

DIAGNÓSTICO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN EL ÁMBITO DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS

Dirección de Fiscalización





**DIAGNÓSTICO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
(PTAR) EN EL ÁMBITO DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS 2022**

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass)
Av. Bernardo Monteagudo 210 – 216
Magdalena del Mar, Lima 17, Perú
www.sunass.gob.pe

Se agradece a la Cooperación Alemana para el Desarrollo y la Cooperación Suiza – SECO, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, a través del proyecto PROAGUA II, el apoyo brindado para la edición y diagramación de este documento.

Informe elaborado por la Dirección de Fiscalización

Aprobado por:
Dirección de Fiscalización

Revisado por:
Dirk Loose – PROAGUA

Elaborado por:
José Zela Esteban – Coordinador de la Dirección de Fiscalización
Gustavo Olivas Aranda – Director adjunto de la Dirección de Fiscalización

Corrección de estilo y diagramación:
Periférica
www.periferica.com.pe

Fotografías:
Archivo fotográfico Sunass

Primera edición
Junio 2022

DIAGNÓSTICO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN EL ÁMBITO DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS

PRESENTACIÓN

Parte del cierre de brechas de infraestructura de saneamiento pendiente en el Perú comprende los sistemas de tratamiento de aguas residuales, lo cual constituye un desafío por el déficit de inversión para dotar de plantas de tratamiento de desagües a todas las localidades de las empresas prestadoras, y más aún por la capacidad y disposición de pago de parte de los usuarios pues esto limita que la tarifa incorpore todos los costos de operación y mantenimiento. Por ello, es necesario que las diversas instituciones nacionales tomen conciencia de la realidad actual y establezcan caminos para llegar gradualmente a la eliminación de las descargas directas —sin tratamiento previo o con un tratamiento insuficiente— de las aguas residuales en los cuerpos receptores (ríos, lagos, quebradas secas o el mar), así como del riego con dichas aguas residuales sin tratar.

Si bien es cierto que las empresas prestadoras de servicios de saneamiento son las responsables de administrar y gestionar que sus sistemas de alcantarillado conduzcan las aguas residuales a las denominadas plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), dentro de sus ámbitos de prestación, sin embargo, estas solas —en la mayoría de los casos— no podrán generar los recursos suficientes para la inversión y operación.

Finalmente, corresponde concluir que el déficit de infraestructura de saneamiento, así como los inconvenientes en su diseño, operación y mantenimiento, son problemas que plantea la actual situación de las empresas prestadoras, pero que no se resolverán si antes, o por lo menos de manera paralela, no se realizan esfuerzos de magnitudes considerables por trabajar en su fortalecimiento o en la estructuración de un modelo empresarial diferente.

Estos esfuerzos deben traducirse en planes integrales que consideren no solo el financiamiento para cerrar

la brecha de infraestructura, sino que incluyan varias líneas de acción, como la mejora de las condiciones laborales para incentivar la contratación de más y mejores técnicos y profesionales; la evaluación, calificación y certificación del personal y la profesionalización de la gestión de las empresas prestadoras; la simplificación y el abaratamiento de costos de laboratorios acreditados para incentivar su proliferación; la priorización de las inversiones y la asignación de recursos, esquema de incentivos para la venta y comercialización del agua residual tratada y sin tratar y sus subproductos (biosólidos); el ordenamiento territorial de las ciudades; y el fortalecimiento del organismo regulador.

Paralelamente, la Sunass viene realizando el análisis de alternativas para incrementar la comercialización de las aguas residuales y sus subproductos. En ese sentido, mediante la regulación económica se busca contribuir a generar incentivos para incrementar la comercialización de los productos y servicios derivados de los servicios de saneamiento, aunque también pueden existir otros mecanismos que contribuyan a dicho fin y se pueda converger a una economía circular.

Esperamos que este aporte sea de utilidad para las autoridades en todos los niveles de gobierno, instituciones públicas y privadas, empresas prestadoras, cooperación internacional, y demás actores del sector Saneamiento.

Manifestamos nuestro agradecimiento al importante aporte de la Cooperación Alemana, implementada por la GIZ, a través de Proagua II. Hacemos extensivo nuestro reconocimiento al personal de la Sunass que participó en la realización del estudio y a las empresas prestadoras que contribuyeron con su información.



Mauro Gutiérrez Martínez
Presidente ejecutivo

Superintendencia Nacional de
Servicios de Saneamiento
Sunass

CONTENIDO

01

RESUMEN EJECUTIVO 24

02

MARCO LEGAL 30

2.1 Política y marco sectorial	32
2.1.1 Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento	32
2.1.2 Política Nacional de Saneamiento	35
2.1.3 Plan Nacional de Saneamiento	36

2.2 Priorización de inversiones	37
2.2.1 Criterios de priorización del sector Saneamiento	37
2.2.2 Financiamiento del sector Saneamiento	38
2.3 Calidad del agua residual	40
2.3.1 Ley de Recursos Hídricos	40
2.3.2 Valores de calidad de las aguas residuales en el marco legal peruano	42
2.4 Operación y mantenimiento de las PTAR	50
2.5 Tratamiento y disposición de lodos	56
2.6 Cambio climático	58
2.7 Actores involucrados en las aguas residuales	60

03

DETERMINACIÓN DE LAS COBERTURAS DE AGUA, ALCANTARILLADO Y AGUAS RESIDUALES **68**

3.1 Empresas prestadoras y su ámbito de prestación	70
3.2 Cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado	72
3.3 Localidades con tratamiento de aguas residuales	74
3.4 Localidades sin tratamiento de aguas residuales	78
3.5 Cobertura de aguas residuales	82

04

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES **86**

4.1 Distribución de las PTAR	88
4.1.1 PTAR en operación	89
4.1.2 PTAR en construcción	91
4.1.3 PTAR con obras paralizadas	91
4.2 Tecnología de las PTAR	95
4.2.1 Tipos de tecnología de las PTAR	95
4.2.2 Línea de agua	96
4.2.3 Línea de lodos	114
4.2.4 Línea de gases	118
4.2.5 Diseño y construcción	118
4.3 Infraestructura complementaria de las plantas	120
4.3.1 Edificio u oficina de operación	120
4.3.2 Laboratorio en la planta	121
4.3.3 Acceso a la energía eléctrica	123
4.3.4 Sistema SCADA en las plantas	123

05

DISPOSICIÓN FINAL DE LOS SUBPRODUCTOS 126

5.1 Efluentes	128
5.1.1 Vertimiento	128
5.1.2 Reúso	130
5.2 Lodos	133
5.3 Enfoque circular para las aguas residuales	134

06

ASPECTOS LEGALES 140

6.1 Autorizaciones ambientales	142
6.1.1 Instrumentos de gestión ambiental (IGA)	142
6.1.2 Autorización de vertimiento o reúso	145
6.1.3 Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva (RUPAP)	146
6.2 Saneamiento legal	152
6.3 Transferencia de obra a las empresas prestadoras	155

07

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR **160**

7.1 Administración de la PTAR	162
7.1.1 Administración directa	163
7.1.2 Operadores estatales	164
7.1.3 Concesión	165
7.2 Capacidad de tratamiento de las PTAR	168
7.2.1 Capacidad hidráulica	168
7.2.2 Capacidad orgánica	170
7.3 Calidad y eficiencia del tratamiento de aguas residuales	173
7.3.1 Calidad de los afluentes	175
7.3.2 Calidad de los efluentes	179
7.3.3 Eficiencias del tratamiento	184
7.3.4 Indicador de tratamiento efectivo de las aguas residuales	186

7.4 Principales actividades de operación y mantenimiento	193
7.4.1 Principales actividades de operación	195
7.4.2 Principales actividades de mantenimiento	204
7.4.3 Monitoreo y control de procesos	215
7.4.4 Principales problemas operativos	227
7.5 Gestión del personal de las PTAR	231
7.5.1 Roles y dotación del personal responsable de las PTAR	231
7.5.2 Enfoque de género	238
7.5.3 Capacitación de personal	244
7.5.4 Seguridad del trabajo	245
7.6 Documentos de gestión de las PTAR	247

08

COSTOS E INGRESOS ASOCIADOS A LAS AGUAS RESIDUALES **250**

- 8.1 Operación y mantenimiento 252
- 8.2 Ingresos por implementación de VMA 256

09

PRINCIPALES RESULTADOS Y CONCLUSIONES **258**

10

PROPUESTAS DE MEJORA **264**



TANQUES
IMHOFF

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Cambios que trae la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento	34
Tabla 2:	Estimación de coberturas de tratamiento de aguas residuales 2022-2030	36
Tabla 3:	Estimación anual de inversiones en tratamiento de aguas residuales 2022-2026 (en millones de S/)	36
Tabla 4:	Portafolio de APP de aguas residuales	39
Tabla 5:	Etapas, plazos y diagrama del proceso de adecuación progresiva	41
Tabla 6:	LMP para los efluentes de PTAR a un cuerpo de agua	42
Tabla 7:	Parámetros y frecuencia del monitoreo de afluentes de las PTAR	43
Tabla 8:	Comparación de los LMP para efluentes de PTAR y ECA-Agua	46
Tabla 9:	VMA para descargas industriales al alcantarillado	48
Tabla 10:	Frecuencia mínima de monitoreo y registro de principales parámetros de PTAR	51
Tabla 11:	Frecuencia mínima de actividades de operación y mantenimiento de PTAR	54
Tabla 12:	Parámetros de calidad de los biosólidos	56
Tabla 13:	Objetivos intermedios de cada uno de los ejes temáticos y áreas transversales de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas	58

Tabla 14:	Normatividad vigente referida a las plantas de tratamiento de aguas residuales	63
Tabla 15:	Clasificación de empresas prestadoras	71
Tabla 16:	Población con servicio de agua potable y desagüe – año 2020	73
Tabla 17:	Principales localidades con bajo o sin tratamiento de aguas residuales	80
Tabla 17b:	Distribución del volumen recolectado y volumen tratado de aguas residuales 2020 por grupo de empresa prestadora	83
Tabla 18:	PTAR en el ámbito de prestación de las empresas prestadoras	90
Tabla 19:	Periodo de paralización de las PTAR	92
Tabla 20:	Unidad ejecutora de las obras de PTAR paralizadas	92
Tabla 21:	PTAR con obras paralizadas	93
Tabla 22:	PTAR culminadas sin funcionamiento	93
Tabla 23:	Medidor de caudal en las plantas de tratamiento en funcionamiento	100
Tabla 24:	Tratamiento preliminar en las PTAR y estado de operación	102
Tabla 25:	Tecnología de tratamiento primario en las PTAR	105
Tabla 26:	Tecnología de tratamiento secundario en las PTAR	107
Tabla 27:	Tecnología de tratamiento terciario en las PTAR	111
Tabla 28:	Tecnología de desinfección en las PTAR	113
Tabla 29:	Tecnologías del tratamiento de lodos en las PTAR	117
Tabla 30:	Tecnología en la línea de gas en las PTAR en operación	118
Tabla 31:	PTAR con población mayor de 25,000 habitantes que no cuentan con edificio, oficina o caseta de	121

