab]: **NR**

Cuerpo Receptor: **Río Ciénaga (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	!	✓	✓	50,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	!	!	✓	75,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	!	!	!	50,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	!	!	!	62,50	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	95,83	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓	✓	✓	95,83	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗	✗	✗	36,28	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	!	!	✓	105,75	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	34,97	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	!	!	!	341,25	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	46,81	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✓	✓	✓	51,75	✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	100,00	✓

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

COSMON

PTAR TANQUE IMHOFF LA MUÑA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La PTAR TANQUE IMHOFF LA MUÑA, presenta un sistema en el cual aún no se llegan a determinar aspectos inherentes a su capacidad respecto a cantidad y calidad de agua residual que llegar a tratar, por lo que se identifica que se hace necesaria la determinación de parámetros de diseño, que son la base del análisis para determinar cuál es la capacidad a la que actualmente opera la PTAR.

Las condiciones básicas para la O&M son adecuadas en términos generales, contando con elementos adicionales según categoría de PTAR para llevar a cabo las operaciones y mantenimiento de la planta de tratamiento. Si bien alcanza un valor adecuado, esto no exime a la EPSA mejorar aspectos referidos a infraestructura adicional y documentación técnica, adicionalmente, el reto implícito para COSMON en cuanto a la O&M de su PTAR, radica en el mantenimiento preventivo y correctivo oportuno, y seguir mejorando en términos cualitativos los aspectos que se consideran adecuados.

En lo que se refiere a las eficiencias de remoción alcanzadas en términos de DBO₅, DQO y SST, se determinaron las mismas, las cuales reflejan resultados que no alcanzan a ser suficientes considerando que en DBO₅ y DQO, las concentraciones en el efluente superan lo establecido en la normativa ambiental para descargas líquidas, en contraposición, el parámetro SST presenta concentración dentro del límite permisible exigido.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS
DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
"MONTES CLAROS" R.L.**

COSMON

PTAR TANQUE IMHOFF SAN ANTONIO



Departamento: **Santa Cruz**

Provincia: **Vallegrande**

Municipio: **Vallegrande**

Caudal de diseño [m³/h]: **NR**

Pob. de Diseño [hab]: **NR**

Cuerpo Receptor: **Río Ciénaga (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗ ✗ ✗	NSD	✗
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✗ ✗ ✗	NSD	✗
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗ ✗ ✗	NSD	✗
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✗ ✗ ✗	NSD	✗
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	! ✓ ✓	50,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	! ! ✓	68,75	!
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	! ! !	50,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	! ! !	59,38	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓	91,67	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗ ✗ ✗	NSD	✗
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓ ✓ ✓	91,67	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗ ✗ ✗	34,48	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	! ! !	180,25	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗ ✗ ✗	28,59	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	! ! !	549,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗ ✗ ✗	45,76	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✓ ✓ ✓	69,50	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗ ✗ ✗	100,00	✓



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE



NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

COSMON

PTAR TANQUE IMHOFF SAN ANTONIO



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La PTAR TANQUE IMHOFF SAN ANTONIO presenta un tren de tratamiento conformado por un sedimentador y un Tanque Imhoff.

La PTAR aún no cuenta con parámetros de diseño los cuales permitan establecer el estado de la capacidad de tratamiento de la planta, por lo que COSMON debe realizar el cálculo estimado de los datos de diseño para determinar el estado del funcionamiento actual de la PTAR.

COSMON debe procurar mejorar las condiciones básicas de operación y mantenimiento, de la PTAR, brindando más elementos a los operadores de la PTAR para el desempeño de sus funciones, asimismo, debe mejorar la gestión de personal operativo de la PTAR e, implementar un documento físico concerniente al plan de actividades de O&M, según lo establecido en la Guía PTAR de la AAPS.

Respecto a las eficiencias de remoción alcanzadas en términos de DBO₅, DQO y SST, las mismas se determinaron con base en resultados de laboratorio presentados por COSMON. La importancia de determinar las mismas, de manera general, radica en realizar una comparación con los valores esperados según proyecto, sin embargo, en el caso de la PTAR TANQUE IMHOFF SAN ANTONIO la EPSA no cuenta con las eficiencias que sirvan como punto de comparación para mayor análisis al respecto.

En relación a los resultados de calidad de agua residual en el efluente, estos muestran que la DBO₅, DQO y SST se encuentran por encima de los valores máximos admisibles establecidos en el Anexo A-2 del RMCH de la Ley 1333. Esto refleja que la EPSA debe implementar las mejoras citadas y las necesarias para mejorar su efluente.



Departamento: **Oruro**
Provincia: **Abaroa**
Municipio: **Challapata**

Caudal de diseño [m³/h]: **48**
Pob. de Diseño [hab]: **15.040**
Cuerpo Receptor: **Qda. Ancasoka (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	! ! !	111,76	!
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	! ! !	160,82	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✘ ✘ ✘	NSD	✘
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	! ! !	136,29	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	! ! !	25,00	!
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	! ! !	25,00	!
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	! ! !	25,00	!
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	! ! !	25,00	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✓ ✓ !	50,00	!
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✘ ✘ !	NSD	✘
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓ ✓ !	50,00	!
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 85 [%]	✘ ✘ ✘	-12,47 (*) (**)	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✘ ✘ ✘	487,00 (**)	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✘ ✘ ✘	-7,51 (*) (**)	✘
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✘ ✘ ✘	716,00 (**)	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✘ ✘ ✘	54,55 (**)	✘
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✘ ✘ ✘	55,00 (**)	✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✘ ! ✘	0,00	!



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE



NR, NSD, NSV

(**): Dato correspondiente a la gestión 2024

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(*): El efluente tratado registra parámetros de aguas residuales más altos que el afluente

SMAPA PTAR CHALLAPATA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La evaluación a la capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR CHALLAPATA, en términos del caudal del afluente, carga orgánica y población servida, muestra que desde gestiones anteriores la planta supero la capacidad de diseño. Situación de riesgo considerando que la PTAR se encuentra operando desde hace más de 20 años.

Las condiciones básicas de operación y mantenimiento no son adecuadas para para llevar a cabo el tratamiento de las aguas residuales.

SMAPA no realiza los análisis de control de calidad del afluente y efluente para los parámetros DBO₅, DQO y SST, por lo que no es posible determinar las eficiencias de remoción y evaluar el cumplimiento con los límites permisibles de la normativa ambiental.

En junio 2024, se realizó una inspección y toma de muestras, mismas que determinan que SMAPA no realizó mantenimiento correctivo desde la puesta en operación de la PTAR, el canal desarenador se encuentra deteriorado, se observó la existencia de residuos de lavado de quinua (saponina) en la laguna facultativa, así como una concentración fuerte de DBO₅ y DQO indicativo de descargas de efluentes de origen industrial al sistema de alcantarillado de SMAPA.

La EPSA estima el volumen de lodos extraídos de la laguna, e indica que estabiliza los mismos con cal viva, sin embargo, no registra el volumen de lodos tratados.

Los aspectos mencionados deben ser tomados en cuenta por SMAPA y el GAM de Challapata a objeto de optimizar el tratamiento de aguas residuales, en cuanto a la medición de caudales de ingreso a la PTAR y adicionalmente gestionar proyectos de mejora o ampliación de la planta.

Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Chiquitos**
Municipio: **Roboré**

Caudal de diseño [m³/h]: **72**
Pob. de Diseño [hab]: **18.157**
Cuerpo Receptor: **Río Roboré (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023	
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗ ✓ ✗	44,69 ✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✗ ✓ ✓	46,39 ✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗ ✓ ✗	15,68 ✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✗ ✓ ✓	45,54 ✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓ ✓ ✓	67,50 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	✓ ✓ ✓	81,25 ✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	! ! !	25,00 !
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	✓ ✓ !	65,88 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	! ! ✗	100,00 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗ ✗ ✗	100,00 ✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	! ! ✗	100,00 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 50 [%]	✗ ✗ ✗	40,74 !
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✓ ! !	73,63 ✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗ ✗ ✗	62,00 ✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✓ ! !	180,63 ✓
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗ ✗ ✗	17,28 ✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✓ ! !	551,25 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✓ ✗ ✗	NSD ✗



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE



NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

COSEPUR PTAR ROBORÉ



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR ROBORÉ es aceptable en términos de calidad y cantidad de agua residual proveniente de los usuarios que cuentan con conexión al alcantarillado sanitario, no obstante, se identifica que la EPSA debe incrementar su cobertura de alcantarillado, considerando que cuenta con la capacidad de tratamiento para ello.

Las condiciones básicas de O&M son adecuadas, no obstante, en lo referente a documentación técnica específica de la PTAR, COSEPUR debe mejorar implementando un organigrama consolidado y un esquema de tratamiento de la planta.

COSEPUR logra una adecuada gestión de mantenimiento de la PTAR, programando y ejecutando las actividades correctivas y preventivas que realizó en 2023.

Las eficiencias de remoción de contaminantes, varían según el parámetro, siendo mayor para el DQO, seguidas por DBO₅ y SST. Considerando que la PTAR descarga su efluente en el Río Roboré, mismo que no cuenta con clasificación por parte de la AAC, las concentraciones de DBO₅ y DQO son menores a los valores establecidos en el Anexo A-2 del RMCH de la Ley 1333, cumpliendo con la normativa ambiental, no obstante, la concentración de SST aún es superior al límite normativo.

En el afluente de la PTAR se identifica alta concentración promedio de SST, por lo que COSEPUR deberá realizar la evaluación del DAFA y lagunas en relación a los lodos contenidos, con la finalidad de mejorar la calidad de efluente referido a SST. Asimismo, previo a la PTAR, deberá coordinar con el GAM de Roboré acciones y estrategias que eviten las conexiones cruzadas que pueden alterar los procesos de tratamiento en la PTAR ROBORÉ.



**COOPERATIVA DE AGUA POTABLE Y
SERVICIOS CHIMORÉ LTDA.
CAPSCH
PTAR CARABELA**



Departamento: **Cochabamba**
Provincia: **José Carrasco**
Municipio: **Chimoré**

Caudal de diseño [m³/h]: **168**
Pob. de Diseño [hab]: **22.583**
Cuerpo Receptor: **Río Jota (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗	!	✓	27,86	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✗	✓	✓	23,36	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✗	✓	✓	25,61	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✗	✓	✓	70,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	✗	✓	!	87,50	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	✗	✓	✓	25,00	!
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	✗	✓	!	69,75	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✗	!	✓	50,00	!
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	✓	!	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✗	!	!	75,00	!
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 97 [%]	✗	✗	✗	54,45 (**)	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✗	✗	✗	87,00 (**)	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	54,93 (**)	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✗	!	✗	233,00 (**)	✓
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	50,65 (**)	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗	✗	✗	76,00 (**)	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✓	✗	0,00	!

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(**): Dato correspondiente a la gestión 2024

CAPSCH PTAR CARABELA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR CARABELA es aceptable respecto al caudal de ingreso y población servida en la gestión 2023, y considerando que la cobertura de alcantarillado de CAPSCH es menor al 25%, es recomendable que la EPSA priorice la ampliación de la red de alcantarillado y conducción de aguas residuales generadas en el área de servicio a la Planta, y evitar contaminar el suelo y cuerpos de agua por descargas de aguas residuales sin tratamiento.

La gestión de mantenimiento de la PTAR reporta un indicador inadecuado, atribuible a que no realiza acciones preventivas como el retiro de natas en las lagunas, situación que puede afectar negativamente a la eficiencia de tratamiento y generación de malos olores.

La EPSA no realizó los análisis de calidad del afluente y efluente en la gestión, situación recurrente desde gestiones pasadas.

En junio 2024, se realizó una inspección y toma de muestras en la PTAR CARABELA, observándose que la eficiencia para el parámetro DBO_5 , es inferior a la eficiencia de diseño, demostrando que el proceso de tratamiento no se cumple adecuadamente.

Las concentraciones en el efluente respecto a los parámetros DBO_5 y SST no cumplen con los límites establecidos en el Anexo A-2 del RMCH y respecto al parámetro DQO cumple con el límite establecido en el RMCH.

Estos resultados demuestran el incumplimiento a la normativa ambiental vigente por descarga de aguas residuales con cargas contaminantes superiores al límite permitido al cuerpo de agua, Río Jota.

Se recomienda mejorar el pretratamiento y cerramiento perimetral de la PTAR.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS
PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO SANITARIO
"SANTA FE" R.L.
COSPUSFE
PTAR COSPUSFE**



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Ichilo**
Municipio: **San Carlos**

Caudal de diseño [m³/h]: **129**
Pob. de Diseño [hab]: **9.435**
Cuerpo Receptor: **Qda. Sin Nombre (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗	✗	✗	21,04	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✗	✗	✓	54,06	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗	✗	✗	15,92	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✗	✗	✓	45,79	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✗	✗	✓	100,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	✗	✗	✓	81,25	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	✗	✗	✓	100,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	✗	✗	✓	90,63	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✗	✗	✓	88,90	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	✗	✗	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✗	✗	✓	93,34	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗	✗	✗	84,75	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✗	✗	✓	38,50	✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	50,56	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✗	✗	✓	270,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	-66,17 (*)	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗	✗	!	226,00	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

⚠ RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

⚪ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(*): El efluente tratado registra parámetros de aguas residuales más altos que el afluente

COSPUSFE

PTAR COSPUSFE



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada muestra un estado aceptable, lo cual permite establecer que la PTAR COSPUSFE opera dentro su capacidad de diseño.

Considerando que la EPSA presenta una cobertura de alcantarillado sanitario que supera el 50% es recomendable que COSPUSFE incremente esta cobertura con la finalidad de un mayor tratamiento de las aguas residuales, dado que la PTAR cuenta con el margen necesario para el incremento del volumen de tratamiento de aguas residuales generadas en el área de prestación de servicio de COSPUSFE.

Las condiciones Básicas de Operación y Mantenimiento de la PTAR son adecuadas respecto a infraestructura adicional y servicio, gestión de personal operativo y documentación técnica específica de la planta.

La gestión de mantenimiento de la PTAR es adecuada respecto al mantenimiento de tipo preventivo y correctivo.

Los resultados de la calidad en el afluente y el efluente muestran que la PTAR remueve carga orgánica, pero no remueve los Sólidos Suspendidos Totales del agua residual. Esta situación muestra que COOPNEG debe realizar el control de lodos en las lagunas.

Considerando que el efluente de la PTAR COSPUSFE, se descarga en una cañada la cual no posee nombre y no se encuentra clasificada por la Autoridad Ambiental Competente, se observa que la concentración de DBO_5 cumple con los límites máximos permisibles del Anexo A-2 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley 1333, no obstante, las concentraciones de DQO y SST no cumplen con los límites permisibles de la normativa citada.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS
PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO "VALLE JORDÁN -
4 CAÑADAS" R.L.
COOSAPAC
PTAR COOSAPAC**



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Ñuflo de Chaves**
Municipio: **Cuatro Cañadas**

Caudal de diseño [m³/h]: **153**
Pob. de Diseño [hab]: **17.534**
Cuerpo Receptor: **No Cuenta (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✘ ✘ ✘	15,92	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✘ ✘ ✓	36,79	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✘ ✘ ✘	1,05	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✘ ✘ ✓	26,35	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✘ ✘ ✓	50,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	✘ ✘ ✓	81,25	✓
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	✘ ✘ !	0,00	!
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	✘ ✘ ✓	55,63	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✘ ✘ !	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✘ ✘ !	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✘ ✘ !	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 96 [%]	✘ ✘ !	2,87	!
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✘ ✘ !	20,30	✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✘ ✘ ✘	0,69	✘
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✘ ✘ !	86,30	✓
	EfSST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✘ ✘ ✘	3,13	✘
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✘ ✘ !	31,00	✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✘ ✘ ✓	70,97	✓

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✘ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

COOSAPAC

PTAR COOSAPAC



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR COOSAPAC es aceptable en términos globales. No obstante, la evaluación de estos resultados, permiten contrastar que la EPSA presenta una baja cobertura de alcantarillado que no supera el 40%, por lo que COOSAPAC debe incrementar su cobertura de alcantarillado y por lo tanto, el número de conexiones al sistema de AS para tratar las aguas residuales que se generan en su área de prestación de servicio.

Las condiciones básicas de O&M no alcanzan un estado adecuado, mientras que la Gestión de Mantenimiento de la PTAR, muestra un resultado adecuado, sin embargo, es necesario que la EPSA COOSAPAC implemente el Plan de Actividades de O&M como instrumento que permita planificar las actividades y disposición de recursos materiales y humanos de manera eficiente.

Respecto a los resultados de calidad de agua residual, los mismos se encuentran por debajo de lo que establece el Anexo A-2 del RMCH, no obstante, EPSA COOSAPAC al no realizar la cantidad de muestreos y análisis de laboratorio según categoría de PTAR y en diferentes periodos del año, las concentraciones de DBO₅, DQO y SST son bajas debido al evento emergente de inundación acontecido a inicios de 2023. COOSAPAC debe realizar los monitoreos y controles respectivos cumpliendo con la frecuencia de toma de muestras de agua residual, asimismo, coordinar acciones con el GAD Santa Cruz referente al evento emergente suscitado.



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Obispo Santistevan**
Municipio: **Fernández Alonso**

Caudal de diseño [m³/h]: **NR**
Pob. de Diseño [hab]: **NR**
Cuerpo Receptor: **Río Pírai (Clase C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✘ ✘ ✘ NSD ✘
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✘ ✘ ✘ NSD ✘
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✘ ✘ ✘ NSD ✘
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✘ ✘ ✘ NSD ✘
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✘ ✘ ✔ 100,00 ✔
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	✘ ✘ ! 56,25 !
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	✘ ✘ ✔ 100,00 ✔
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	✘ ✘ ✔ 78,13 ✔
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✘ ✘ ✘ 100,00 ✔
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✘ ✘ ✘ 100,00 ✔
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✘ ✘ ✘ 100,00 ✔
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✘ ✘ ✘ 69,83 ✘
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 20 [mg/l]	✘ ✘ ! 51,00 !
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✘ ✘ ✘ 67,39 ✘
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 40 [mg/l]	✘ ✘ ! 115,00 !
	EfSST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✘ ✘ ✘ 47,89 ✘
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✘ ✘ ! 36,00 ✔
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✘ ✘ ✘ 100,00 ✔

 ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

 RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

 NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

COSEPFA PTAR COSEPFA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



* Dato correspondiente a la gestión 2022

Estado de situación de la PTAR

COSEPFA debe realizar las gestiones y solicitud ante el GAM de Fernández Alonso, con la finalidad de obtener el documento de diseño de la PTAR, mismo que permitirá evaluar el funcionamiento de la PTAR respecto a su capacidad de tratamiento y establecer la situación de la recolección y tratamiento de las aguas residuales generadas en el área de prestación de servicio de la EPSA.

Las Condiciones Básicas de Operación y Mantenimiento de la PTAR son adecuadas, sin embargo, COSEPFA aún no genera un registro documental de las actividades que realiza en la PTAR a través de su personal designado para tales labores, sino a través de la experiencia y labores rutinarias establecidas internamente.

Las eficiencias de tratamiento de la PTAR para los parámetros DBO₅, DQO y SST y los resultados en el afluente muestran que la PTAR no se encuentra recibiendo carga orgánica elevada, no obstante, la EPSA debe identificar industrias en su área de prestación de servicio, a fin de precautelar el sistema de alcantarillado y los procesos de tratamiento.

Respecto al efluente de la PTAR COSEPFA considerando que éste llega a ser descargado en el Río Piráí, las concentraciones de DBO₅ y DQO no cumplen con el límite permisible establecido en la Ley 1333, no es el caso de los SST.

La PTAR COSEPFA, implementa un tratamiento alternativo a mediante Lombrifiltros, sistema del cual se genera un subproducto orgánico el cual es dispuesto en predios de la PTAR para su secado y posterior uso como abono por la población.



**COOPERATIVA DE SERVICIOS
PÚBLICOS DE AGUA Y
ALCANTARILLADO "SHINAHOTA" R.L.
COOPASH
PTAR SHINAHOTA**



Departamento: **Cochabamba**
Provincia: **Tiraque**
Municipio: **Shinahota**

Caudal de diseño [m³/h]: **45**
Pob. de Diseño [hab]: **7.395**
Cuerpo Receptor: **Río Coni (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✓	!	!	77,76	!
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	!	!	!	104,12	!
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗	✓	!	42,42	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	!	!	!	90,94	!
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 45 [%]	✓	!	!	40,00	!
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 75 [%]	!	!	!	56,25	!
	DTE	Documentación Técnica Especifica	≥ 50 [%]	✓	✓	!	50,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 61 [%]	!	✓	!	50,13	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	!	✓	✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓	✓	✗	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	!	✓	✓	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗	✗	✗	11,78	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✗	✓	!	161,00	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	1,20	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	!	✓	!	496,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	4,55	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✓	!	!	84,00	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

COOAPASH PTAR SHINAHOTA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento de la PTAR SHINAHOTA se encuentra en riesgo, habiendo superado su capacidad de diseño respecto a la población servida, por lo que la EPSA debe realizar gestiones para ampliar la capacidad de tratamiento, tomando en cuenta que en el documento de diseño final de la PTAR se tiene planificada una segunda fase.

Las condiciones básicas de O&M de la PTAR son adecuadas, presentando adecuadas eficacias respecto al mantenimiento de tipo preventivo y correctivo.

Respecto a las concentraciones medias reportadas por COOAPASH, en cuanto a DBO_5 , DQO y SST muestran que la planta no logra remover la carga contaminante con eficiencia, es decir se encuentra en mal estado. Asimismo, se verifica que el efluente final de la PTAR, no cumple con los límites permisibles para descargas líquidas establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica – RMCH de la Ley No. 1333.

En cuanto a la gestión de los lodos generados, la EPSA no realizó el estudio de batimetría que permita determinar si se deben extraer lodos de la laguna anaerobia y de la laguna facultativa, por lo que se recomienda realizar una extracción tomando en cuenta que transcurrieron más de seis años de la puesta en marcha de la PTAR SHINAHOTA.

CATEGORÍA D



Santa Cruz, COOPNEG, PTAR Los Negros, Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente

CONTENIDO

COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "FLORIDA" R.L. (COOPFLOR)	
PTAR LA FLORIDA.....	193
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "AGUAYSES" R.L. (AGUAYSES)	
PTAR PORONGO.....	195
ASOCIACIÓN DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE TIRAQUE (ASOAPAL)	
PTAR TIRAQUE.....	197
PTAR MILLUMAYU.....	199
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO COLOMI (COLOMI)	
PTAR COLOMI.....	201
COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS LOS NEGROS LTDA. (COOPNEG)	
PTAR LOS NEGROS.....	203



COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO "FLORIDA" R.L. COOPFLOR PTAR LA FLORIDA



Departamento: **Santa Cruz**
 Provincia: **Florida**
 Municipio: **Samaipata**

Caudal de diseño [m³/h]: **17**
 Pob. de Diseño [hab]: **3.150**
 Cuerpo Receptor: **Qda. Los Cajones (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	! ✓ ✓ 49,24 ✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	! ! ! 91,33 !
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✓ ✗ ✗ 21,46 ✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	! ✓ ! 70,28 !
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 40 [%]	! ! ! 15,00 !
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 56 [%]	! ! ! 18,75 !
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	! ! ✓ 50,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 50 [%]	! ! ! 23,88 !
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	! ! ! 41,67 !
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✓ ✗ ✗ NSD ✗
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✓ ! ! 41,67 !
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗ ✗ ✗ 56,18 ✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	! ! ! 78,00 ✓
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗ ✗ ✗ 37,08 ✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	! ! ! 207,00 ✓
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗ ✗ ✗ -44,44 (*) ✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	! ! ! 52,00 ✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✓ ✗ ✗ NSD ✗

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(*): El efluente tratado registra parámetros de aguas residuales más altos que el afluente

COOPFLOR PTAR LA FLORIDA



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



* Dato correspondiente a la gestión 2022

Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR LA FLORIDA se encuentra en riesgo, situación atribuible, a que la capacidad de tratamiento de la planta respecto la población servida se encuentra próxima a alcanzar su capacidad de diseño y la antigüedad de la PTAR.