Tabla 32:	Empresas prestadoras que cuentan con un laboratorio para las PTAR	122
Tabla 33:	PTAR con población mayor de 25,000 habitantes que no cuentan con laboratorio para monitoreo de aguas residuales	122
Tabla 34:	PTAR con sistema SCADA implementado	124
Tabla 35:	IGA por empresa prestadora	144
Tabla 36:	Autorización de vertimiento y reúso por empresa prestadora	146
Tabla 37:	RUPAP por empresa prestadora	147
Tabla 38:	PTAR con autorización de vertimiento, IGA y RUPAP	149
Tabla 39:	PTAR sin autorización de vertimiento, IGA y RUPAP	149
Tabla 40:	PTAR sin autorización de vertimiento, con IGA y RUPAP	150
Tabla 41:	Saneamiento legal por empresa prestadora	153
Tabla 42:	Transferencia de obras a la empresa prestadora	156
Tabla 43:	PTAR que se encuentran bajo la administración de operadores estatales	164
Tabla 44:	PTAR que no presentan información del caudal de diseño u operación	169
Tabla 45:	PTAR que no presentan información del caudal o concentración de DBO, de diseño u operación	171
Tabla 46:	Carga orgánica e hidráulica por empresa prestadora	172
Tabla 47:	Evaluación de los afluentes de las PTAR respecto a los VMA	176

Tabla 48:	Afluente de las PTAR que sobrepasan tres o más parámetros del VMA	177
Tabla 49:	Concentraciones de los afluentes de PTAR	179
Tabla 50:	Cantidad de PTAR por empresa prestadora que mide parámetro de LMP en sus efluentes	182
Tabla 51:	PTAR cuyo efluente cumplió los LMP en el año 2020	184
Tabla 52:	Variables utilizadas para el cálculo del indicador	187
Tabla 53:	Metodología de cálculo de indicador de tratamiento efectivo de aguas residuales	189
Tabla 54:	Valores de variables 2020	190
Tabla 55:	Porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente (con información disponible) de conformidad con normativa nacional: LMP o ECA en PTAR por EP - 2020	191
Tabla 56:	Indicador de tratamiento efectivo de aguas residuales en las EP	192
Tabla 57:	Conocimiento y aplicación del anexo 12 del RCPSS	194
Tabla 58:	Principales actividades de operación (1/2)	201
Tabla 59:	Principales actividades de mantenimiento (1/3)	209
Tabla 60:	Conocimiento y aplicación del anexo 11 del RCPSS	217
Tabla 61:	Clasificación de las PTAR según caudal de entrada	218
Tabla 62:	Evaluación del monitoreo de los principales parámetros operacionales (1/2)	222
Tabla 63:	Equipos de medición para el monitoreo de parámetros operacionales	226
Tabla 64:	Principales problemas operativos de las PTAR (1/2)	229

Tabla 65:	Personal de operación y mantenimiento de las PTAR	233
Tabla 66:	Personal de laboratorio, profesional responsable y jefe de las PTAR	236
Tabla 67:	Personal de laboratorio, profesional responsable y jefe de las PTAR	242
Tabla 68:	PTAR que efectúan capacitación a su personal	244
Tabla 69:	Salud y seguridad en el trabajo en el ámbito de las PTAR	246
Tabla 70:	Documentos de gestión de las PTAR por empresa prestadora	248
Tabla 71:	Costos de las aguas residuales contemplados en las tarifas de alcantarillado	253
Tabla 72:	PTAR con problemas de operación por elevados costos operativos.	255
Tabla 73:	Ingresos tarifarios por VMA y gastos efectuados en aguas residuales	257

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Ubicación de los proyectos APP de aguas residuales	39
Figura 2:	Principales roles y funciones de las entidades involucradas en la fiscalización/supervisión de las aguas residuales	66
Figura 3:	Localidades administradas por las 50 empresas prestadoras	72
Figura 3a:	Evolución de la cobertura de los servicios de saneamiento, 2016-2020 (%)	73
Figura 3b:	Evolución de la cobertura de alcantarillado por grupo de empresa prestadora, 2016-2020	74
Figura 4:	Número de localidades con PTAR	75

Figura 5:	Número de localidades administradas por las empresas prestadoras medianas y pequeñas	76
Figura 6:	Número de localidades administradas por las empresas prestadoras grandes 1 y 2	77
Figura 7:	Cantidad de localidades con tratamiento de aguas residuales	78
Figura 8:	Localidades sin PTAR por tamaño de empresa prestadora	80
Figura 9:	Número de localidades sin sistema de tratamiento de aguas residuales dentro del ámbito de las empresas prestadoras medianas y pequeñas	81
Figura 10:	Número de localidades sin sistema de tratamiento de aguas residuales dentro del ámbito de las empresas prestadoras grandes 1 y 2	81
Figura 10a:	Evolución del tratamiento de aguas residuales (TAR), 2016-2020	82
Figura 10b:	Evolución del tratamiento de aguas residuales por grupo de empresa prestadora, 2016-2020	83
Figura 10c:	Tratamiento de las aguas residuales por grupo de empresa prestadora 2020	84
Figura 11:	Estado de las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras	88
Figura 12:	Plantas de tratamiento de aguas residuales funcionando	89
Figura 13:	Plantas de tratamiento de agua residual en construcción	91
Figura 14:	Tecnologías de las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras	95
Figura 15:	Tecnologías de las PTAR por tamaño de empresas prestadoras	96
Figura 16:	Esquema de una PTAR	97

Figura 17:	Medidores de caudal al ingreso y su estado operativo según tamaño de empresa prestadora	98
Figura 18:	Tipo de medidores de caudal al ingreso de las plantas	98
Figura 19:	Medidores de caudal a la salida y su estado operativo según tamaño de empresa prestadora	99
Figura 20:	PTAR con unidades de tratamiento preliminar	101
Figura 21:	Tratamiento preliminar de las PTAR	102
Figura 22:	PTAR con unidades de tratamiento primario	104
Figura 23:	PTAR con unidades de tratamiento primario	104
Figura 24:	PTAR con unidades de tratamiento secundario	106
Figura 25:	PTAR con unidades de tratamiento secundario	106
Figura 26:	PTAR con tratamiento terciario	109
Figura 27:	Tratamiento terciario en las plantas de tratamiento en funcionamiento	110
Figura 28:	PTAR con desinfección	112
Figura 29:	PTAR con unidades de desinfección por tamaño de empresa prestadora	112
Figura 30:	PTAR con unidades de desinfección en funcionamiento	113
Figura 31:	Tratamiento de lodos en las plantas de tratamiento en funcionamiento	115
Figura 32:	Equipos utilizados para la deshidratación de lodos en las PTAR	116
Figura 33:	Equipos utilizados para la deshidratación de lodos en las PTAR	119
Figura 34:	Infraestructura complementaria de las PTAR	124
Figura 35:	Disposición final de los efluentes de las PTAR	129
Figura 36:	Disposición final de los efluentes por tamaño de empresa	130

Figura 37:	Reúso de los efluentes de las PTAR	131
Figura 38:	Reúso de los efluentes por tamaño de empresa	132
Figura 39:	Disposición final de los lodos	133
Figura 40:	PTAR bajo un enfoque de economía lineal	135
Figura 41:	PTAR bajo un enfoque de economía circular	135
Figura 42:	Cantidad y tipo de IGA de las PTAR	143
Figura 43:	PTAR con IGA por tamaño de empresa prestadora	144
Figura 44:	PTAR con RUPAP por tamaño de empresa prestadora	147
Figura 45:	PTAR con autorización de vertimiento/reúso, IGA y RUPAP	151
Figura 46:	PTAR con autorización de vertimiento/reúso, IGA y RUPAP dentro del ámbito de las empresas prestadoras medianas y pequeñas	151
Figura 47:	PTAR con autorización de vertimiento/reúso, IGA y RUPAP dentro del ámbito de las empresas prestadoras grandes 1 y 2	152
Figura 48:	Transferencia de las PTAR	155
Figura 49:	PTAR con saneamiento físico del terreno y transferencia de obra dentro del ámbito de las empresas prestadoras medianas y pequeñas	157
Figura 50:	PTAR con saneamiento físico del terreno y transferencia de obra dentro del ámbito de las empresas prestadoras grandes 1 y grandes 2	158
Figura 51:	Administración de las PTAR en funcionamiento	151
Figura 52:	Operadores de las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras	167
Figura 53:	Operadores de las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras medianas y pequeñas	167
Figura 54:	Operadores de las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras grandes 1 y 2	168

Figura 55:	Carga hidráulica de las PTAR	169
Figura 56:	Carga orgánica de las PTAR	170
Figura 57:	PTAR con sobrecarga hidráulica y orgánica de empresa prestadora	173
Figura 58:	Monitoreo del afluente de PTAR por tamaño de empresa prestadora	174
Figura 59:	Monitoreo del efluente de PTAR por tamaño de empresa prestadora	174
Figura 60:	Evaluación de los VMA en los afluentes de las PTAR	177
Figura 61:	% de ocurrencia de concentraciones de DBO ₅ en los afluentes de PTAR	178
Figura 62:	Concentración de coliformes termotolerantes en los afluentes de las PTAR que reportaron monitoreo	178
Figura 63:	Evaluación de los LMP en los efluentes de las PTAR	179
Figura 64:	Porcentajes de remoción de DBO en las PTAR	185
Figura 65:	Eficiencia de remoción de coliformes termotolerantes	186
Figura 66:	Procedimiento de obtención de la variable: Porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente en PTAR	188
Figura 67:	Porcentaje de tratamiento de aguas residuales de las EP con PTAR, según información disponible sobre LMP o ECA - 2020	191
Figura 68:	Limpieza de rejillas por tamaño de empresa prestadora	196
Figura 69:	Limpieza de desarenador por tamaño de empresa prestadora	197
Figura 70:	Batimetría de las lagunas primarias por tamaño de empresa prestadora	198
Figura 71:	Batimetría de las lagunas secundarias por tamaño de empresa prestadora	199
Figura 72:	Verificación del equipo de cloración por tamaño de empresa prestadora	200

Figura 73:	Eliminación de vegetación en lagunas primarias (anaerobias y facultativas) por tamaño de empresa prestadora	205
Figura 74:	Eliminación de vegetación en lagunas secundarias facultativas por tamaño de empresa prestadora	206
Figura 75:	Remoción de lodos en las lagunas primarias por tamaño de empresa prestadora	207
Figura 76:	Remoción de lodos en las lagunas secundarias por tamaño de empresa prestadora	207
Figura 77:	Cumplimiento de la frecuencia mínima de mantenimiento – Lagunas primarias	213
Figura 78:	Cumplimiento de la frecuencia mínima de mantenimiento – Lagunas secundarias	214
Figura 79:	Conocimiento y aplicación del anexo 11 del RCPSS	215
Figura 80:	Registro de parámetros del anexo 11 del RCPSS	216
Figura 81:	Cumplimiento de los principales parámetros de operación	220
Figura 82:	Problemas operacionales que se presentan en las PTAR	228
Figura 83:	PTAR con personal operario por tamaño de empresa prestadora	231
Figura 84:	PTAR con personal de mantenimiento por tamaño de empresa prestadora	233
Figura 85:	Servicios contratados para la gestión de PTAR	237
Figura 86:	Enfoque de género en los roles de los profesionales de las PTAR	239
Figura 87:	Participación de hombres y mujeres por rol y por PTAR	240

The background image shows a river channel with concrete structures and blue gates. The riverbed is rocky and the water is dark. The banks are eroded and covered with some vegetation. The text '01 RESUMEN EJECUTIVO' is overlaid in a white box.

01 RESUMEN EJECUTIVO



01

RESUMEN EJECUTIVO

En la etapa inicial, se recolectó información de la infraestructura, operación, mantenimiento y eficiencia del tratamiento mediante formatos remitidos por Las Empresas prestadoras en el periodo 2020-2021.

En el año 2015, la Sunass (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento) publicó el último diagnóstico situacional de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las empresas prestadoras del Perú, donde se analizó la situación del tratamiento de las aguas residuales manejadas por las empresas prestadoras de servicios de saneamiento, se identificaron las debilidades del sector respecto al componente de tratamiento de aguas residuales y se recomendaron propuestas de mejora.

Han transcurrido siete años desde el anterior diagnóstico y el ente rector ha invertido aproximadamente 8636 millones de soles en la mejora de la infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales entre los años 2016-2021, según información del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS, 2021). Luego de superar las limitaciones que la pandemia por la COVID-19 generó al personal de las Sunass y de las EPS, así como las restricciones de movilización que el Gobierno estableció, la Sunass ha visto por conveniente contar con información actualizada del estado de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) operadas en el ámbito de las EPS.

Este estudio ha sido elaborado por la Sunass con la contribución de la Cooperación Alemana, implementada por la GIZ, a través de Proagua II. En él se recoge el estado actual de las PTAR en cuanto a su infraestructura, eficiencia de tratamiento, operación y mantenimiento, y se presentan propuestas de mejora.

En la etapa inicial, se recolectó información de la infraestructura, operación, mantenimiento y eficiencia del tratamiento mediante formatos remitidos por las empresas prestadoras en el periodo 2020-2021. En la segunda etapa, se efectuaron visitas de campo para verificar *in situ* 175 PTAR y de manera remota 27 PTAR, en los ámbitos de 36 empresas prestadoras¹ verificando que: 171 estaban operativas, 27 paralizadas y 4 en proceso de construcción.

1. Se tienen 50 empresas prestadoras, de las cuales se identificó que 36 cuentan con 1 o más PTAR en sus localidades administradas, mientras que las otras 14 no cuentan con ninguna PTAR.



Las visitas de campo las realizaron por una parte profesionales y terceros contratados de la Dirección de Fiscalización de la Sunass y, por otra, profesionales de la Cooperación Alemana GIZ, quienes contaron con el apoyo y la participación del personal operativo de las empresas prestadoras. En ellas, se levantó información relevante referida al estado de la planta y la infraestructura existente, autorizaciones y documentos de gestión existentes, personal operativo, parámetros de diseño y operación, así como de las acciones de control de procesos, operación y mantenimiento que se efectúa en cada PTAR.

Asimismo, se georreferenciaron los puntos de afluentes y efluentes de las PTAR para elaborar un mapa de ubicación de las PTAR en operación o en proceso de transferencia a las empresas prestadoras, con lo cual se ha desarrollado un aplicativo web en el cual se presentan los resultados del trabajo realizado, a nivel de cada PTAR.

El presente estudio contiene un resumen de la cobertura del servicio de tratamiento de aguas residuales, en el que se aprecia la desigualdad en la cobertura de la capital con relación al resto del país; además, 89 localidades administradas por las EPS no cuentan con PTAR.

El estudio también presenta estadísticas de las diferentes tecnologías de tratamiento en las PTAR; se ha evidenciado que la tecnología del tratamiento secundario por lagunas facultativas es la más aplicada en el Perú (133 PTAR). En general, la tecnología de lagunas de estabilización (lagunas anaerobias, facultativas) sin sistemas de aireación representa el 78% de todas las PTAR.


El resultado del diagnóstico evidencia grandes desafíos para el Estado, que prevalecen a lo largo del tiempo:

- Respecto al marco normativo: falta de autorización para el vertimiento o reúso (más de 90%), valores de Estándares de Calidad Ambiental (ECA-Agua) muy estrictos, falta de evaluación de impacto regulatorio de las normas y propuestas que se planteen para las PTAR; y falta de incentivos para el reúso de las aguas residuales y sus subproductos, así como para evitar la generación de gases de efecto invernadero.
- Respecto al diseño y la construcción de las PTAR: fallas de construcción y equipamiento insuficiente, como falta de medidores de caudal del afluente y efluente, falta de rejillas y desarenadores, así como de *by-pass* en las unidades de tratamiento.
- Respecto a la selección de las alternativas tecnológicas: falta de soluciones para cubrir los costos de operación y mantenimiento de tecnologías avanzadas, falta de edificios de operación, talleres, almacenes, laboratorios, cercos perimétricos y servicios higiénicos, así como de saneamiento legal del terreno y seguridad pública en las PTAR.
- Respecto a la operación y el mantenimiento: falta de remoción de lodos del 50% de las PTAR de tipo lagunas de estabilización, 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, falta de laboratorios acreditados por el INACAL en el interior del país para realizar los análisis que permitan cumplir a las empresas prestadoras con las frecuencias de controles, falta de normativa que uniformice las medidas de seguridad en las PTAR para el personal que opera y para las visitas externas.

Finalmente, se presentan propuestas para la mejora de la situación encontrada, las principales son:

1. Modificación del marco legal en lo relativo a requerimientos de calidad ambiental.
2. Creación de una política que apoye el reúso de aguas residuales y lodos generados en el proceso del tratamiento.
3. Mejoramiento de la infraestructura existente de las PTAR para que sus efluentes puedan cumplir los límites máximos permitidos.
4. Mejora en la gestión de los recursos económicos y organizacionales para la operación y mantenimiento de las PTAR.
5. Creación de un programa nacional de rehabilitación de las PTAR con lagunas colmatadas e incorporación de incentivos para la selección de propuestas que incorporen el reúso y el control de emisiones de gases de efectos invernadero en los procesos de asociaciones público-privadas.





02 MARCO LEGAL





A nivel nacional, se mencionan las disposiciones legales vigentes que establecen la política sectorial relacionada al tratamiento de las aguas residuales en el Perú, así como las que regulan la construcción, operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales, entre otros.

2.1 POLÍTICA Y MARCO SECTORIAL

2.1.1 Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento

La Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento² es el marco normativo que regula la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento a nivel nacional.

A través de esta norma, se declara de necesidad pública y de interés nacional la gestión y prestación de los servicios de saneamiento, con el propósito de promover el acceso universal de la población a servicios sostenibles y de calidad, proteger la salud y el ambiente.

Según la ley, la prestación de los servicios de saneamiento tanto en el ámbito urbano y rural se refiere a:

2. Aprobada mediante Decreto Legislativo 1280 y publicada el 29 de diciembre de 2016, y sus modificatorias (esta ley derogó también la Ley 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento).



- Servicio de agua potable
- Servicio de alcantarillado
- Servicio de disposición sanitaria de excretas en los ámbitos urbano y rural
- Servicio de tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso

Esta ley tiene la finalidad de establecer medidas orientadas a fortalecer la gestión eficiente de los prestadores de servicio de saneamiento, así como establecer y ordenar las funciones de las entidades públicas con competencia en materia de saneamiento a fin de lograr el incremento de la cobertura, el aseguramiento de la prestación eficiente y sostenible de los servicios, facilitar y agilizar las inversiones públicas en proyectos de saneamiento y promover asociaciones público-privadas para proyectos de tratamiento de agua residual, garantizando la continuidad de las empresas públicas que prestan estos servicios.

En relación con el tratamiento del agua residual, el reglamento de la Ley Marco, en virtud del principio de protección del ambiente y el uso eficiente del agua, estableció que las entidades de los tres niveles de gobierno e instituciones públicas y privadas utilicen de manera preferente aguas residuales tratadas para el riego de áreas verdes.

Adicionalmente, la Ley Marco faculta a los prestadores a comercializar las aguas residuales tratadas, residuos sólidos y los subproductos generados (lodos y gas metano) en el proceso de tratamiento, con fines de reúso. Inclusive permite comercializar aguas residuales sin tratamiento para fines de reúso, a condición de que los terceros realicen las inversiones y asuman los costos de operación y mantenimiento para su tratamiento y reúso.

En la tabla 1 se pueden observar los cambios más resaltantes que trae esta ley, relacionados al tratamiento de las aguas residuales.

Tabla 1: Cambios que trae la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento

	Antes (Ley 26338)	Ahora (DL 1280)
Administradores de los servicios de saneamiento	Entidades	Empresas
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> Aprueba políticas, normas y planes orientados al cumplimiento de los objetivos del sector. Coordina y promueve esquemas de acceso a otras fuentes de financiamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprueba cada 5 años el Plan Nacional de Saneamiento (instrumento de política sectorial). Promueve la inversión privada a través de asociaciones público-privadas (APP).
Comercialización del agua residual y de los subproductos	<ul style="list-style-type: none"> No definido 	<ul style="list-style-type: none"> Comercializar el agua residual tratada, residuos sólidos y subproductos generados en el proceso de tratamiento de agua para consumo humano y tratamiento de aguas residuales, con fines de reúso. Brindar el servicio de tratamiento de aguas residuales, para fines de reúso. Comercializar el agua residual sin tratamiento, para fines de reúso, a condición de que los terceros realicen las inversiones y asuman los costos de operación y mantenimiento para su tratamiento y reúso.
Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass)	<ul style="list-style-type: none"> Supervisa y fiscaliza las empresas prestadoras de servicio a nivel urbano. Norma y aprueba la inclusión en el Plan Maestro Optimizado (PMO) y estudio tarifario de la EPS. Norma la incorporación en la tarifa de los costos de operación y mantenimiento de los proyectos de infraestructura resultantes de la programación y ejecución del PNSU. 	<ul style="list-style-type: none"> Supervisa y fiscaliza en el ámbito urbano y rural a: <ul style="list-style-type: none"> Empresas prestadoras de servicio de saneamiento Empresas prestadoras por contratos de asociaciones público-privadas u otras modalidades de participación privada Unidades de gestión municipal Operadores especializados Organizaciones comunales Supervisa y fiscaliza las obligaciones legales o técnicas de las empresas prestadoras de accionariado municipal sobre: <ul style="list-style-type: none"> Designación y remoción del gerente general. Rendición de cuentas, desempeño y buen gobierno corporativo. Administración y gestión empresarial. Dicta medidas correctivas en el marco de función fiscalizadora.