La cobertura de alcantarillado sanitario de la EPSA COOPFLOR, es baja alcanzando apenas el 40%, no obstante, la capacidad de tratamiento de la PTAR respecto la población servida se encuentra en riesgo, lo cual muestra una situación particular debiendo COOPFLOR garantizar que los usuarios a los que brinda agua potable se conecten al sistema de alcantarillado sanitario, ya que respecto al caudal y carga orgánica la PTAR cuenta con capacidad para seguir tratando aguas residuales en cantidad y calidad.

Las Condiciones Básicas de Operación y Mantenimiento de la PTAR son inadecuadas, incidiendo en una gestión deficiente de mantenimiento de la planta. Esto puede deberse a que la EPSA no implementa una planilla para contabilizar efectivamente las tareas programadas y ejecutadas.

La EPSA reportó información de calidad de aguas residuales en el segundo semestre de la gestión 2023 en los parámetros requeridos por el Ente Regulador (DBO_5 , DQO y SST). EPSA COOPFLOR debe realizar los muestreos y análisis con la frecuencia establecida.

Considerando que el efluente de la PTAR COOPFLOR, es descargado sobre la Quebrada Los Cajones que no se encuentra clasificada por la Autoridad Ambiental Competente, las concentraciones de DBO_5 , DQO y SST cumplen con los límites máximos permisibles del Anexo A-2 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley 1333.

En cuanto a la gestión de los lodos generados, la EPSA no realizó la extracción de lodos, por lo que COOPFLOR debe realizar la medición del nivel de lodos y plantear una estrategia para el control de estos en las lagunas.

Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Andrés Babiñez**
Municipio: **Porongo - Villa Bonita**

Caudal de diseño [m³/h]: **36**
Pob. de Diseño [hab]: **5.000**
Cuerpo Receptor: **Río Pírai (Clase C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022			PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗	✓	!	20,71	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✗	✓	✓	40,59	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗	✓	✓	10,89	✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✗	✓	✓	30,65	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 40 [%]	✗	✓	✓	90,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 56 [%]	✗	✓	✓	87,50	✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	✗	!	!	50,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 50 [%]	✗	✓	✓	80,75	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✗	✓	✓	98,55	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗	✓	✗	100,00	✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✗	✓	✓	99,28	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗	✗	✗	59,22	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 20 [mg/l]	✗	!	!	75,60	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗	✗	✗	50,78	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 40 [mg/l]	✗	!	!	157,95	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗	✗	✗	56,73	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗	!	✓	45,00	✓
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗	✗	✗	NSD	✗

 ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

 RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

 NR, NSD, NSV

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

AGUAYSES PTAR PORONGO



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La PTAR PORONGO, presenta una capacidad de tratamiento en condiciones aceptables, incidiendo de manera positiva en el estado del funcionamiento de la PTAR.

AGUAYSES debe continuar incrementando la cobertura de AS, considerando que la EPSA no cuenta con PDQ o PTDS para evaluar el logro de metas de cobertura de AS, deberá realizar gestiones para que sus usuarios se conecten a este sistema de recolección de aguas residuales, con la finalidad de que estas ingresen a tratamiento en la PTAR PORONGO y evitar la contaminación.

Las condiciones básicas para la O&M de la planta, son adecuadas al igual que la gestión de mantenimiento preventivo y correctivo en la PTAR PORONGO.

Los resultados de calidad en el afluente y efluente de la PTAR en lo referente a DBO₅, DQO y SST, determinan que las eficiencias de remoción de contaminantes alcanzan valores considerables, no obstante, la calidad del efluente no es suficientemente apropiada con concentraciones de DBO₅ y DQO superiores a los límites permisibles establecidos en el Cuadro A-1 del RMCH – Ley 1333 para cuerpo de agua clase C. Respecto a SST, comparando la concentración del efluente con el valor del Anexo A-2 de la reglamentación ambiental, cumple con el valor.

En relación al afluente de la PTAR PORONGO, las concentraciones en promedio de DBO₅, DQO y SST corresponden a agua residual doméstica de concentración débil a media, por lo que la PTAR se encuentra recibiendo carga orgánica con características domésticas, sin embargo, el sistema implementado no logra remover la DBO₅ y DQO a un nivel que permita el cumplimiento de los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental.



**ASOCIACIÓN DE SERVICIO DE AGUA
POTABLE Y ALCANTARILLADO
SANITARIO DE TIRAQUE
ASOAPAL
PTAR TIRAQUE**



Departamento: **Cochabamba**
Provincia: **Tiraque**
Municipio: **Tiraque**

Caudal de diseño [m³/h]: **39**
Pob. de Diseño [hab]: **6.815**
Cuerpo Receptor: **Río Tiraque (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗ ! ✗	40,30	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✗ ✗ ✗	58,46	✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗ ✗ ✗	NSD	✗
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✗ ! ✗	49,38	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 40 [%]	✗ ! !	20,00	!
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 56 [%]	✗ ! ✓	25,00	!
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	✗ ! !	25,00	!
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 50 [%]	✗ ! !	23,50	!
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✗ ✗ ✗	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗ ✗ ✗	NSD	✗
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✗ ✗ ✗	100,00	✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗ ✗ ✗	-24,03 (*) (**)	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✗ ! ✗	320,00 (**)	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗ ✗ ✗	-5,76 (*) (**)	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✗ ✓ ✗	734,00 (**)	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗ ✗ ✗	18,18 (**)	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗ ! ✗	216,00 (**)	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗ ✗ ✗	66,67	✓

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

(**): Dato correspondiente a la gestión 2024

NR: No reporta

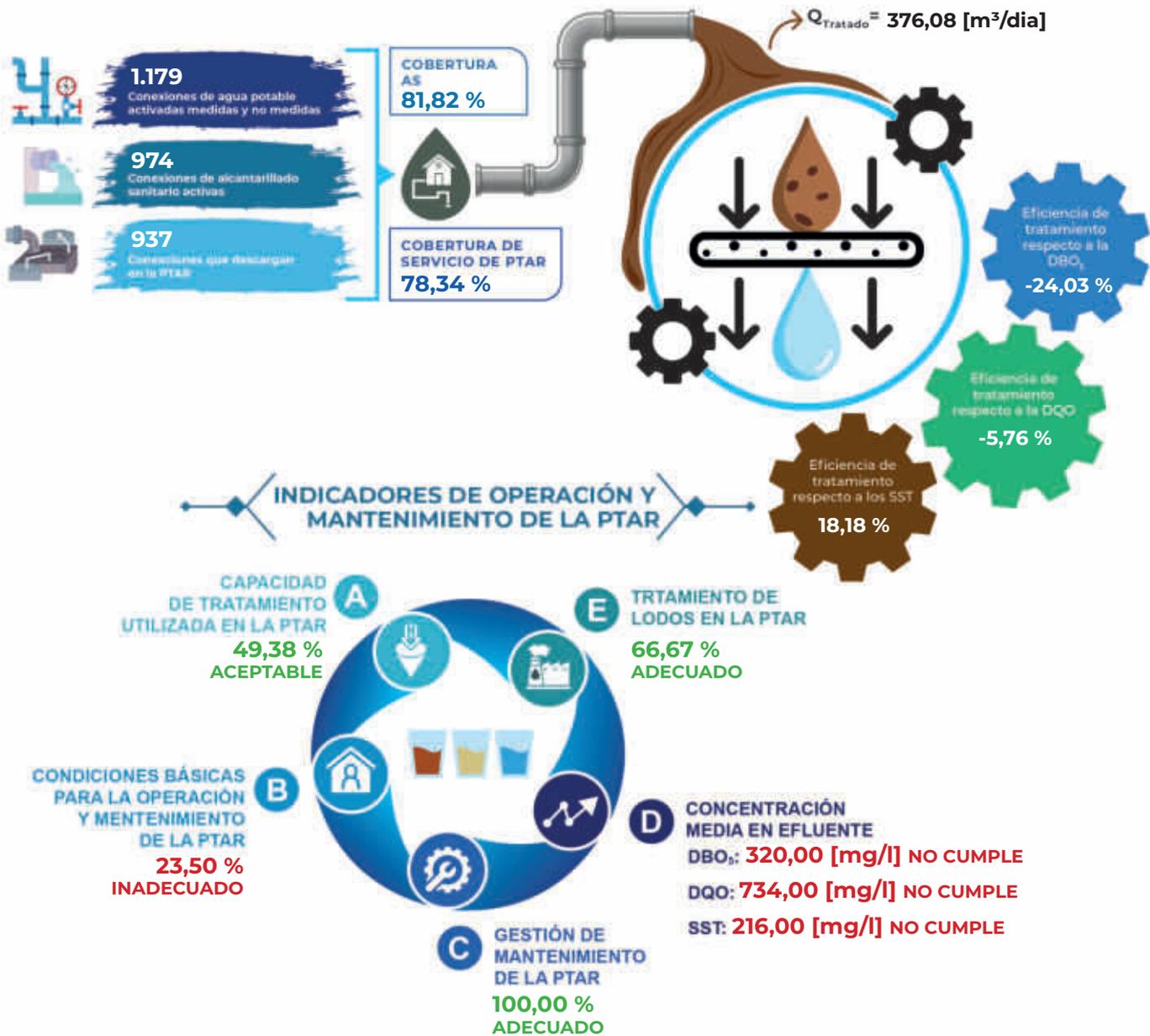
NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(*): El efluente tratado registra parámetros de aguas residuales más altos que el afluente

ASOPAL PTAR TIRAQUE



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR TIRAQUE, en términos del caudal del afluente y población servida por la planta actualmente es aceptable. Sin embargo, ASOPAL debe evaluar el método de medición de caudales, en el marco de la Guía para Aplicación de Herramientas e Instrumentos de Seguimiento, Monitoreo y Control de la Operación y Mantenimiento de las PTAR en Bolivia.

La inadecuada disposición del pretratamiento no favorece a los procesos de tratamiento posteriores.

Las condiciones básicas de operación y mantenimiento no son adecuadas, por lo que la EPSA debe realizar un plan de mejora en cuanto a la infraestructura adicional, servicios, gestión de personal operativo y generar la documentación técnica específica.

La EPSA no realizó los análisis de calidad correspondientes al afluente y efluente en la gestión 2023, situación recurrente desde gestiones pasadas.

En junio 2024, se realizó una inspección y toma de muestras en la PTAR TIRAQUE, observándose eficiencias bajas, demostrando que los procesos de tratamiento en la planta no se cumplen adecuadamente, por consiguiente, las concentraciones del efluente de los parámetros de DBO_5 , DQO y SST no cumplen con los límites permisibles para descargas líquidas establecido en el Anexo A-2 del RMCH de la Ley de Medio Ambiente 1333.

Respecto a la gestión de mantenimiento de la PTAR, la EPSA reporta que ejecuta las actividades de mantenimiento de tipo preventivo, sin embargo, debe efectuar una operación y mantenimiento de forma regular y adecuada.

La inspección observa acumulación de lodos y natas en el tanque IMHOFF, situación que afecta negativamente a la eficiencia de tratamiento y generación de malos olores, no existiendo tratamiento adecuado de lodos.



ASOCIACIÓN DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE TIRAQUE

ASOAPAL

PTAR MILLUMAYU



Departamento: **Cochabamba**

Provincia: **Tiraque**

Municipio: **Tiraque**

Caudal de diseño [m³/h]: **NR**

Pob. de Diseño [hab]: **NR**

Cuerpo Receptor: **Río Millumayu (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023	
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✘ ✘ ✘	NSD ✘
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✘ ✘ ✘	NSD ✘
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✘ ✘ ✘	NSD ✘
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✘ ✘ ✘	NSD ✘
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 40 [%]	✘ ✘ !	15,00 !
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 56 [%]	✘ ✘ !	37,50 !
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	✘ ✘ !	0,00 !
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 50 [%]	✘ ✘ !	23,25 !
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✘ ✘ ✘	100,00 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✘ ✘ ✘	NSD ✘
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✘ ✘ ✘	100,00 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✘ ✘ ✘	NSD ✘
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✘ ✘ ✘	NR ✘
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✘ ✘ ✘	NSD ✘
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✘ ✘ ✘	NR ✘
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✘ ✘ ✘	NSD ✘
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✘ ✘ ✘	NR ✘
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✘ ✘ ✘	NSD ✘

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

! RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✘ NR, NSD, NSV

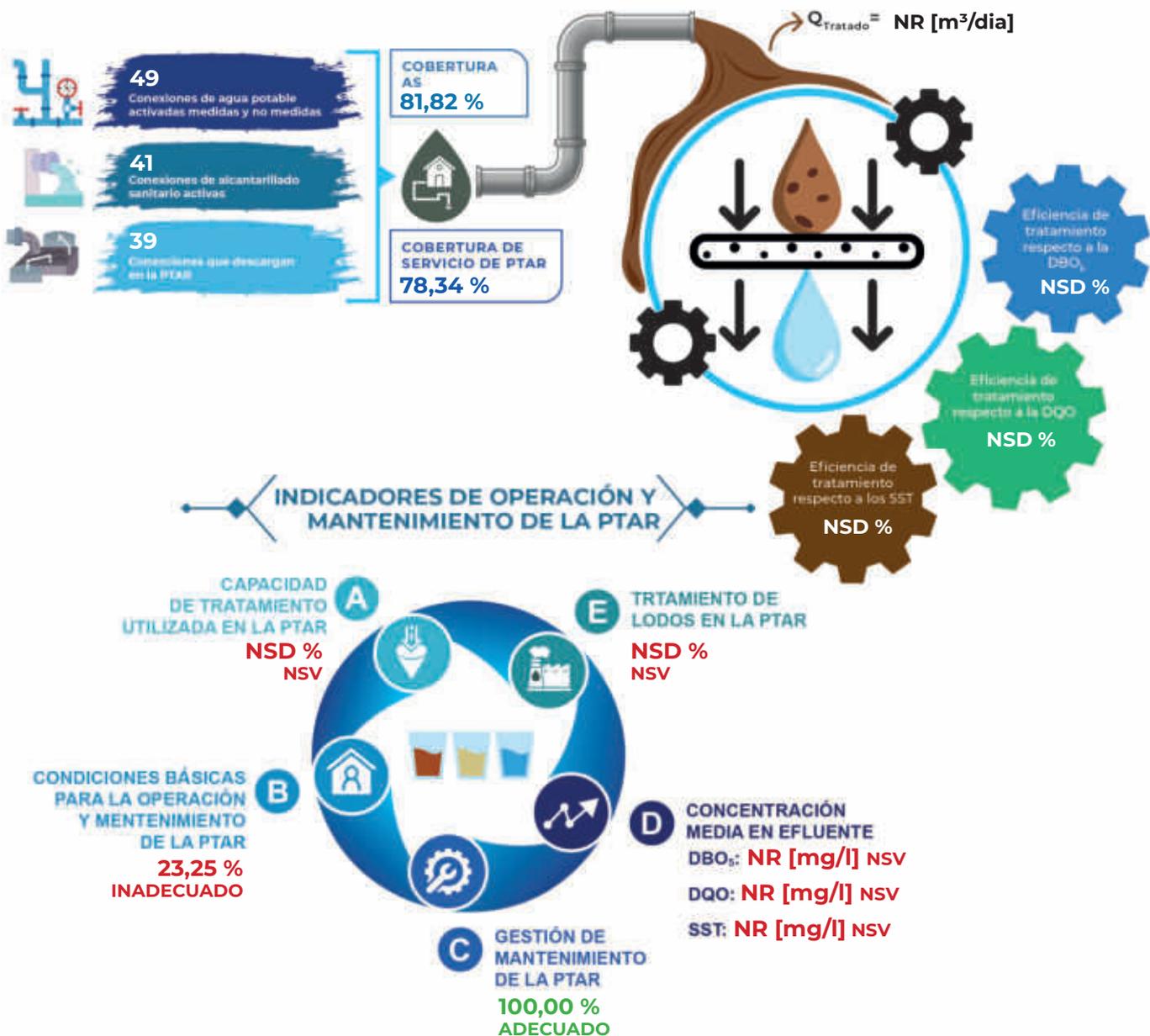
NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

ASOPAL PTAR MILLUMAYU



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR MILLUMAYU no fue posible de determinar debido a que la EPSA no cuenta con los datos suficientes. Al respecto ASOAPAL debe revisar la Guía para Aplicación de Herramientas e Instrumentos de Seguimiento, Monitoreo y Control de la Operación y Mantenimiento de las PTAR en Bolivia, en la cual se establecen los lineamientos para la adecuada medición de caudales, y gestionar la obtención de documentación de diseño de la PTAR con la entidad correspondiente, en última instancia la EPSA puede calcular los datos de diseño mediante un rediseño de la PTAR.

Las condiciones básicas de operación y mantenimiento no son adecuadas, y la gestión de mantenimiento de la PTAR es adecuada, sin embargo en inspección realizada en junio de 2024, se evidenció la falta de operación y mantenimiento, generando una situación de abandono, recomendándose realizar una planificación con el detalle de las actividades, por cada componente, indicando las frecuencias, los operadores a cargo y generar un registro documental para un control efectivo y verificación del cumplimiento de éstas.

La EPSA no realizó los análisis de calidad correspondientes al afluente y efluente en la gestión 2023, situación recurrente desde gestiones pasadas.

La inspección de junio 2024 a la PTAR MILLUMAYU, muestra que se encuentra en mal estado, colmatada y con gran proliferación de vectores, observándose que no existe flujo en ningún componente de la planta, por lo cual no se realizó la evaluación del cumplimiento de la normativa para la descarga, situación de riesgo para la salud de los habitantes del lugar, la AAC deberá tomar acciones para recuperar la PTAR.



Departamento: **Cochabamba**
Provincia: **Chapare**
Municipio: **Colomi**

Caudal de diseño [m³/h]: **78**
Pob. de Diseño [hab]: **NR**
Cuerpo Receptor: **Río Colomi (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023		
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗ ✗ ✗	63,34	✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	! ✗ ✗	NSD	✗
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗ ✗ ✗	NSD	✗
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	! ✗ ✗	63,34	✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 40 [%]	✓ ✓ ✓	50,00	✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 56 [%]	! ✓ ✓	75,00	✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	✓ ✓ ✓	75,00	✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 50 [%]	! ✓ ✓	67,50	✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	! ✓ ✓	100,00	✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗ ✗ ✓	66,67	!
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	! ✓ ✓	83,33	!
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	NR	✗ ✗ ✗	37,11	✗
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✗ ✗ ✗	510,00	!
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	NR	✗ ✗ ✗	11,53	✗
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✗ ✗ ✗	944,00	!
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	NR	✗ ✗ ✗	-26,23 (*) (**)	✗
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗ ✗ ✗	154,00 (**)	!
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗ ! !	100,00	✓



ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE



RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE



NR, NSD, NSV

(**): Dato correspondiente a la gestión 2024

NR: No reporta

NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(*): El efluente tratado registra parámetros de aguas residuales más altos que el afluente

COLOMI

PTAR COLOMI



INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR



Estado de situación de la PTAR

La capacidad respecto al caudal aún es suficiente para atender la demanda actual de la población, sin embargo, se advierte la falta de documentación de diseño para analizar la capacidad de tratamiento respecto a la población servida y carga orgánica, COLOMI debe gestionar la documentación señalada.

Las condiciones básicas de operación y mantenimiento son adecuadas y la gestión de mantenimiento de la PTAR, se encuentra próxima al parámetro óptimo, recomendándose gestionar recursos para atender las situaciones presentadas en la Planta.

En la presente gestión se realizó el muestreo de agua residual en el afluente y efluente de la PTAR, los mismos fueron analizados por el Laboratorio Regional de Control de Calidad de Aguas de la Universidad Mayor de San Simón, considerando la falta de resultados en cuanto al parámetro de SST, se analizará con los resultados obtenidos de este muestreo.

Respecto a la calidad en el afluente y efluente para la DBO_5 , DQO y SST, la planta no logra remover la carga contaminante con eficiencia, es decir se encuentra en mal estado y no cumple con el límite establecido en el RMCH.

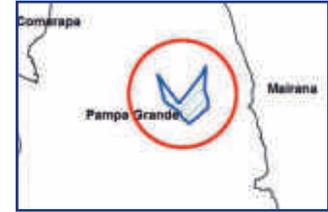
Adicionalmente, las elevadas concentraciones en el afluente respecto a DBO_5 y DQO, sugieren que la PTAR recibe aguas industriales, COLOMI debe controlar la descarga de aguas residuales industriales antes de su ingreso a los colectores del alcantarillado sanitario, en el marco de lo dispuesto en el RASIM y la Guía de DIELAS, aprobada mediante RAR AAPS No. 406/2023.

COLOMI logra tratar el 100% del lodo que se extrae, para posteriormente secarlos y utilizarlos para abono.



COOPNEG R.L.

COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS LOS NEGROS LTDA.
COOPNEG
PTAR LOS NEGROS



Departamento: **Santa Cruz**
Provincia: **Florida**
Municipio: **Pampa Grande**

Caudal de diseño [m³/h]: **35**
Pob. de Diseño [hab]: **6.572**
Cuerpo Receptor: **Río Los Negros (S/C)**

INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

INDICADOR / ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO ÓPTIMO	CALIFICACIÓN GESTIONES 2020-2022	PROMEDIO GESTIÓN 2023	
A	CPTAR	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70 [%]	✗ ✗ ✓	17,81 ✓
	CTP	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70 [%]	✗ ✗ ✗	40,81 ✓
	CCO	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70 [%]	✗ ✗ !	45,95 ✓
	CTUP	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	< 70 [%]	✗ ✗ ✓	29,31 ✓
B	IYS	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 40 [%]	✗ ✗ ✓	60,00 ✓
	GPO	Gestión de Personal Operativo	≥ 56 [%]	✗ ✗ ✓	62,50 ✓
	DTE	Documentación Técnica Específica	≥ 50 [%]	✗ ✗ ✓	50,00 ✓
	CBO	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 50 [%]	✗ ✗ ✓	59,25 ✓
C	EMP	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85 [%]	✗ ✗ ✗	100,00 ✓
	EMC	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85 [%]	✗ ✗ ✗	100,00 ✓
	GEM	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	≥ 85 [%]	✗ ✗ ✗	100,00 ✓
D	EfDBO5	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO5	≥ 93 [%]	✗ ✗ ✗	71,35 !
		Concentración media de DBO5 en efluente	≤ 80 [mg/l]	✗ ✗ !	312,00 !
	EfDQO	Eficiencia de Tratamiento respecto a la DQO	≥ 93 [%]	✗ ✗ ✗	68,37 !
		Concentración media de DQO en efluente	≤ 250 [mg/l]	✗ ✗ !	594,00 !
	EfsST	Eficiencia de Tratamiento respecto a los SST	≥ 93 [%]	✗ ✗ ✗	-12,31 (*) !
		Concentración media de SST en efluente	≤ 60 [mg/l]	✗ ✗ !	146,00 !
E	TLG	TRATAMIENTO DE LODOS EN LA PTAR	≥ 10 [%]	✗ ✗ ✗	56,17 ✓