Fuente: DL 1280 / Elaborado por: Sunass.

De esta forma, el nuevo marco normativo ha permitido al Perú dar los primeros pasos para la comercialización de las aguas residuales y los subproductos generados en el tratamiento de este, como algunos países también lo vienen haciendo.

Por ejemplo, tenemos el caso de la EPS EMAPICA S.A. que en el 2018 mediante subasta pública vendió a AGROKASA HOLDINGS S.A. hasta 9 millones de metros cúbicos anuales de aguas residuales crudas, por la suma de S/ 1,485,000 (S/ 0.165 por m³) para su tratamiento y reúso en el riego de 600 hectáreas.

2.1.2 Política Nacional de Saneamiento

La Política Nacional de Saneamiento es el marco de orientación para integrar las acciones dirigidas a mejorar la gestión y desempeño del sector Saneamiento, buscando dotar de acceso a los servicios de saneamiento a todos los habitantes y lograr la universalización de estos servicios en forma sostenible antes del año 2030, de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas³, a los cuales el Perú se ha adherido.

Además, constituye una herramienta fundamental y estructurada de política pública dirigida a las entidades de la administración pública que intervienen en el desarrollo del sector Saneamiento. Por otro lado, este instrumento da una señal clara a la sociedad para responder a las expectativas sobre el papel del Estado en el sector.

Con relación al tratamiento de las aguas residuales domésticas, la Política Nacional de Saneamiento establece como objetivo principal "Incrementar la cobertura, calidad y sostenibilidad de los servicios de saneamiento y reducir la brecha de infraestructura en el sector y asegurando el acceso a los servicios de saneamiento prioritariamente de la población rural y de escasos recursos".

Este instrumento da una señal clara a la sociedad para responder a las expectativas sobre el papel del Estado en el sector.



3. Disponible en: www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/1.

2.1.3 Plan Nacional de Saneamiento

De acuerdo con lo establecido en la Ley Marco, el MVCS elaboró el Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026 (en adelante PNS 2022-2026), considerando los avances realizados en el periodo 2017-2020 y las brechas de infraestructura, calidad y sostenibilidad estimadas a diciembre del 2020, utilizando información estadística oficial e información contenida en los Planes Regionales de Saneamiento 2021-2025. Fue elaborado sobre la base de la información de los 24 Planes Regionales de Saneamiento 2021-2025, la Política Nacional de Saneamiento, las políticas del Acuerdo Nacional, la Política General de Gobierno 2021-2026, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional y las recomendaciones de la OCDE.

En el PNS se plantean las metas a lograr en el periodo 2022-2026, en el que se prevé un aumento continuo de la cobertura en acceso a todos los servicios de saneamiento y a todos los ámbitos para los próximos años, incorporando más de 3.7 millones de personas a los servicios de agua potable y 3.5 millones al servicio de alcantarillado sanitario u otras formas de disposición sanitaria de excretas, alcanzando en el año 2026 una cobertura de 96.8% en agua potable, 83.2% en alcantarillado sanitario o disposición sanitaria de excretas y 76.5% en el tratamiento de aguas residuales⁴.

Además, contiene las metas priorizadas del sector Saneamiento que el país debe alcanzar en este periodo. Con relación a las aguas residuales, el Plan establece las siguientes metas:

Tabla 2: Estimación de coberturas de tratamiento de aguas residuales 2022-2030

COBERTURA PROYECTADA	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2030
Urbano	71%	74.4%	78.4%	79.3%	79.7%	80.3%	81.8%
Rural	68.1%	68.5%	69.2%	69.9%	70.6%	71.4%	73.8%
TOTAL	69.7%	72.5%	75.9%	76.3%	76.5%	76.6%	77.1%

Fuente: Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026.

Para el logro de estas metas en el periodo 2022-2026, se propone la realización de un conjunto de inversiones en tratamiento de aguas residuales que se detalla en la tabla 3.

Tabla 3: Estimación anual de inversiones en tratamiento de aguas residuales 2022-2026 (en millones de S/)

RUBRO DE INVERSIÓN	2022	2023	2024	2025	2026	Totales 2022-2026
Inversión en ampliación	820	2,814	2,148	776	600	7,158
Inversión en mejoramiento y/o rehabilitación	552	587	628	646	662	3,075
Inversión en Sostenibilidad Ambiental	37	75	75	62	47	296
Subtotales	1,409	3,476	2,851	1,484	1,309	10,529

Fuente: Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026.

4. Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026



2.2 PRIORIZACIÓN DE INVERSIONES

2.2.1 Criterios de priorización del sector Saneamiento

En cumplimiento de lo dispuesto por la Tercera y Cuarta Disposición Complementaria Final y el numeral 5.3 del artículo 5 del Decreto Legislativo 1432⁵, el MVCS aprueba, mediante la Resolución Ministerial 013-2020-VIVIENDA, los “Criterios de Priorización Sectoriales” para la asignación de recursos a proyectos de inversión en el sector Saneamiento (otorga un puntaje, de acuerdo con su prioridad). Dichos criterios son aplicados en la fase de Programación Multianual de Inversiones en los tres niveles de gobierno y son de aplicación obligatoria a las solicitudes de financiamiento a los proyectos de inversión que se presenten en el marco de la normatividad vigente.

Estos criterios favorecen el financiamiento de aquellas localidades que tienen una mayor brecha de infraestructura o de acceso a servicios públicos de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales; y en otros criterios, favorece con mayor puntaje a aquellos proyectos que benefician a un mayor número de nuevas conexiones y aquellos que corresponden a inversiones de ampliación de cobertura.

Es importante indicar que la mencionada resolución no promueve la rehabilitación de las PTAR existentes, lo que dificulta que las empresas prestadoras puedan mejorar la infraestructura actual, la cual muchas veces es deficiente y, por ende, condicionan el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de vertimientos a cuerpos de agua, así como de los ECA-Agua.

5. Decreto Legislativo 1432 que modifica el Decreto Legislativo 1252, que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.

Asimismo, la resolución señala que, para ser objeto de financiamiento, el proyecto que incluya una PTAR deberá contar con el instrumento ambiental correspondiente. Sobre el particular, se debe tener en cuenta que la mayoría de las PTAR existentes no cuentan con dichos instrumentos y que no se ha previsto la ayuda técnica y financiera para que las empresas prestadoras, especialmente las medianas y pequeñas, puedan contar con ellos.

2.2.2 Financiamiento del sector Saneamiento

Actualmente el Estado peruano financia las inversiones de proyectos de saneamiento (agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales); principalmente, a través de transferencias (subsidios) del Gobierno nacional a los gobiernos regionales, locales y prestadores de servicios. Para ello aplica los criterios de priorización, aunque en algunos casos el MVCS directamente contrató la ejecución de obras, como la PTAR San Martín con capacidad de hasta 1245 l/s (culminada en 2019) y la PTAR Sullana con capacidad de hasta 550 l/s (en actual ejecución), ambas a ser operadas por la EPS Grau.

Otro mecanismo de financiamiento que se ha empezado a utilizar es a través de las asociaciones público-privadas (APP) que son modalidades de participación de inversión privada para desarrollar, ejecutar, operar o mantener la PTAR a través de contratos de concesión. Mencionaremos los casos actuales:

A la fecha, se tienen operando, bajo la modalidad de contratos de concesión, las PTAR Taboada (trata 14 m³/s y opera desde el año 2013) y La Chira (trata 6.3 m³/s y opera desde el año 2016), que tratan para SEDAPAL S.A. el 80% de las aguas residuales de Lima y Callao con disposición de los efluentes tratados a través de un emisor submarino.

La siguiente experiencia de contrato de concesión que incluye el tratamiento de aguas residuales es el de la PTAR PROVISUR (Santa María del Mar) que trata los desagües de 4 distritos del sur de Lima (hasta 180 l/s y opera desde el 2020) y que cuenta con un emisor submarino y además prevé el reúso de los efluentes tratados.

El caso más reciente de APP relacionado a aguas residuales es el contrato de concesión denominado: Sistema de Tratamiento de las Aguas Residuales de la cuenca del Lago Titicaca, que contempla el diseño, la construcción y operación de 6 PTAR (Juliaca, Puno, Ilave, Juli, Ayaviri y Moho), así como la operación y mantenimiento de 4 PTAR (Yunguyo, Lampa, Azángaro y Huancané), todas ubicadas en la región Puno. Dicho contrato tiene un carácter sui generis tanto por sus características (agrupar a varios prestadores de diferentes tipos: empresas y municipalidades) como por contemplar el financiamiento del 100% del contrato por el MVCS. Dicho contrato aún se encuentra en la fase de elaboración de expediente técnico de algunos componentes y ejecución de otros, a la fecha de emisión del presente diagnóstico tiene atrasos en su implementación y el inicio de un arbitraje por parte del concesionario.

El MVCS cuenta además con una cartera de 11 APP que planean ejecutar en los siguientes años en las regiones de Madre de Dios (en fase de transacción), Lambayeque (Chiclayo), La Libertad (Trujillo), Cajamarca, Junín (Huancayo), Cusco, San Martín (Tarapoto), Áncash (Huaraz), Ica (Chincha), Lima (Cañete).

Figura 1: Ubicación de los proyectos APP de aguas residuales



Tabla 4: Portafolio de APP de aguas residuales

N°	PROYECTO	DEPARTAMENTO	FASE
1	PTAR Titicaca	Puno	Ejecución
2	PTAR Tambopata	Madre de Dios	Transacción
3	PTAR Huancayo	Junín	Formulación
4	PTAR Trujillo	La Libertad	Formulación
5	PTAR Tarapoto	San Martín	Formulación
6	PTAR Huaraz	Áncash	Formulación
7	PTAR Chíncha	Ica	Formulación
8	PTAR Cajamarca	Cajamarca	Formulación
9	PTAR Chiclayo	Lambayeque	Formulación
10	PTAR Cusco	Cusco	Formulación
11	PTAR Cañete	Lima	Formulación

Fuente: PROINVERSIÓN / Elaborado por: Sunass.