✓ ADECUADO, CUMPLE, ACEPTABLE

⚠ RIESGO, INADECUADO, NO CUMPLE

✗ NR, NSD, NSV

NR: No reporta

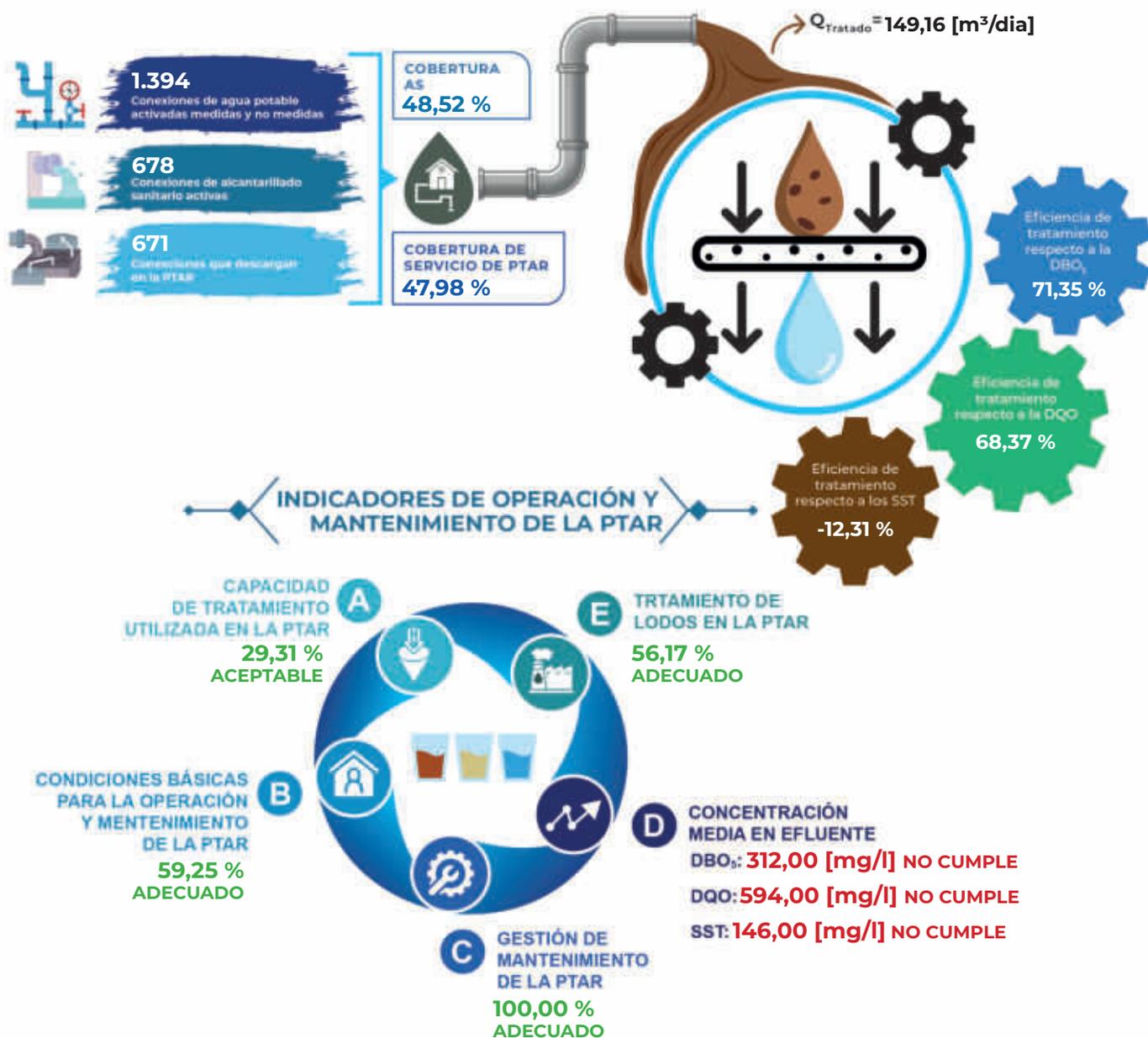
NSD: No se determinó

NSV: No se verificó

S/C: Sin Clasificación

(*): El efluente tratado registra parámetros de aguas residuales más altos que el afluente

COOPNEG PTAR LOS NEGROS



Estado de situación de la PTAR

La capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR LOS NEGROS muestra un estado aceptable, respecto a la capacidad de tratamiento del caudal de ingreso, la población servida y la carga orgánica.

En esta línea, considerando el número de conexiones de alcantarillado sanitario hasta la gestión 2023, COOPNEG debe incrementar su cobertura de alcantarillado sanitario, con la finalidad de que las aguas residuales generadas en su área de prestación de servicio, sean recolectadas y transportadas a través del sistema de alcantarillado sanitario para que una mayor cantidad de aguas residuales ingresen a tratamiento en la PTAR LOS NEGROS y, posterior a la remoción de contaminantes, se descarguen en el río Los Negros, cumpliendo los límites permisibles que la normativa ambiental establece para tal efecto.

Las Condiciones Básicas de Operación y Mantenimiento de la PTAR son adecuadas, así como la gestión de mantenimiento de la planta.

Los resultados de la calidad en efluente, muestran que la PTAR remueve carga orgánica, pero no remueve los SST del agua residual. Asimismo, debido a altas concentraciones de DBO₅ y DQO que ingresan a la PTAR, que superan la concentración fuerte de agua residual doméstica, indicativo de descargas de efluentes de origen industrial al sistema de alcantarillado de COOPNEG, la remoción de contaminantes DBO₅ y DQO es insuficiente para obtener un efluente de calidad tal que cumpla con los valores establecidos en el Anexo A-2 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley 1333.

COOPNEG debe identificar generadores de efluentes industriales en su área de prestación de servicio y realizar los controles para industrias o similares, evitando sobrecargar la PTAR.

7 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES



Santa Cruz, SAGUAPAC, PTAR SUR, dispositivos de salida del efluente

7

CONTENIDO

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES.....	207
7.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	207
7.1.1 EFICIENCIA, CAPACIDAD DE TRATAMIENTO Y CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	208
7.1.2 RECURSOS ECONÓMICOS Y PTAR.....	209
7.1.3 AGUA RESIDUAL SU DESCARGA E IMPACTOS EN LOS RECURSOS HIDRICOS.....	210
7.2 RECOMENDACIONES.....	211



ANÁLISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

7.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), en ejercicio de su función reguladora, supervisora y fiscalizadora de las Entidades Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico (EPSA), cuenta con un registro histórico de indicadores de O&M de PTAR correspondiente al período 2019-2023, resultante del reporte obligatorio de información que realizan semestralmente las EPSA que operan PTAR, en la plataforma virtual del Sistema Integrado de Información Regulatoria en Agua y Saneamiento (SIIRAYS).

Adicionalmente, se cuenta con información recopilada en las inspecciones in situ que los equipos técnicos en supervisión y fiscalización de la AAPS han llevado a cabo en las EPSA reguladas seleccionadas.

En la gestión 2023 se cuenta con información de 57 PTAR, reportada por 43 EPSA y sobre la base de estos índices e indicadores se han identificado las principales limitaciones en las EPSA, respecto a la gestión técnica de operación y mantenimiento de las PTAR.

7.1.1 EFICIENCIA, CAPACIDAD DE TRATAMIENTO Y CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

“La eficiencia en el tratamiento de aguas residuales en las PTAR, está influenciada por el tipo de tecnología, la antigüedad de las PTAR, la capacidad de tratamiento, la calidad del afluente, las condiciones básicas de O&M, y la gestión de mantenimiento”.

1

De las 57 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) bajo seguimiento regulatorio, 32 PTAR no están próximas a alcanzar su capacidad de diseño, mientras que 21 se encuentran en situación de riesgo debido a que alcanzaron o sobrepasaron la capacidad de tratamiento de diseño, y de 4 PTAR no pudo determinarse el valor, debido a diversos factores identificados, por una parte, el desconocimiento de las EPSA del dato de la población conectada al alcantarillado sanitario y que efectivamente llega a la PTAR.

Al respecto, cabe destacar que las condiciones de transferencia de las PTAR a las EPSA, limitan y condicionan una adecuada operación y mantenimiento de las Plantas, toda vez que los operadores al no contar con la documentación técnica completa, se encuentran impedidos de efectuar un adecuado control de procesos.

2

El 32% de las PTAR operativas presentaban sobrecarga hidráulica mientras que el 28% de las PTAR operativas mostraban sobrecarga orgánica.

3

La tecnología de tratamiento de aguas residuales con mayor presencia en las PTAR (58%), corresponde a las lagunas de estabilización y la problemática identificada en las mismas, a partir de inspecciones/fiscalizaciones muestra la colmatación con lodos y la presencia de maleza, vegetación y nata en la superficie del agua, esta situación coincide con la inadecuada gestión de mantenimiento de las PTAR, principalmente en actividades de tipo preventivo planificadas y el escaso personal de operación y mantenimiento con el que cuentan las PTAR.

El incumplimiento de las actividades de mantenimiento impacta en la operación de las unidades de tratamiento y la infraestructura, lo que se manifiesta en problemas operativos.

4

Otro problema que afecta directamente la eficiencia de las PTAR, lo constituye el ingreso de efluentes industriales a los sistemas de alcantarillado, cuya carga orgánica y otros elementos generan sobrecarga en las unidades de tratamiento y afectan negativamente los procesos biológicos de depuración.

La descarga de una industria puede equipararse a varios cientos o miles de descargas domésticas y es por eso que en la actualidad la AAPS está impulsando y recomendando a las EPSA realizar la identificación y las inspecciones y monitoreos a generadores de efluentes industriales en coordinación con el GAM.

5

La falta de monitoreo permanente dificulta la toma de decisiones de mejora en los tratamientos. El ingreso de aguas industriales, probablemente perjudica los procesos de tratamiento, ya que disminuye las eficiencias teóricas de las plantas de tratamiento. Las plantas de tratamiento con menor operación y mantenimiento también son las que menor eficiencia presentan.

7.1.2 RECURSOS ECONÓMICOS Y PTAR

“Los Recursos Económicos destinados a la Operación y Mantenimiento de las PTAR inciden directamente en el funcionamiento y la eficiencia de las PTAR.”

- 1 Los indicadores técnicos de O&M de PTAR no toman en cuenta los recursos destinados por las EPSA a la operación y mantenimiento de la infraestructura de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, la insuficiencia de estos recursos se puede evidenciar indirectamente, en la escasa dotación de personal técnico calificado y específico para atender actividades de O&M, dificultad en la ejecución de acciones preventivas y correctivas y en la imposibilidad de realizar los análisis de calidad en el afluente y efluente de la PTAR.

Sería ideal corroborar esta situación, comparando los costos ejecutados por las EPSA en lo referente a la O&M de las PTAR, sin embargo, debido a que la mayoría de los operadores no aplican la contabilidad de costos (centros de costo), no es posible desagregar los gastos incurridos en la prestación del servicio de tratamiento de agua residuales del resto de servicios.
- 2 Si bien el 75% de las PTAR presenta condiciones básicas apropiadas para llevar a cabo adecuadas actividades de operación y mantenimiento, y el 25% de las PTAR deben mejorar las condiciones básicas de O&M, el problema de la operación en las PTAR esta, mayormente, asociado al mantenimiento y por ende al presupuesto asignado para estas actividades.
- 3 La Falta de mantenimiento continuo de las PTAR, inciden en: i) un funcionamiento inadecuado y muy posiblemente se sobrecarguen debido al crecimiento poblacional, ii) o que las plantas dejen de operar porque se colmatan o son obstruidas por elementos flotantes, o iii) experimentan una sobrecarga debido al agua de lluvia que es derivada a la planta.
- 4 Las plantas administradas por las EPSA de categoría D, con poblaciones entre 2.000 y 10.000 habitantes, dejan de funcionar por desconocimiento de la operación y mantenimiento, misma que deja de ser prioridad una vez que se ha instalado el alcantarillado y no recibe presupuesto posterior.
- 5 Las PTAR que dependen del uso de energía eléctrica, presentan un problema adicional, ya que los costos de operar y mantener están asociados a la tarifa de agua, que en la mayoría de los casos es insuficiente.
- 6 Existen algunas EPSA que administran PTAR con tecnología avanzada, pero no cuentan con la capacidad financiera para cubrir los costos de operación y mantenimiento de dichas tecnologías.

- 7 La ausencia de la documentación técnica específica, incide en el desconocimiento de los parámetros de diseño y las necesidades de operación y mantenimiento. En el 25% de las PTAR se carecían de manuales de operación y mantenimiento, o en algunos casos estaban desactualizados.
- 8 Falta de personal bien capacitado, de equipamiento y de recursos financieros son problemas recurrentes que inciden negativamente en una adecuada operación y mantenimiento de las PTAR.
- 9 45 PTAR fueron construidas posterior a 1995, año en que entraron en vigor los Límites Máximos Permisibles (LMP) en un cuerpo de agua, y posteriormente a través de propuestas realizadas por las Gobernaciones y que corresponden al Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), de la Ley 1333, en 2018 se emitieron las Resoluciones que aprueban la clasificación de los Cuerpos de Agua. Asimismo, aclarar que no todas las cuencas y subcuencas se encuentran clasificadas.

7.1.3 AGUA RESIDUAL SU DESCARGA E IMPACTOS EN LOS RECURSOS HIDRICOS

“En relación al grado de remoción o reducción de la carga contaminante del agua residual a partir del cumplimiento de los límites permisibles establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) de la Ley 1333, alrededor del 6% de las PTAR CUMPLEN con el límite permisible de descarga para los 3 parámetros (DBO5, DQO y SST); 31% de las plantas CUMPLEN con el límite permisible de descarga para 1 o 2 parámetros; 47% de las PTAR NO CUMPLEN con el límite permisible de descarga para los 3 parámetros y 16% de las plantas no reportaron datos”.