2.3

CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL

2.3.1 Ley de Recursos Hídricos

Los capítulos VI y VII de la Ley de Recursos Hídricos y su reglamento regulan el procedimiento para la obtención y autorización de su vertimiento a un cuerpo de agua o su reúso y define a la Autoridad Nacional del Agua como responsable del control de los vertimientos y reúso autorizados.

A través de esta norma se prohíbe el vertimiento de las aguas residuales tratadas a cuerpo de aguas marítimas o continentales, sin la autorización de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Establece además que, para obtener la autorización de vertimiento del efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales a un cuerpo natural, se deben cumplir los Límites Máximos Permisibles (LMP) —con excepción de plantas de tratamiento preliminar avanzado cuyo efluente se descargue mediante emisor submarino— así como asegurar el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental para el agua (ECA-Agua) en el cuerpo de agua receptor.

Para obtener la autorización de reúso de las aguas residuales tratadas, se debe contar con el Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) aprobado por la autoridad ambiental sectorial de la actividad a la que se destine el reúso, y se viene adoptando como criterio técnico general, para el reúso en riego, el cumplimiento de las guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de autorizaciones de vertimiento y reúso de aguas residuales tratadas se encuentran establecidos en la Resolución Jefatural 224-2013-ANA, en el Decreto Supremo 006-2017-AG y en el TUPA del ANA.

No obstante, ante la realidad de que la mayoría de prestadores carecían de sus IGA y los efluentes de sus PTAR incumplían los LMP, consideró necesario establecer medidas para la adecuación progresiva de los prestadores de servicios de saneamiento a las disposiciones contenidas en los artículos 79, 80, 81 y 82 de la Ley de Recursos Hídricos, el Estado promulgó el Decreto Legislativo 1285 (diciembre 2016) otorgando un plazo no mayor de nueve (9) años para la adecuación progresiva a la autorización de vertimiento y la aprobación de los respectivos IGA.

Es decir, la disposición busca fomentar que los sistemas de tratamiento de aguas residuales de los prestadores de saneamiento, tanto urbanos como rurales, cumplan gradualmente con los LMP y con los ECA-Agua dentro de dicho plazo. El periodo de adecuación progresiva es proporcional al tamaño y complejidad de los prestadores de servicios de saneamiento. La tabla 5 describe las etapas y plazos del proceso de adecuación progresiva.

Tabla 5: Etapas, plazos y diagrama del proceso de adecuación progresiva

Prestadores de los servicios de saneamiento (PSS)	Prestadores de los servicios de saneamiento por tamaño	Criterios de complejidad	Etapa 1: Inscripción en el RUPAP	Etapa 2: Formulación del proyecto	Etapa 3: Implementación del proyecto y compromisos ambientales asumidos
PSS Muy Grande	Más de 1,000,000 de conexiones de agua potable	Cuenta con capacidad de inversión y de gestión, así como con capacidad técnica. A mayor cobertura se genera mayor cantidad de aguas residuales que pondría en riesgo el ambiente y la salud pública; por lo que deben adoptarse medidas inmediatas en el menor tiempo posible.	3 meses		5 años
PSS Grande	De 40,000 hasta 1,000,000 de conexiones de agua potable	Se encuentran o estarán en el Régimen de Apoyo Transitorio, pero cuenta con capacidad técnica para adecuarse.	6 meses		7 años
PSS Mediano	De 15,000 hasta 40,000 conexiones de agua potable	Se encuentran o estarán en el Régimen de Apoyo Transitorio, pero cuenta con capacidad técnica limitada.	1 año		6 años
PSS Pequeño	Menos de 15,000 conexiones de agua		1 año		6 años
PSS Municipal	Menor de 15,000 habitantes	Cuentan con recursos financieros limitados, capacidad técnica limitada y alta dispersión de los beneficiarios.	2 años		6 años
PSS Organizaciones comunales	Menor de 2000 habitantes	No cuentan con recursos financieros ni con capacidad técnica, alta dispersión de los beneficiarios y muchos de ellos no se encuentran ni identificados ni registrados.	4 años		5 años

Fuente: RUPAP / Elaborado por: Sunass.

Además, este mismo decreto legislativo estableció que la descarga o rebose de aguas residuales, sin tratamiento previo, generada por deficiencias o fallas operativas en los sistemas de saneamiento, no le es exigible el cumplimiento de los ECA-Agua y los LMP para los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales mientras dure la restitución del sistema de saneamiento.

Sin embargo, el contexto político en el Perú (desde que se emitió dicha disposición para la adecuación progresiva de los prestadores, tres gobiernos de corta duración se han sucedido), no ha permitido planificar la priorización de recursos necesaria para alcanzar dicha adecuación nacional de las PTAR.

2.3.2 Valores de calidad de las aguas residuales en el marco legal peruano

Para el diseño y operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales, la Ley de Recursos Hídricos exige el cumplimiento de los siguientes parámetros y valores:

- **Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua) luego de la zona de mezcla con el efluente de las plantas de tratamiento de aguas residuales, establecidos en el Decreto Supremo 004-2017-MINAM.**
- **Límites Máximos Permisibles (LMP) para vertimientos a cuerpos de agua establecidos en el Decreto Supremo 003-2010-MINAM.**

Los LMP para vertimientos en un cuerpo de agua regulan la calidad del efluente de las PTAR y los ECA-Agua regulan la calidad del agua en el cuerpo de agua luego de la zona de mezcla con el efluente de las PTAR.

Estos dispositivos legales precisan que el cumplimiento de los LMP en el efluente de una PTAR no reemplaza la necesidad del cumplimiento del ECA-Agua después de la zona de mezcla y viceversa.

En cambio, para el caso del reúso de las aguas residuales tratadas para riego, se utilizan los valores recomendados en las guías de la Organización Mundial de la Salud.

2.3.2.1 Límites Máximos Permisibles (LMP)

De acuerdo con el Decreto Supremo 003-2010-MINAM, el LMP es “la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente”. Los LMP definen la calidad del efluente de las PTAR cuando se vierte a un cuerpo natural de agua. Sin embargo, cuando la PTAR incluye emisario submarino, la norma OS.090 del Reglamento Nacional de Edificaciones señala que estos valores no son aplicables.

Los LMP son obligatorios para todas las PTAR sin distinción de tamaño, ni de nivel de tratamiento. En la tabla 6 se muestran los LMP vigentes.

Tabla 6: LMP para los efluentes de PTAR a un cuerpo de agua

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Aceites y grasas	mg/l	20
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	10000
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/l	100 ¹⁾
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	200 ¹⁾
pH		6.5 -8.5
Sólidos totales en suspensión	mg/l	150
Temperatura	°C	< 35

1) Para los efluentes de PTAR con etapa de tratamiento final por lagunas, el LMP se refiere a muestras filtradas.

Fuente: Decreto Supremo 003-2010-MINAM / Elaborado por: Sunass.

Las empresas prestadoras deben reportar al MVCS el cumplimiento de los LMP y efectuar el monitoreo frecuente del afluente y efluente de sus PTAR, según el protocolo de monitoreo señalado en la Resolución Ministerial 273-2013-VIVIENDA. Este protocolo define:

- a. Los puntos de la toma de muestras.
- b. Los parámetros que se deben monitorear en el afluente y efluente de la PTAR.
- c. La frecuencia del monitoreo (véase la tabla 7).
- d. El procedimiento de la toma de muestras y el análisis de las muestras.

Tabla 7: Parámetros y frecuencia del monitoreo de afluentes de las PTAR

PARÁMETROS		FRECUENCIA DEL MONITOREO SEGÚN EL CAUDAL DE OPERACIÓN PROMEDIO ANUAL			
AFLUENTE	EFLUENTE	<10 l/s	>10 a 100 l/s	>100 a 300 l/s	>300 l/s
Aceites y grasas		Anual	Semestral	Trimestral	Mensual
Coliformes termotolerantes					
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)					
Demanda química de oxígeno (DQO)					
pH					
Sólidos totales en suspensión					
Temperatura		1 por trimestre	1 por trimestre	1 por mes	diaria
Caudal (lectura horaria o más frecuente)					

Fuente: Resolución Ministerial 273-2013-VIVIENDA / Elaborado por: Sunass.

Cabe mencionar que la exigencia normativa no limita a las empresas prestadoras a efectuar la medición de parámetros adicionales o ampliar la frecuencia de algunos parámetros dentro de sus programas de operación y control de los procesos de tratamiento de las PTAR.

Asimismo, según el Decreto Supremo 003-2010-MINAM, la fiscalización del cumplimiento de los LMP está a cargo del MVCS, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA).

Por lo expuesto, es necesario que las empresas prestadoras consideren dentro de sus costos anuales, la toma y análisis de los LMP, el cual debe efectuarse con un laboratorio acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), a fin de cumplir con la normativa vigente.

En el marco de esta función, el MVCS, mediante el Decreto Supremo 024-2017-VIVIENDA, aprueba la tipificación de infracciones administrativas y escala de sanciones en materia ambiental en el sector Saneamiento, con lo cual constituyen infracciones administrativas las siguientes conductas:

1.

No realizar el monitoreo de sus efluentes, de conformidad con el Programa de Monitoreo y el Protocolo de Monitoreo de Calidad de los efluentes aprobados por el MVCS. Esta infracción es leve y es sancionada con amonestación escrita o multa de hasta diez (10) UIT.

2.

No realizar el monitoreo de otros parámetros no regulados cuya ejecución haya sido dispuesta expresamente por el MVCS. Esta infracción es leve y es sancionada con amonestación escrita o multa de hasta diez (10) UIT.

3.

No remitir el reporte de resultados del monitoreo de los parámetros regulados y no regulados o remitirlos fuera del plazo, forma o modo establecidos por el MVCS. Esta infracción es leve y es sancionada con amonestación escrita o multa de hasta diez (10) UIT.

4.

Omitir o modificar puntos de monitoreo de afluentes y efluentes, parámetros o frecuencias establecidos en el instrumento de gestión ambiental. Esta infracción es leve y es sancionada con amonestación escrita o multa de hasta diez (10) UIT.

5.

Exceder los LMP establecidos, generando riesgo significativo al ambiente. Esta infracción es grave y es sancionada con una multa de hasta cincuenta (50) UIT.

6.

Exceder los LMP establecidos, generando riesgo significativo a la vida o salud humana. Esta infracción es grave y es sancionada con una multa de hasta cincuenta (50) UIT.

7.

Exceder los LMP establecidos, generando daño real al ambiente. Esta infracción es muy grave y es sancionada con una multa de hasta cien (100) UIT.

8.

Exceder los LMP establecidos, generando daño real a la vida o salud humana. Esta infracción es muy grave y es sancionada con una multa de hasta cien (100) UIT.