- 1 Al concluir el año 2023 existían 66 PTAR administradas por 43 EPSA reguladas en el país, localizadas en más de 40 Municipios, con una capacidad total instalada de 7.572,17 l/s, las que daban tratamiento a 5.136,68 l/s, equivalentes al 70,83% del agua residual generada y colectada en los sistemas de alcantarillado del país.
- 2 El bajo nivel de cumplimiento de los límites permisibles por parte de las PTAR, afecta la calidad de los cuerpos de agua, debido no solo a problemas operacionales, sino también a la carencia de inversiones en la mejora y ampliación de la infraestructura existente, que limita la eficiencia del tratamiento.

Un eficiente control de las descargas industriales al sistema de alcantarillado, acompañado de un programa de reducción de las mismas permitiría mejorar la eficiencia de remoción de los parámetros e incrementar el periodo de vida útil de la PTAR.
- 3 Es importante precisar que el cumplimiento de los límites permisibles es competencia de la Autoridad Ambiental Competente, por lo que la evaluación que realiza la Entidad de Regulación respecto al grado de remoción o reducción del agua residual, además de comprobar si existe un adecuado control sobre el cumplimiento de los límites estipulados en el RMCH, se deben tomar como referencia para advertir necesidades de mejora en la infraestructura, en el control de procesos o control operacional de las plantas en funcionamiento.
- 4 Respecto a la eficiencia de diseño, se comprueba que aproximadamente para el 50% de las PTAR, este el dato no está disponible en el diseño, con lo cual no es posible evaluar si el sistema puede ser mejorado, o quizás la tecnología debiera ser ampliada para el incremento de eficiencias del sistema.

La exposición de siete casos de estudio en las Cuencas del Río Pirai, Río Rocha, Río Pilcomayo, Río Grande, Río Yapacani, Río Bermejo y la Cuenca del Altiplano, expone el impacto que han provocado las PTAR localizadas en estas Cuencas, considerando la regulación de las eficiencias de tratamiento sujetas al cumplimiento de los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente.

Asimismo, se presenta el análisis de cargas contaminantes, y el aporte total en cada una de las Cuencas, así como el que no ingresa a tratamiento en las PTAR reguladas, y el que no logra ser removido en estos sistemas de tratamiento, destacándose que la incidencia de estas concentraciones dependerá del caudal que ingresa a la PTAR.

Finalmente se identifica como parte de la cadena de saneamiento en la Cuenca, el monitoreo e inspecciones que realizan las EPSA a los generadores de efluentes industriales, así como la presencia de las empresas que realizan la recolección y evacuación de lodos fecales mediante camiones cisterna (ETRL) hacia las PTAR.

7.2 RECOMENDACIONES

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

-  El indicador de Eficiencia de Tratamiento de PTAR, muestra niveles máximos de contaminación y límites permisibles a ciertos parámetros establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica -RMCH de la Ley 1333 de 27 de abril de 1992 para descargas en cuerpos de agua. Sin embargo, queda pendiente una legislación específica que regule el funcionamiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y el reúso de aguas tratadas y sin tratar.
-  Considerar la posibilidad y pertinencia de revisar el RMCH, en su Anexo A, que contiene 4 tipos de cuerpos de agua de acuerdo a su aptitud de uso, 80 parámetros con valores máximos admisibles en cuerpos de agua que hayan sido previamente clasificados y 25 parámetros de límites permisibles para descargas hídricas. Esta cantidad de parámetros de control hace difícil, sino imposible, el control de las descargas en los cuerpos de agua, considerando además que es el Gobierno Autónomo Municipal mediante su Instancia ambiental propone una clasificación y solicita al Ministerio del Sector su evaluación y aprobación.
-  En el marco de las competencias del MMAyA, es recomendable que se genere una normativa sobre las frecuencias y parámetros de calidad para el control de procesos, acorde con la realidad de tecnología apropiada y presente en las PTAR del país.
-  Adicionalmente se observa el vertido no regulado de industrias, hospitales y otros, y la falta de control de afluentes y efluentes.
-  Considerar la revisión de la aplicación de la Ley 1333 y sus Reglamentos, ya que se ha visto restringida a sólo situaciones en las cuales se presenta un serio riesgo, o cuando se presentan “emergencias ambientales” que son puestas a conocimiento de la Autoridad Ambiental Competente.
-  Revisar la concordancia de los límites permisibles respecto a los parámetros establecidos en el RMCH para el vertimiento, acorde con la realidad de tecnología apropiada y presente en las PTAR del país.
-  El MMAyA, que financia los proyectos de saneamiento, así como las unidades ejecutoras, y los Gobierno Autónomos Municipales, deben establecer los mecanismos necesarios para que la operación y mantenimiento de las PTAR no transferidas no se vean limitadas.
-  El MMAyA, en su implementación de la Estrategia Nacional de Tratamiento de Aguas Residuales ENTAR, debería convocar a la AAPS como institución referente de información histórica, con la finalidad de contar con un documento técnico acorde a la situación actual de las PTAR en Bolivia.

GOBIERNOS AUTÓNOMOS DEPARTAMENTALES Y MUNICIPALES

- ❖ Fortalecer el conocimiento de los GAD y GAM respecto a sus competencias en temas de tratamiento de aguas residuales, debido a la divergencia de criterios respecto al marco normativo y legislativo aplicable, a objeto de garantizar el cumplimiento de las competencias exclusivas y concurrentes en tratamiento de aguas residuales.
- ❖ Los Gobiernos Autónomos Municipales, debieran contar con herramientas de registro, monitoreo y seguimiento a las Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL), para garantizar la disposición en las PTAR.
- ❖ Existen distintos programas/entidades que financian la construcción de PTAR y alcantarillado, sin embargo, este financiamiento no contempla recursos para la asistencia técnica de operación y mantenimiento de las PTAR. Las EPSAS no tienen un presupuesto suficiente ni mecanismos para conseguir y cubrir los costos de estas actividades, lo cual hace que la PTAR deje de operar adecuadamente.
- ❖ Las tarifas del servicio de agua potable y alcantarillado, en gran parte de las EPSA no cubren los costos de operación y mantenimiento de PTAR. Adicionalmente existe una fuerte resistencia de los usuarios ante un incremento en la tarifa de los servicios básicos. En ese contexto se debe analizar la posibilidad de consolidar el funcionamiento de las PTAR hasta lograr la sostenibilidad en el mediano plazo, a partir de considerar a las mismas como una UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL.

EPSA

- ❖ A partir del desempeño ambiental de las PTAR, y específicamente en lo referente a los resultados expuestos en el indicador D “Eficiencia de Tratamiento”, se recomienda a los operadores que podrían identificar irregularidades fuera del sistema de tratamiento como las altas cargas orgánicas, inorgánicas ocasionadas por posibles descargas industriales, que podrían comprometer los límites establecidos para el tratamiento de un efluente de tipo doméstico.
- ❖ Respecto a las medidas de calidad en el afluente, las EPSA podrían detectar irregularidades fuera del sistema de tratamiento, por ejemplo, un incremento significativo de caudales en época de lluvias, podría ayudar a identificar un exceso de conexiones cruzadas.
- ❖ La evaluación de la calidad del efluente, además de indicar el cumplimiento de la normativa por parte de la EPSA, podría constituirse en información para las instancias ambientales competentes.
- ❖ La normativa nacional debería fomentar la profesionalización de los operadores de las PTAR, lo cual incidiría en un aumento de la eficiencia y calidad del trabajo en las PTAR y la identificación del personal con el trabajo en las PTAR (eliminando la “idea” de que el trabajo en la PTAR es una medida de castigo).
- ❖ Las EPSA deben contar con documentación completa actualizada y digitalizada de sus PTAR y adicionalmente contar con una copia electrónica de esta documentación completa.

AAPS

- ❖ Es recomendable que la Entidad de Regulación en el marco de sus competencias prepare un plan de capacitación y difusión de los diversos mecanismos de regulación ambiental tales como Sistemas de Autoabastecimiento de Recursos Hídricos- SARH, Plan Estratégico de Sostenibilidad de Fuentes de Agua –PESFA, Descargas de Efluentes Industriales, Especiales y Lodos al Alcantarillado Sanitario – DIELAS, Entidades de Recolección Transporte de Lodos – ETRL, a objeto de que los operadores, GAD, GAM y público en general comprenda la utilidad y pertinencia de estos mecanismos.
- ❖ Considerando el alcance del citado plan de capacitación, sería importante realizar una alianza con el Servicio Nacional para la Sostenibilidad de Servicios en Saneamiento Básico (SENASBA), a objeto de acompañar los procesos de sensibilización, capacitación e impacto de las EPSA.
- ❖ En el marco de los indicadores de desempeño de las PTAR, la AAPS debiera actualizar la “Guía para la Aplicación de Herramientas e Instrumentos de Seguimiento, Monitoreo y Control de la Operación y Mantenimiento de las PTAR en Bolivia”, a objeto de que los operadores puedan comprender mejor la utilidad de la información que proporcionan los indicadores, así como las acciones que podrían y deberían ser llevadas a cabo para la mejora de la eficiencia de las PTAR.





8 FUNDACIÓN AGUATUYA MODELOS DESCENTRALIZADOS DE SANEAMIENTO EN BOLIVIA



MODELOS DESCENTRALIZADOS DE SANEAMIENTO EN BOLIVIA

Antecedentes

El programa Modelos descentralizados de saneamiento en Bolivia financiado por la Embajada de Suecia y aportes locales, es ejecutado por Aguatuya. En su primera fase ha logrado desarrollar modelos de saneamiento sostenibles que se encuentran en funcionamiento en los tres pisos ecológicos de Bolivia, la segunda fase del programa está enfocada a promover el escalamiento y la réplica de estos modelos en todo Bolivia, por lo es necesario identificar y visualizar estrategias de financiamiento y articulación con el gobierno central a través del Viceministerio de agua y saneamiento.

Una de estas experiencias se desarrolló en el municipio de Montero, departamento de Santa Cruz donde en alianza estratégica con la cooperativa de servicio COSMOL, se logró implementar dos proyectos con el objetivo de mejorar los servicios de saneamiento que presta la cooperativa: el primero referido al mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la ciudad de Montero y el segundo a la gestión de lodos fecales.

Mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Montero

La planta de tratamiento de Montero, antes de la intervención, contaba con un pretratamiento manual, tratamiento primario: una laguna anaerobia, tratamiento secundario; una laguna facultativa y dos lagunas de maduración impermeabilizadas con geomembrana.

Al tener un caudal promedio de 100 l/s el pretratamiento manual se tornó un trabajo pesado e ineficiente por lo que la laguna anaerobia comenzó a colapsar por los sólidos existentes que no fueron retenidos en el pretratamiento, este hecho también afectó a la eficiencia global de toda la planta.



Canal de ingreso y cámara de rejillas.



Rebalse del canal de ingreso.

La propuesta de mejoramiento de la PTAR fue intervenir en una primera fase el pretratamiento manual, cambiando su enfoque a un pretratamiento mecanizado y automatizado que consideró lo siguiente:

- Diseño y construcción de un nuevo canal de ingreso a la PTAR con la incorporación de un desarenador y compuertas de interconexión.
- Provisión e instalación de un tamiz auto limpiante de gruesos 50 m.m.
- Provisión e instalación de un tamiz auto limpiante de finos 3 m.m.
- Provisión e instalación de un separador de arenas.
- Caudalímetro ultrasónico.



Construcción del desarenador.



Instalación de equipos.



• Pretratamiento concluido y funcionando

Según datos de monitoreo una vez puesto en marcha el pretratamiento, la eficiencia de la PTAR se incrementó en un 20%, mejorando como consecuencia sus indicadores de desempeño. Según el inventario de PTAR el 78% de las PTAR en Bolivia no funcionan adecuadamente y entre los problemas principales en este aspecto está la colmatación de los sistemas a consecuencia de sólidos que no pudieron ser retenidos en los pretratamientos, por lo que este modelo podría ser replicado para la mejora de la calidad de tratamiento de las aguas en el país.