PTAR AZÁNGARO, 2021





2.3.2.2 Estándares de Calidad del Agua (ECA-Agua)

El Decreto Supremo 004-2017-MINAM compila las disposiciones aprobadas mediante los decretos supremos 002-2008-MINAM, 023-2009-MINAM y 015-2015-MINAM que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.

Los ECA-Agua establecen el nivel de concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor, que no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente.

Cuando se vierte el efluente de la PTAR al cuerpo receptor de agua, se origina una zona de mezcla, luego de la cual, el cuerpo receptor de agua debe cumplir los valores del ECA-Agua, que dependen de la categoría de uso del cuerpo receptor.

La tabla 8 muestra los ECA-Agua de algunas categorías establecidas en este decreto supremo, indicando qué capacidad de dilución (FD) del cuerpo receptor se requiere como mínimo para cumplir con los ECA-Agua en caso de que el efluente de la PTAR cumpla los LMP. Si la capacidad de dilución o caudal del cuerpo receptor es insuficiente o la calidad de este, el efluente de la PTAR debe lograr calidades mucho mejores que los exigidos por los LMP.

Tabla 8: Comparación de los LMP para efluentes de PTAR y ECA-Agua

PARÁMETROS		LMP	ECA Y FACTOR DE DILUCIÓN (FD) DEL LMP NECESARIO EN UN CUERPO NATURAL LIBRE DE CONTAMINACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL ECA									
			CATEGORÍA 1A2 ²⁾		CATEGORÍA 1A3 ²⁾		CATEGORÍA 1B1 ²⁾		CATEGORÍA 2C3 ²⁾		CATEGORÍA 3 ²⁾	
			ECA	FD ¹⁾	ECA	FD ¹⁾	ECA	FD ¹⁾	ECA	FD ¹⁾	ECA	FD ¹⁾
DBO ₅	mg/l	100	5	20	10	10	5	20	10	10	15	7
DQO	mg/l	200	20	10	30	7	30	7	-	-	40	5
SST	mg/l	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	10,000	2000	5	20,000	1	200	50	1000	10	2000	5
Aceites y grasas	mg/l	20	1	20	1	20	-	4	2	10	2	12
Nitrógeno amoniacal	mg/l	45	2	23	3.7	12	-	-	0.21	-	-	-
Fósforo (fosfato total)	mg/l	14	0.15	93	0.15	93	-	-	0.1	-	1	-

1) FD = factor de dilución calculado para que el efluente de la PTAR que cumple los LMP pueda cumplir también los ECA-Agua. Ejemplo: para poder verter el efluente de una PTAR con DBO₅ = 100 mg/l (cumple el LMP) en un río de categoría 1, subcategoría A2, con concentración inicial de DBO₅ = 0 mg/l se necesita que el caudal del río sea por lo menos 20 veces el caudal del efluente de la PTAR.

2) Categoría 1 = Poblacional y recreacional:

Subcategoría a2 = aguas superficiales que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.

Subcategoría a3 = aguas superficiales que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

Subcategoría b1 = aguas superficiales destinadas para recreación por contacto primario.

Categoría 2 = actividades marino-costeras; subcategoría c3 = otras actividades

Categoría 3 = Riego de vegetales y bebida de animales; riego de vegetales de tallo alto.

3) Calidad del efluente de una PTAR de lagunas facultativas considerando una concentración en el afluente para carga *per cápita* según la norma OS.090, un caudal *per cápita* de 150 l/d y una remoción de nitrógeno total de 40% y del fósforo de 30%.

Fuente: Decreto Supremo 004-2017-MINAM / Elaborado por: Sunass.

El control de los vertimientos autorizados está a cargo de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), que es la responsable de la caracterización del cuerpo receptor, información necesaria para evaluar si la tecnología de la PTAR permite el cumplimiento de los ECA-Agua, según el protocolo de monitoreo del ANA establecido con Resolución Jefatural 010-2016-ANA.

A la fecha, no existe una base de datos de consulta de la calidad de agua de los recursos hídricos del país. Esta situación obliga a que las empresas prestadoras incurran en mayores costos para el monitoreo de los cuerpos de agua a fin de comparar las alternativas de vertimiento a diversos cuerpos de agua y la selección de tecnología para una nueva PTAR.

2.3.2.3 Valores Máximos Admisibles (VMA)

El Decreto Supremo 010-2019-VIVIENDA regula las descargas de aguas no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario y establece los Valores Máximos Admisibles (VMA). En este decreto se definen los VMA como aquella concentración de determinados parámetros físicos o químicos, contenidos en las descargas de las aguas residuales no domésticas a descargar en los sistemas de alcantarillado sanitario y que al ser excedido causa daño inmediato o progresivo a la infraestructura y equipos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, y tiene influencias negativas en los procesos de tratamiento de aguas residuales.

La citada normativa establece que las empresas prestadoras deben implementar un sistema de supervisión y monitoreo de las descargas no domésticas para verificar el cumplimiento de la normativa de VMA. Asimismo, dispone que tienen que efectuar el monitoreo de la descarga de al menos el 15% de sus Usuarios No Domésticos (UND) registrados.

Entre los cambios más resaltantes de los derechos de las empresas prestadoras y las obligaciones del UND que trae este decreto podemos señalar los siguientes:



DERECHOS DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS

- Efectuar la toma de muestra inopinada y análisis del efluente residual generado por el UND, a través de un laboratorio acreditado por el INACAL.
- Participar en la toma de muestra de parte, programada por el UND.
- Identificar y registrar a los UND.
- Otorgar la factibilidad de servicios a los UND, siempre que cumpla con las condiciones técnicas necesarias para el cumplimiento de los VMA.
- Monitorear la concentración de parámetros de descargas de aguas residuales no domésticas en los sistemas de alcantarillado sanitario.
- Realizar el cobro a los UND respecto a: i) el pago adicional por exceso de concentración de los parámetros establecidos en el anexo 1 del Decreto Supremo 010-2019-VIVIENDA.
- Suspender temporalmente los servicios de agua potable y de alcantarillado sanitario por: i) el incumplimiento del pago adicional por exceso de concentración de alguno de los parámetros establecidos en el anexo 1 del presente reglamento; ii) exceder los VMA de algún parámetro del anexo 2 del presente reglamento; y iii) los demás casos que establezca el presente reglamento. El prestador de los servicios de saneamiento comunica a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) el incumplimiento del UND al presente reglamento, para que esta evalúe la cancelación de la licencia de uso.



OBLIGACIONES DE LOS UND

- Elaborar en su oportunidad el Balance Hídrico y Diagrama de Flujo.
- Brindar todas las facilidades, accesos e ingresos necesarios para que el personal del prestador de los servicios de saneamiento efectúe las inspecciones y monitoreos inopinados.
- Pagar el costo de la conexión domiciliaria, instalación nueva, reubicación o reposición, al exterior del predio, a través del recibo de pago emitido por el prestador de los servicios de saneamiento.
- Pagar el importe correspondiente a la toma de muestra inopinada, análisis y cualquier otro gasto relacionado con la labor realizada por el laboratorio acreditado por el INACAL, siempre que el valor del(os) parámetro(s) analizado(s) sobrepase los VMA.

Se debe mencionar que los VMA se dividen en dos grupos de parámetros, que se encuentran en los anexos 1 y 2 del Decreto Supremo 010-2019-VIVIENDA. Un exceso en los VMA del anexo 1 conlleva pagos adicionales del usuario a la empresa prestadora por la descarga en el sistema de alcantarillado, mientras que el incumplimiento del anexo 2 implica el cierre del servicio de agua potable y alcantarillado.

La tabla 9 muestra algunos de los parámetros de los VMA. El parámetro sulfatos es uno de los más difíciles de cumplir en las descargas de los efluentes de fabricación de alimentos, ya que por las elevadas concentraciones de sulfatos se necesitaría implementar un tratamiento previo a la descarga en el alcantarillado público.

Tabla 9: VMA para descargas industriales al alcantarillado

ANEXO 1		
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
DBO5	mg/l	500
DQO	mg/l	1000
SST	mg/l	500
Aceites y grasa	mg/l	100
ANEXO 2		
pH	mg/l	6 - 9
temperatura	mg/l	< 35
Sólidos sedimentables	mg/l	8.5
Nitrógeno amoniacal	mg/l	80
Sulfatos	mg/l	1000
Cromo total	mg/l	10
Arsénico	mg/l	0.5
Boro	mg/l	4
Plomo	mg/l	0.5

Fuente: Decreto Supremo 010-2019-VIVIENDA.

Si bien la norma data del año 2019, se advierte que hay varias empresas prestadoras que a la fecha no han implementado ni efectuado acciones referidas al control y monitoreo de los VMA, o únicamente la han implementado en sus principales localidades. En ese sentido, se requiere que el MVCS brinde la asistencia técnica a las empresas prestadoras, así como el respectivo control por parte de las empresas prestadoras, toda vez que las descargas que superan los VMA afectan los procesos de tratamiento.

Asimismo, es importante señalar que la norma establece que los recursos recaudados por los VMA deben ser destinados en la implementación de los VMA y la mejora de la infraestructura de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, en los últimos años son pocas las empresas prestadoras que han empleado solo una parte de estos recursos, pese a las deficiencias operativas que se presentan, principalmente en el tratamiento de aguas residuales.

2.3.2.4 Niveles de calidad del agua residual tratada con fines de reúso para riego

El año 2020, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego publicó en su página web un proyecto de decreto supremo mediante el cual proponía niveles de calidad del agua residual tratada con fines de reúso agrario. Dicha propuesta tomaba como referencia, en algunos casos, valores adoptados en otros países, proponiendo valores bajos de DBO y DQO y como recomendación revisar si la presencia de nutrientes de la materia orgánica estabilizada resultaría perjudicial para el riego.

Actualmente, para la evaluación de solicitudes de autorización del reúso de efluentes tratados, la Autoridad Nacional del Agua verifica el cumplimiento de los valores de las guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en virtud a lo dispuesto en el artículo 150 del reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, que señala que para la evaluación de las solicitudes de autorización de reúso de efluentes tratados, se deben tomar en cuenta los valores que establezca el sector correspondiente a la actividad a la cual se destinará el reúso del agua o que, en su defecto, se utilicen las guías de la OMS.

Con relación al control y vigilancia del reúso de las aguas residuales tratadas para riego, el mencionado reglamento señala que le corresponde a la Autoridad Administrativa del Agua. En el caso del reúso para riego de parques y áreas verdes de uso público es vigilado por la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DGAA-MVCS).

Por lo mencionado anteriormente se advierte la conveniencia que los sectores responsables Saneamiento y Agricultura establezcan de forma consensuada, con sustento técnico y considerando el impacto regulatorio, los valores o criterios para la calidad del agua residual tratada para fines de reúso en riego.



2.4

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR

La operación y mantenimiento de las PTAR está a cargo de los prestadores de servicios, que en el caso del ámbito urbano son las empresas prestadoras municipales casi en su totalidad, y la fiscalización está a cargo de la Sunass.

En ese sentido, la Sunass cuenta con un marco normativo establecido en el Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento (RCPSS), aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo 11-2007-SUNASS-CD y sus modificatorias, en el cual regula la calidad de la prestación de los servicios de saneamiento a cargo de las empresas prestadoras.

Con relación al tratamiento de las aguas residuales, esta norma establece que las empresas prestadoras están obligadas a implementar acciones necesarias para controlar los procesos de tratamiento de las aguas residuales con la finalidad de asegurar la calidad del efluente para su disposición final, cumpliendo con las disposiciones sectoriales vigentes. Además, deben monitorear las descargas de los usuarios que pudieran afectar el servicio de alcantarillado sanitario e interferir en el proceso de tratamiento de las aguas residuales.

El Reglamento General de la Sunass señala que quedan excluidos de nuestra competencia los aspectos referidos a la definición de políticas y aprobación de normas sobre saneamiento ambiental, calidad sanitaria del agua y protección del ambiente, su fiscalización y sanción, lo que debe tenerse en cuenta respecto a los sectores a cargo de la autorización/fiscalización de vertimientos y cumplimientos de LMP.



MONITOREO DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Con la finalidad de asegurar el proceso de tratamiento de las PTAR, las empresas prestadoras deben cumplir con una frecuencia mínima de monitoreo y el registro de los principales parámetros operacionales establecidos en el anexo 11 del RCPSS, la cual se resume en la tabla 10.

Cabe señalar que esta norma faculta a las empresas prestadoras a realizar los análisis físicos, químicos y bacteriológicos de monitoreo en sus propios laboratorios aunque no estuvieren acreditados por el INACAL (existe un déficit de laboratorios acreditados para análisis de aguas residuales a nivel nacional), toda vez que se efectúa para fines de control operacional; sin perjuicio de que el cumplimiento de la frecuencia de monitoreo pueda complementarse con lo efectuado para el control de los LMP remitidos periódicamente a la DGAA-MVCS.

Tabla 10: Frecuencia mínima de monitoreo y registro de principales parámetros de PTAR

Punto en el proceso de la PTAR	Tecnología PTAR	Parámetro	Frecuencia mínima según caudal promedio anual tratado en la PTAR				Valor o rango recomendado
			< 10 l/s	10 - <100l/s	100- <300l/s	≥ 300 l/s	
Afluente PTAR	General	Caudal promedio de 24 horas (l/s)	Trimestral	Mensual	Diario	Cada hora	-
		Temperatura ambiental (°C)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	-
		Temperatura del agua (°C)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	-
		pH	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	-
		Color del agua cruda	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	-
		DBO ₅ (mg/l)	Anual	Semestral	Trimestral	mensual	-
		DQO (mg/l)	Anual	Semestral	Mensual	Cada 2 semanas	-
Tratamiento secundario	UASB	Temperatura del efluente (°C)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	--
		pH del efluente	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	6.5 – 7.5
		Masa de los sólidos suspendidos totales de la manta de lodos en la zona de digestión (kg/m ³)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Mensual	--
		Masa de los sólidos suspendidos volátiles de la manta de lodos en la zona de digestión (%ST)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Mensual	--
	Lagunas (sin aireación mecánica)	Color del agua de la laguna	Trimestral	Cada 2 meses	Semanal	Semanal	Verde
		Flotante en la superficie (% de la superficie)	Trimestral	Cada 2 meses	Semanal	Semanal	Libre
		Temperatura del efluente (°C)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Cada 2 semanas	--
		pH del efluente	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Cada 2 semanas	6.7 – 7.5
		Oxígeno disuelto en el efluente (mg/l)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	semanal	> 0.5
	Laguna aireada	Temperatura del efluente (°C)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Cada 2 semanas	--
		Oxígeno disuelto en el efluente (mg/l)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	semanal	> 0.5 - 2

Punto en el proceso de la PTAR	Tecnología PTAR	Parámetro	Frecuencia mínima según caudal promedio anual				Valor o rango recomendado	
			< 10 l/s	10 - <100l/s	100- <300l/s	≥ 300 l/s		
	Lodos activados (tanque de aireación)	Oxígeno disuelto en el efluente (mg/l)	Trimestral	Cada 2 meses	Semanal	Continuo	1 -2	
		Sólidos suspendidos totales (mg/l)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	3 -5	
		Volumen de lodos en probeta (mg/l)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	--	
		Índice de lodos (ml/g)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	< 150	
	MBBR (tanque de aireación)	Temperatura del efluente (°C)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal		
		Oxígeno disuelto en el efluente (mg/l)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Continuo	1 - 2	
	Filtro percolador	Uniformidad de carga	Trimestral	Cada 2 meses	Diario	Diario		
		Temperatura de efluente (°C)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Cada 2 semanas	--	
		Sólidos suspendidos totales (mg/l)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Mensual	--	
		Oxígeno disuelto en el efluente (mg/l)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Cada 2 semanas	> 1	
	Desinfección	Cloración (efluente de cámara de contacto)	Cloro residual (mg/l)	Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	--
	Efluente	General	Caudal promedio de 24 horas (l/s)	Trimestral	Mensual	Diario	Cada hora	--
Temperatura del agua (°C)			Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	--	
pH			Trimestral	Cada 2 meses	Mensual	Semanal	--	
DBO ₅ (mg/l)			Anual	Semestral	Trimestral	Mensual	--	
DQO (mg/l)			Anual	Semestral	Mensual	Cada 2 semanas	--	
Coliformes termotolerantes en caso de vertimiento a cuerpos naturales (NMP/100 ml)			Anual	Cada 4 meses	Cada 2 meses	Mensual	--	
Coliformes termotolerantes en caso de reúso autorizado (NMP/100 ml)			Semestral	Cada 2 meses	Mensual	Cada 2 semanas	--	
Huevos de helmintos, en caso de reúso autorizado (NMP/100 ml)			Semestral	Trimestral	Mensual	Mensual	--	

Fuente: Anexo 11 del RCPSS / Elaborado por: Sunass.





ACTIVIDADES MÍNIMAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LAS PTAR

Las empresas prestadoras deben operar y mantener en condiciones adecuadas las PTAR, cumpliendo con realizar, como mínimo, las actividades señaladas en el anexo 12 del RCPSS (ver tabla 11).

Es importante señalar que las actividades indicadas en el anexo 12 del RCPSS no limitan ni reemplazan lo establecido en el programa de operación y mantenimiento de las instalaciones, infraestructura y equipos de la PTAR.

Tabla 11: Frecuencia mínima de actividades de operación y mantenimiento de PTAR

Tecnología de tratamiento	Actividad	Frecuencia mínima
Rejas	Limpieza de rejas	2 veces por día
Desarenador	Limpieza del desarenador	Semanal
Tanque Imhoff	Remoción de flotantes de las superficies de agua	Semanal
	Remoción de lodo de cámaras de digestión	≤ Frecuencia del diseño, mínimo anual.
Tanque séptico	Remoción de lodos	Anual
Lagunas anaerobias	Batimetría	* Una por año * Una vez contando con experiencia sobre la acumulación promedio de lodos, después de por lo menos 2 batimetrías se pueden reducir las frecuencias a cada 2 años.
Lagunas facultativas primarias	Eliminación de vegetación dentro de la laguna	Mensual
	Eliminación de vegetación en taludes y en los bordes con contacto con el agua	Mensual (salvo cuenta con revestimiento de geomembrana o losa u otro material).
	Remoción de lodo	* En caso de remoción de lodos por dragado: Se realiza el dragado siempre y cuando la altura promedio del lodo llega a 1/3 de la profundidad de la laguna. * En caso de remoción de lodos seco de la laguna: Se realiza la limpieza cuando la altura de lodos sobrepasa el 50% del tirante de la laguna o supera el nivel de agua en 0.05 m en las zonas de ingreso y salida. * De todas maneras se realiza la limpieza cada 5 años.
	Batimetría	* Una por año

Tecnología de tratamiento	Actividad	Frecuencia mínima
Lagunas aireadas de mezcla parcial		* Una vez contando con experiencia sobre la acumulación promedio de lodos, después de por lo menos 2 batimetrías se pueden reducir las frecuencias a cada 2 años.
	Eliminación de vegetación dentro de la laguna	Mensual
	Eliminación de vegetación en taludes y en los bordes con contacto con el agua	Mensual (salvo cuenta con revestimiento de geomembrana o losa u otro material).
	Remoción de lodo	* En caso de remoción de lodos por dragado: Se realiza el dragado siempre y cuando la altura promedio del lodo llegue a 1/3 de la profundidad de la laguna. * En caso de remoción de lodos seco de la laguna: Se realiza la limpieza cuando la altura de lodos sobrepasa el 50% del tirante de la laguna o supera el nivel de agua en 0.05 m en las zonas de ingreso y salida. * De todas maneras se realiza la limpieza cada 5 años.
Lagunas aireadas, lodos activados, MBBR (con sedimentador secundario)	Mantenimiento (tales como: lubricación, cambio de aceite, filtros, sellos, glándulas de ser el caso, etc.) a los equipos de aireación (aireadores, sopladores), barredor del sedimentador y otros equipos electromecánicos.	Trimestral
Filtro percolador (con sedimentador secundario)	Mantenimiento del sistema de distribución del afluente (tales como: lubricación, cambio de aceites, sellos y glándulas, limpieza de ser el caso, etc.), barredor del sedimentador y otros equipos electromecánicos.	Trimestral
Cloración	Verificación de que el equipamiento de seguridad esté completo y operativo.	Mensual
Luz UV	Limpieza de las lámparas de luz UV	Mensual

Fuente: Anexo 12 de la Resolución de Consejo Directivo 11-2007-SUNASS-CD / Elaborado por: Sunass.

2.5

TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE LODOS

El Decreto Legislativo 1278 (emitido en el año 2016) estableció que los lodos generados por las PTAR y otros sistemas vinculados a la prestación de los servicios de saneamiento son manejados como residuos sólidos no peligrosos. Este cambio de condición (de peligroso a no peligroso) permitió la posibilidad del aprovechamiento de este subproducto e incluso su comercialización, marcando un importante avance para el país en esta materia.

Adicionalmente, esta norma encargó al MVCS la regulación del aprovechamiento de los lodos, así como las condiciones para el manejo de los lodos y de las instalaciones donde se realizarán su disposición final.

El marco normativo nacional establece que los lodos generados en las PTAR deben ser sometidos a procesos de estabilización y deshidratación como parte de los procesos de tratamiento de la línea de lodos siendo un requisito para su transporte, disposición final o reaprovechamiento. Se considera al lodo estabilizado cuando la relación de sólidos volátiles a sólidos totales es menor o igual que 60%. Las opciones técnicas para llegar a este objetivo se indican en el acápite A del anexo II de la Resolución Ministerial 128-2017-VIVIENDA.