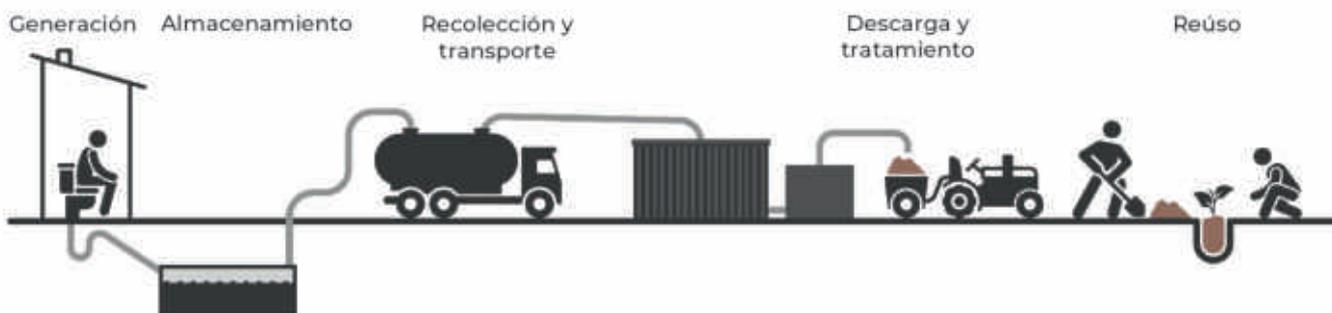
Gestión de lodos fecales en la ciudad de Montero

Para cumplir las metas del objetivo de desarrollo sostenible 6 Agua y Saneamiento al 2030, debemos ser capaces de analizar e implementar en las ciudades en crecimiento diferentes alternativas de saneamiento. Este es el caso del proyecto de gestión de lodos fecales en la ciudad de Montero que fue financiado por la Embajada de Suecia y COSMOL.

La ciudad de Montero tiene una población de 127,544 habitantes, COSMOL atiende al 37% de la población con el sistema de alcantarillado, sin embargo, el 62% de la población tiene un sistema de saneamiento in situ con cámara séptica, que no contaba con un servicio adecuado de recojo, transporte y mucho menos de tratamiento de lodos fecales.

El propósito del proyecto fue cerrar el ciclo del agua y recuperar nutrientes con un enfoque de economía circular, beneficioso para el medio ambiente. Para ello fue necesario tomar en cuenta toda la cadena de saneamiento, como se muestra en la siguiente figura.

Cadena de saneamiento



Es así como, gracias a la alianza estratégica entre la Embajada de Suecia, COSMOL y Aguatuya, se pudo implementar el proyecto, que tomó en cuenta la prestación del servicio por parte de COSMOL desde recolección, transporte y tratamiento de lodos fecales, lo que ha garantizado la sostenibilidad de éste.

La planta de tratamiento de lodos fecales (PTLF) está implementada en una superficie de 820 m² y tiene una capacidad de procesar 2 mil m³/año de lodos fecales. El proceso es una combinación de un reactor anaerobio y lecho de lodos plantados, el producto que se obtiene es sólido y sirve para revitalizar terrenos sobre explotados, por el contenido de materia orgánica que tiene. Los siguientes pasos son realizar los análisis correspondientes del producto obtenido y analizar el uso potencial que pueda tener, trabajo que se realizará con la academia e instituciones relacionadas con la agricultura.



» Planta de tratamiento de lodos fecales en Montero.



» Camión para la recolección de lodos fecales.

Financiador:



Ejecutor:



Beneficiario:





Oruro, SeLA, PTAS Oruro, Laguna Anaerobia

9 ANEXOS



9

CONTENIDO

INDICADORES DE DESEMPEÑO DE LAS PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL – PTAR

ANEXO A-1 y A-2 REGLAMENTO EN MATERIA DE
CONTAMINACIÓN HÍDRICA

FÓRMULAS DE CÁLCULO PARA DETERMINAR INDICADORES E ÍNDICES, EN FUNCIÓN A LAS VARIABLES REPORTADAS

N°	INDICADOR	FÓRMULA	ÍNDICE	FÓRMULA
A	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR (CTUP)	Para PTAR categorías A y B $CTUP = \frac{CPTAR + CTP + CCO}{3}$ Para PTAR categorías C y D $CTUP = \frac{CPTAR + CTP}{2}$	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente (CPTAR)	$CPTAR = \frac{\text{Caudal medio actual del afluente}}{\text{Caudal de diseño o de la última ampliación}} * 100$
			Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida (CTP)	$CTP = \frac{\text{Población actual servida}}{\text{Población de diseño o de la última ampliación}} * 100$
			Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica (CCO)	$CCO = \left(\frac{CO_{\text{Afluente}} + CO_{\text{Lodos ETRL}}}{CO_{\text{Diseño}}} \right) * 100$
B	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR (CBO)	$CBO = (IYS * 0,3 + GPO * 0,5 + DTE * 0,2)$	Infraestructura Adicional y Servicios (IYS)	$IYS = \frac{\text{Infraestructura y Servicios existentes}}{\text{Infraestructura y Servicios requeridos}} * 100$
			Gestión de Personal Operativo (GPO)	$GPO = \frac{\text{Personal Operativo existente}}{\text{Personal Operativo requerido}} * 100$
			Documentación Técnica Específica (DTE)	$DTE = \frac{\text{Documentación Técnica existente}}{\text{Documentación Técnica requerida}} * 100$
C	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR (GEM)	$GEM = \frac{(EMP + EMC)}{2}$	Eficacia del Mantenimiento Preventivo (EMP)	$EMP = \left(\frac{\# \text{ de actividades ejecutadas}}{\# \text{ de actividades programadas}} \right) * 100$
			Eficacia del Mantenimiento Correctivo (EMC)	$EMC = \left(\frac{\# \text{ de situaciones imprev atend o solucionadas}}{\# \text{ de situaciones imprevistas presentadas}} \right) * 100$
D	EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR (EfPTAR)		Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO ₅ (EfDBO ₅)	$EfPTARx = \frac{Cx_{\text{Afluente}} - Cx_{\text{Efluente}}}{Cx_{\text{Afluente}}} * 100$
			Eficiencia de tratamiento respecto a la DQO (EfDQO)	$EfPTARx = \frac{Cx_{\text{Afluente}} - Cx_{\text{Efluente}}}{Cx_{\text{Afluente}}} * 100$
			Eficiencia de tratamiento respecto a los SST (EfSST)	$EfPTARx = \frac{Cx_{\text{Afluente}} - Cx_{\text{Efluente}}}{Cx_{\text{Afluente}}} * 100$
E	TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR (TLG)		Tratamiento de Lodos generados en la PTAR	$TLG = \frac{\text{Volumen de lodos Tratados}}{\text{Volumen de lodos Generados}} * 100$

RANGOS ÓPTIMOS Y DESCRIPCIÓN DE ÍNDICES E INDICADORES DE PTAR

INDICADOR	N°	ÍNDICE	CATEGORÍAS				DESCRIPCIÓN
			A	B	C	D	
Capacidad de tratamiento utilizada en la PTAR	1	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	< 70%	< 70%	< 70%	< 70%	Muestra la relación porcentual entre el caudal medio actual del afluente y el caudal de diseño o de la última ampliación de la planta y representa la capacidad hidráulica actual de la PTAR.
	2	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	< 70%	< 70%	< 70%	< 70%	Muestra la relación porcentual entre la población servida actual de la PTAR y la población de diseño o de la última ampliación de la planta.
	3	Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	< 70%	< 70%	< 70%	< 70%	Muestra la relación porcentual entre la carga orgánica media actual del afluente de la PTAR y la carga orgánica de los lodos descargados por las ETRL, con relación a la carga orgánica de diseño de la planta.
Condiciones básicas para la operación y mantenimiento de la PTAR	4	Infraestructura Adicional y Servicios	≥ 90%	≥ 75%	≥ 45%	≥ 40%	Evalúa la infraestructura adicional a las unidades de tratamiento de la PTAR y los servicios básicos requeridos, que apoyan el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento en la planta. Se obtiene a través de la relación entre el valor ponderado de las condiciones básicas con las que cuenta la PTAR y las que debería contar mínimamente.
	5	Gestión de Personal Operativo	≥ 88%	≥ 88%	≥ 75%	≥ 56%	Se refiere a la gestión del personal que dispone la PTAR para realizar trabajos de operación y mantenimiento en la misma. Se obtiene a partir de la relación entre el valor ponderado del personal operativo que existe en la planta y el valor ponderado de condiciones de personal con las que la PTAR debería cumplir mínimamente.
	6	Documentación Técnica Específica	≥ 75%	≥ 75%	≥ 50%	≥ 50%	Se obtiene a partir de la relación entre el valor asignado a la existencia, disponibilidad y manejo de manuales, esquemas, organigramas y planes de actividades en relación a la operación y mantenimiento de la planta, con el valor asignado a la documentación específica con la que la PTAR debería contar mínimamente para la operación y mantenimiento.

INDICADOR	N°	ÍNDICE	CATEGORÍAS				DESCRIPCIÓN
			A	B	C	D	
Gestión de mantenimiento de la PTAR	7	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	≥ 85%	≥ 85%	≥ 85%	≥ 85%	Es el grado de cumplimiento de las tareas o actividades programadas en el periodo de un semestre, las cuales pueden ser previstas a ejecutarse de forma diaria, semanal, mensual y semestralmente. Se obtiene al dividir la cantidad de actividades ejecutadas entre la cantidad de actividades programadas.
	8	Eficacia del Mantenimiento Correctivo	≥ 85%	≥ 85%	≥ 85%	≥ 85%	Es la capacidad de la EPSA para atender y resolver las situaciones imprevistas o problemas que se presentan dentro de las instalaciones de la PTAR. Esta relación, tiene por objetivo evaluar si el total de situaciones imprevistas fueron atendidas o solucionadas.
Eficiencia de tratamiento de la PTAR	9	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO ₅	≥ Eficiencia de Diseño DBO ₅ ; ≤ 80 mg/l (DBO ₅ Anexo A-2)				Es el grado de remoción de la carga contaminante del agua residual que garantice que la calidad de los efluentes vertidos hacia los cuerpos receptores, tengan el menor impacto hacia el medio ambiente. Para fines de evaluación se consideraron únicamente los parámetros de DBO ₅ , DQO y SST. El cálculo y la evaluación es individual por cada parámetro, primero se compara la eficiencia de tratamiento actual de la planta con la eficiencia de tratamiento de diseño de la PTAR; y segundo se verifica que el efluente cumpla con los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental.
	10	Eficiencia de tratamiento respecto a la DQO	≥ Eficiencia de Diseño DQO; ≤ 250 mg/l (DQO Anexo A-2)				
	11	Eficiencia de tratamiento respecto a los SST	≥ Eficiencia de Diseño SST; ≤ 60 mg/l (SST Anexo A-2)				
Tratamiento de Lodos generados en la PTAR	12	Tratamiento de Lodos generados en la PTAR	≥ 10%	≥ 10%	≥ 10%	≥ 10%	Refleja el nivel de tratamiento y manejo de los lodos generados en la PTAR. Se obtiene como una relación entre el volumen de lodos tratados sobre el volumen total de lodos extraídos o retirados de las distintas unidades de tratamiento.

ANEXO A
LIMITES MAXIMOS ADMISIBLES DE PARAMETROS EN CUERPOS RECEPTORES

ARTÍCULO 1°.- Los límites de calidad de las clases A,B,C, y D, de cuerpos receptores, en que se han clasificado los cuerpos de agua, se presentan en el Cuadro No. A – 1.

ARTÍCULO 2°.- Las muestras para control de las descargas de las industrias deberán ser tomadas a la salida de las plantas de tratamiento, inmediatamente después del aforador de descargas, y las destinadas al control de la dilución en el cuerpo receptor, a una distancia entre 50 y 100 m. Del punto de descarga y dentro del cuerpo receptor.

ARTÍCULO 3°.- La mezcla de agua producto de una descarga y del río, debe regirse por la ecuación (1). Para cualquier parámetro de calidad, el valor total de la mezcla debe ser siempre menor que le establecimiento para la clase del río que corresponda.

$$P_{xt} = \frac{P_{xi} Q_i + P_{xr} Q_r}{Q_i + Q_r} \quad (1)$$

Donde:

P_{xf} = parámetro de mezcla
 P_{xi} = parámetro de la descarga
 P_{xr} = parámetro del río, en el punto sin impacto
 Q_i = caudal de la descarga
 Q_r = caudal del r

CUADRO N° 1
CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA SEGÚN SU APTITUD DE USO

Orden	Usos	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
1	Para abastecimiento doméstico de agua potable después de:				
	a) Sólo una desinfección y ningún tratamiento.	SI	NO	NO	No
	b) Tratamiento solamente físico y desinfección	No necesario	SI	NO	No
	c) Tratamiento físico – químico, completo: coagulación, floculación, filtración y desinfección.	No necesario		SI	NO
	d) Almacenamiento prolongado o presedimentación, seguidos de tratamiento, al igual que c).	No necesario	No necesario	No necesario	SI
2	Para recreación de contacto primario: natación, Esquí, inmersión.	SI	SI	SI	NO
3	Para protección de los recursos hidrobiológicos	SI	SI	SI	NO
4	Para riego de hortalizas consumidas crudas y frutas de cáscaras delgadas, que sean ingeridas crudas sin remoción de ella.	SI	SI	NO	NO
5	Para abastecimiento industrial	SI	SI	SI	SI
6	Para la cría natural y/o intensiva (acuicultura) de especies destinadas a la alimentación humana	SI	SI	SI	NO
7	Para abrevadero de animales	NO(*)	SI	SI	NO
8	Para la navegación	NO(**)	SI	SI	SI

(SI) Es aplicable, puede tener todos los usos indicados en las clases correspondientes

(*) No en represas usadas para abastecimiento de agua potable

(**) No a navegación a motor

(***) No aplicable a acuíferos

CUADRO N° A-1
VALORES MAXIMOS ADMISIBLES DE PARAMETROS EN CUERPOS RECEPTORES

N°	PARAMETROS	UNIDAD	CANCERIGENOS	CLASE "A"	CLASE "B"	CLASE "C"	CLASE "D"
1	PH	°C	NO	6,0 a 8,5	6,0 a 9,0	6,0 a 6,9,0	6,0 a 9,0
2	Temperatura	mg/l		+/-3°C de C receptor	+/-3°C de C receptor	+/-3°C de C receptor	+/-3°C de C receptor
3	Sólidos disueltos totales;	mg/l		1000	1000	1500	1500
4	Acetres y Grasas;	mg/l	NO	Ausentes	Ausente	0,3	1
5	DBO5	mg/l	NO	<2	<5	<20	<30
6	DOO	mg/l	NO	<5	<10	<40	<60
7	NMP Colifecales NMP	N/100ml	NO	<50 y <5 en 80% muestras	<1000 y <200 en 80% de muestras	<5000 y <1000 en 80% de muestras	<50000 y <5000 en 80% de muestras
8	Parámetros	N/l		<1	<1	<1	<1
9	Color mg Pvl	mg/l	NO	<10	<50	<100	<200
10	Oxígeno disuelto	mg/l	NO	>80% sat.	>70% sat.	>60% sat	>50% sat
11	Turbidez	UNT	NO	<10	<50	<100 <2000***	<200 - 100000***
12	Sólidos sedimentables	mg/l - ml/l	NO	<10 mg/l	<30 mg/l -0,1 ml/l	<50 mg/l - <1 ml/l	100 - <1 ml/l
13	Aluminio	mg/l	NO	0,2 c. Al	0,5 c. Al	1,0 c. Al	1,0 c. Al
14	Amoníaco	mg/l	NO	0,05 c. NH3	1,0 c. NH3	2 c. NH3	4 c. NH3
15	Antimonio	mg/l	NO	0,01 c. Sb	0,01 c. Sb	0,01 c. Sb	0,01 c. Sb
16	Arsénico total	mg/l	SI	0,05 c. As	0,05 c. As	0,05 c. As	0,1 c. As
17	Benceno	ug/l	NO	2,0 c. Be	6,0 c. Be	10,0 c. Be	10,0
18	Bario	mg/l	NO	1,0 0,05 c. Ba	1,0 c. Ba	2,0 c. Ba	5,0 c. Ba
19	Berilio	mg/l	SI	0,001 c. B	0,001 c. Be	0,001 c. Be	0,001 c. Be
20	Boro	mg/l	SI	1,0 c. B	1,0 c. B	1,0 c. B	1,0 c. B
21	Calcio	mg/l	NO	200	300	300	400
22	Cadmio	mg/l	NO	0,005	0,005	0,005	0,005
23	Cianuros	mg/l	NO	0,02	0,1	0,2	0,2
24	Cloruros	mg/l	NO	250 c. Cl	300 c. Cl	400 c. Cl	500 c. Cl
25	Cobre	mg/l	NO	0,05 c. Cu	1,0 c. Cu	1,0 c. Cu	1,0 c. Cu
26	Cobalto	mg/l	NO	0,1 c. Co	0,2 c. Co	0,2 c. Co	0,2 c. Co
27	Cromo Hexavalente	mg/l	SI	0,05 c. Cr total	0,05 c. Cr+6	0,05 c. Cr+6	0,05 c. Cr+6
28	Cromo Trivalente	mg/l	NO	0,05 c. Cr total	0,6 c. Cr+3	0,6 c. Cr+3	1,1 c. Cr+3
29	1,2 Dicloroetano	ug/l	SI	10,0	10,0	10,0	10,0
30	1,1 Diclroetano	ug/l	SI	10,0	10,0	10,0	10,0
31	Estañó	mg/l	SI	0,3	0,3	0,3	0,3
32	Fenoles	mg/l	NO	2,0	2,0 c. Sn	2,0 c. Sn	2,0 c. Sn
33	Hierro Soluble	ug/l	NO	1c. C6H5OH	1c. C6H5OH	5c. C6H5OH	10 c. C6H5OH
34	Fluoruros	mg/l	NO	0,3 c. Fe	0,3 c. Fe	1,0 c. Fe	1,0 c. Fe
35	Fosfato Total	mg/l	NO	0,6 -1,7 c. F	0,6 -1,7 c. F	0,6 -1,7 c. F	0,6 -1,7 c. F
36	Magnesio	mg/l	NO	0,4 c. Orthofosf.	0,5 c. Orthofosf.	1,0 c. Orthofosf.	1,0 c. Orthofosf.
37	Manganeso	mg/l	NO	100 c. Mg	100 c. Mg	150 c. Mg	150 c. Mg
38	Mercurio	mg/l	NO	0,5 c. Mn	1,0 c. Mn	1,0 c. Mn	1,0 c. Mn
39	Litio	mg/l	NO	0,001 Hg	0,001 Hg	0,001 Hg	0,001 Hg
40	Níquel	mg/l	SI	2,5 c. Li	2,5 c. Li	2,5 c. Li	5 c. Li
41	Nitrato	mg/l	NO	0,05 c. Ni	0,05 c. Ni	0,5 c. Ni	0,5 c. Ni
42	Nitrato	mg/l	NO	20,0 c. N03	50,0 c. N03	50,0 c. N03	50,0 c. N03
43	Nitrógeno Total	mg/l	NO	<1,0 c. N	1,0 c. N	1,0 c. N	1,0 c. N
				5 c. N	12 c. N	12 c. N	12 c. N

N°	PARAMETROS	UNIDAD	CANCERIGENOS	CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D
1	2	3	4	5	6	7	8
44	Plomo	mg/l	NO	0.05 c. Pb	0.05 c. Pb	0.05 c. Pb	0.1 c. Pb
45	Plata	mg/l	NO	0.05 C. Ag	0.05 c. Ag	0.05 c. Ag	0.05 c. Ag
46	Pentaclorofenol	ug/l	SI	5.0	10.0	10.0	10.0
47	Selenio	mg/l	NO	0.01 c. Se	0.01 c Se	0.01c. Se	0.05 c. Se
48	Sodio	mg/l	NO	200	200	200	200
49	Sólidos flotantes	mg/l	NO	Ausentes	Ausentes	Ausentes	<ret.malla 1mm2
50	Sulfatos	mg/l	NO	300 c. SO4	400 c. SO4	400 c. SO4	400 c. SO4
51	Sulfuros	mg/l	NO	0.1	0.1	0.5	1.0
52	S.A.A.M (Detergentes)	mg/l	NO	0.5	0.5	0.5	0.5
53	Tetracloroetano	ug/l	NO	10	10	10	10
54	Tricloroetano	ug/l	SI	30	30	30	30
55	Tetracloruro de carbono	ug/l	SI	3	3	3	3
56	2.4.6 Triclorofenol	ug/l	SI	10	10	10	10
57	Uranio Total	mg/l	NO	0.02 c. U	0.02 c. U	0.02 c. U	0.02 c. U
58	Vanadio	mg/l	NO	0.1 c.V	0.1 c. V	0.1 c. V	0.1 c. V
59	Zinc	mg/l	NO	0.2 C. Zn	0.2 c. Zn	5.0 c. Zn	5.0 c. Zn
60	PLAGUICIDAS	ug/l	SI	0.03	0.03	0.03	0.03
61	Aldrin - Dieldrin @	ug/l	SI	0.3	0.3	0.3	0.3
62	Clordano @	ug/l	SI	1.0	1.0	1.0	1.0
63	D.D.T @	ug/l	NO	@	@	@	@
64	Endosulfan @	ug/l	NO	70	70	70	70
65	Heptacloro y heptacloripoxido @	ug/l	SI	0.1	0.1	0.1	0.1
66	Lindano (Gama - BMC) @	ug/l	SI	3.0	3.0	3.0	3.0
67	Metoxicloro	ug/l	NO	30	30	30	30
68	Bifenilas Policloradas	ug/l	NO	2.0	2.0	2.0	2.0
69	(PCB's):	ug/l	SI	0.01	0.001	0.001	0.001
70	Toxafeno @	ug/l	SI	0.01	0.01	0.01	0.05
71	Demeton:	ug/l	NO	0.1	0.1	0.1	0.1
72	Gutiton:	ug/l	NO	0.01	0.01	0.01	0.01
73	Malation	ug/l	NO	0.04	0.04	0.04	0.04
74	Paration @	ug/l	NO	@	@	@	@
75	Carbaril:	ug/l	NO	@	0.02	0.02	0.02
	Comp. Organofosforados y						
	Carbamatos totales:						
76	2.4-D: Herbicida: Chlorophanox	ug/l	SI	100	100	100	100
77	2.4.5-TP: Herbicida: Chlorophanox	ug/l	SI	10.0	10.0	10.0	10.0
78	2.4.5 - T: @	ug/l	SI	2.0	2.0	2.0	2.0
	RADIACION						
79	Radiación Alfa global	Bg/l	SI	0.1	0.1	0.1	0.1
80	Radiación beta global	Bg/l	SI	1.0	1.0	1.0	1.0

NE No establece @ : Insecticidas de importación prohibida, no obstante siguen en uso ***Río en crecida

ANEXO A - 2
LIMITES PERMISIBLES PARA DESCARGAS LIQUIDAS EN mg/lit.

NORMA PARÁMETROS	PROPUESTA	
	DIARIO	MES
Cobre	1.0	0.5
Zinc	3.0	1.5
Plomo	0.6	0.3
Cadmio	0.3	0.15
Arsénico	1.0	0.5
Cromo + 3	1.0	0.5
Cromo + 6	0.1	0.05
Mercurio	0.002	0.001
Fierro	1.0	0.5
Antimonio(&)	1.0	
Estaño	2.0	1.0
Cianuro libre (a)	0.2	0.10
Cianuro libre (b)	0.5	3.0
PH	6.9	6.9
Temperatura(*)	+5°C	+5°C
Compuestos fenólicos	1.0	0.5
Sólidos Susp. Totales	60	
Colifecales (NMP/100 ml)	1000	
Aceite y Grasas (c)	10.0	
Aceite y Grasas (d)	20.0	
DB05	80.0	
DQ0(e)	250.0	
DQ0(f)	300.0	
Amonio como N	4.0	2.0
Sulfuros	2.0	1.0

- (*) Rango de viabilidad en relación a la Temperatura Media de cuerpo receptor
 (a), (c), (e) aplicable a descargas de procesos mineros e industriales en general
 (b), (d), y (f) Aplicable a descargas de procesos hidrocarburíferos
 (&) En caso de descargas o derrames de antimonio iguales o mayores a 2500 Kg.
 Se deberá reportar a la autoridad ambiental.



Santa Cruz de la Sierra, SAGUAPAC. PTAR