Para el reaprovechamiento y comercialización, los lodos de las PTAR deben cumplir de forma conjunta con los parámetros de estabilización, toxicidad química e higienización, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Decreto Supremo 015-2017-VIVIENDA.

De acuerdo con sus características, los biosólidos se clasifican en:

1. **Biosólido de Clase A: Son aquellos aplicables al suelo sin restricciones sanitarias.**
2. **Biosólido de Clase B: Son aquellos aplicables al suelo con restricciones sanitarias según localización de los suelos o tipo de cultivo.**

En la tabla 12, se detallan las características que deben alcanzar para cada tipo de biosólido.

Tabla 12: Parámetros de calidad de los biosólidos

INDICADOR	CLASE A	CLASE B
ESTABILIZACIÓN DE LODOS		
Concentración de materia orgánica	Materia orgánica (SV) = 60% de materia seca (ST)	Materia orgánica (SV) = 60% de materia seca (ST)
PARÁMETRO DE TOXICIDAD QUÍMICA		
mg/kg ST materia seca	Arsénico = 40 mg/kg ST Cadmio = 40 mg/kg ST Cromo = 1200 mg/kg ST Cobre = 1500 mg/kg ST Plomo = 400 mg/kg ST Mercurio = 17 mg/kg ST Níquel = 400 mg/kg ST Zinc = 2400 mg/kg ST	Arsénico = 40 mg/kg ST Cadmio = 40 mg/kg ST Cromo = 1200 mg/kg ST Cobre = 1500 mg/kg ST Plomo = 400 mg/kg ST Mercurio = 17 mg/kg ST Níquel = 400 mg/kg ST Zinc = 2400 mg/kg ST

INDICADOR	CLASE A	CLASE B
PARÁMETROS DE HIGIENIZACIÓN		
Indicador de contaminación fecal	Escherichia coli < 1000NMP/1g ST o Salmonella sp. < 1 NMP/10g ST	El nivel de higienización se puede demostrar con el cumplimiento de los procesos previstos en el anexo I, en su defecto, mediante alguna de las tecnologías indicadas para la higienización, en la Sección B del anexo II.
Indicador de huevos de helmintos	Huevos viables de helmintos < 1 / 4g ST o Prueba de utilización de tecnologías indicadas para la higienización	

Fuente: Decreto Supremo 015-2017-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento para el Reaprovechamiento de los Lodos generados en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales / Elaborado por: Sunass.

El transporte de los lodos para disposición final debe ser realizado por una empresa operadora de residuos sólidos debidamente registrada por el Ministerio del Ambiente; en caso de que en el ámbito de responsabilidad del prestador no existan servicios de empresas operadoras de residuos sólidos, excepcionalmente, los lodos pueden ser transportados por los municipios o los prestadores de servicios de saneamiento.

Los lodos estabilizados y deshidratados no utilizados como biosólidos deberán ser conducidos a rellenos sanitarios para su disposición final. En caso no exista un relleno sanitario dentro del ámbito de responsabilidad del prestador, los generadores de lodos pueden instalar un monorelleno para la disposición final exclusivamente de lodos tratados de PTAR. Dicho monorelleno puede estar dentro del área destinada a la PTAR o en otra área cercana.

Adicionalmente, los prestadores de saneamiento tienen las siguientes obligaciones respecto al manejo de los lodos producidos por las PTAR:

- **Obtener las autorizaciones, permisos, licencias y certificaciones necesarias para la realización de sus actividades.**
- **Presentar una Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos a la DGAA, los primeros quince (15) días hábiles de cada año.**
- **Presentar el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos a la DGAA en el instrumento de gestión ambiental que corresponda.**
- **Caracterizar los lodos y biosólidos según las pautas indicadas en la presente norma.**
- **Manejar de forma diferenciada los residuos sólidos respecto de los lodos y biosólidos.**
- **Brindar las facilidades necesarias a las autoridades competentes para que cumplan con sus funciones de supervisión y fiscalización.**
- **Recolectar, almacenar, tratar, reaprovechar, transportar o disponer, según corresponda, en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada.**
- **Contar con un registro que contenga información sobre la generación y manejo de los lodos y biosólidos en las instalaciones, bajo su responsabilidad.**

2.6 CAMBIO CLIMÁTICO

El Perú hace frente al cambio climático formulando metas de adaptación y mitigación expresadas en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), que se enmarcan en el Acuerdo de París sobre cambio climático, ratificado por el Perú el 22 de julio de 2016 y que entró en vigor el 4 de noviembre del mismo año. En ellas se involucra a todos los sectores y actores de la sociedad en torno a objetivos comunes para la sostenibilidad del país.

Las NDC tienen como objetivo alcanzar la meta de reducción de emisiones del 20% con respecto al escenario *Business as usual* (BaU) en el año 2030, más un 10% adicional que está condicionado a la cooperación internacional.

En ese sentido, las NDC en Adaptación establecen objetivos y metas para reducir la vulnerabilidad ante los peligros asociados al cambio climático en cinco áreas temáticas priorizadas: 1) Agricultura, 2) Bosques, 3) Pesca y acuicultura, 4) Salud y 5) Agua; a través de la incorporación de enfoques transversales de gestión del riesgo de desastres, infraestructura pública resiliente, pobreza y poblaciones vulnerables, género e interculturalidad, y promoción de la inversión privada. En la siguiente tabla se presentan los objetivos intermedios de cada uno de los ejes temáticos y áreas trasversales.

Tabla 13: Objetivos intermedios de cada uno de los ejes temáticos y áreas trasversales de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas

	1. AGUA	2. AGRICULTURA	3. PESCA	4. BOSQUES	5. SALUD
OBJETIVOS	Impulsar y promover acciones y proyectos que incrementen la disponibilidad del agua frente al cambio climático.	Reducir el impacto negativo del cambio climático en la actividad agraria.	Reducir la vulnerabilidad del sector pesquero y acuícola frente al cambio climático	Impulsar la gestión integral del territorio con enfoque de paisaje orientada a aumentar la resiliencia de los bosques frente al cambio climático y reducir la vulnerabilidad de las poblaciones locales.	Reducir la vulnerabilidad e incrementar la resiliencia de la población ante el efecto del cambio climático en la salud.
ÁREAS TRANSVERSALES/METAS	1. Gestión del riesgo de desastres.				
	2. Infraestructura pública resiliente - Blindaje climático del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).				
	3. Enfoque de pobreza y poblaciones vulnerables - ajustes al diseño de programas y marcos regulatorios con criterios de adaptación.				
	4. Enfoque de género e interculturalidad.				
	5. Promoción de la inversión privada en la adaptación - Evaluar la introducción de mecanismos innovadores que fomenten la inversión privada que contribuyan a aumentar resiliencia de sistemas vulnerables.				

Fuente: <https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2018/06/Dossier-NDC.pdf> / Elaborado por: Sunass.

En el Perú, mediante Resolución Suprema 005-2016-MINAM, se creó el Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC). De este modo, 13 ministerios de Estado y el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) elaboraron y aprobaron, el 8 de diciembre de 2018, su Informe Final. Dicho documento contiene 91 medidas de adaptación y 62 medidas de mitigación, además de insumos técnicos para la implementación de las NDC al 2030. Las medidas están distribuidas entre las áreas temáticas de la siguiente forma: Agricultura, 17 medidas (19%); Bosques, 12 medidas (13%); Pesca y acuicultura, 18 medidas (20%); Salud, 14 medidas (15%); y Agua, 30 medidas (33%).

El MVCS, por su parte, propuso cuatro medidas que están explícitamente relacionadas con el tratamiento de aguas residuales domésticas, las cuales son:



Sin embargo, es importante tener presente que el porcentaje de participación del sector Saneamiento en el potencial de reducción de emisiones GEI en el año 2030, según los sectores del IPCC y entidades gubernamentales responsables, es de solo 0.3% de las emisiones GEI, y que en las propuestas no se ha asegurado la totalidad de los recursos para las inversiones requeridas en la implementación de las cuatro medidas.

El reúso de aguas residuales tratadas disminuye la presión sobre el recurso agua. El hecho de utilizar las aguas residuales tratadas ya sea en el riego de parques y jardines, en la agricultura, en la industria de la construcción, en carreteras, u otras actividades industriales, como la minería, contribuye a reducir la demanda de agua de fuentes naturales, así como las medidas ambientales previstas en este rubro permiten contribuir a contrarrestar el calentamiento global y disminuir las emisiones de carbono (CO₂).

En el Perú, la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE) emitió su primer bono verde en abril de 2019 y su primer bono sostenible, en octubre del mismo año, el cual incluye proyectos verdes y sociales. La idea de estos bonos es canalizar recursos hacia proyectos enfocados en una agenda más sostenible. Se escogieron tres criterios de elegibilidad para este bono: 1) financiamiento a microempresas, 2) financiamiento de vehículos alternativos y 3) financiamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) sostenibles.

Este instrumento puede habilitar recursos para la implementación de proyectos que incrementen la resiliencia climática, a través de bonos verdes emitidos por el sector público y por entidades financieras privadas.

2.7

ACTORES INVOLUCRADOS EN LAS AGUAS RESIDUALES



RECTORÍA

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) es el ente rector en materia de saneamiento, es decir, establece las políticas nacionales y emite las normas sectoriales. Adicionalmente, tiene la responsabilidad de actualizar el Reglamento Nacional de Edificaciones que establece los criterios y parámetros de diseño de infraestructura de saneamiento.

Para el ejercicio de las funciones, el MVCS cuenta con:

- a) La Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento (DGPRCS): Es el órgano de línea responsable de proponer, difundir y supervisar las políticas nacionales y sectoriales en las materias de construcción y saneamiento.
- b) La Dirección General de Programas y Proyectos en Construcción y Saneamiento (DGPPCS). Es el órgano de línea responsable de gestionar, coordinar, promover y hacer el seguimiento de la ejecución de las acciones y desarrollo de los programas y proyectos en materia de construcción y saneamiento.

- c) La Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA). Es el órgano de línea que se encarga de proponer objetivos, lineamientos y estrategias ambientales para el desarrollo de las actividades de competencia del MVCS, velando por la protección del medio ambiente y la conservación de recursos naturales dentro del marco de la Política Nacional del Ambiente.
- d) Formulación y Ejecución, para el financiamiento y ejecución de las inversiones de infraestructura de saneamiento, el MVCS cuenta con el Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU), el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) y el Programa Agua Segura para Lima y Callao.



PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS

La provisión de los servicios de saneamiento, entre los cuales está la operación de las PTAR, se encuentra a cargo de tres grupos de prestadores de servicio de saneamiento en el ámbito urbano (población mayor de 2000 habitantes) y rural (población hasta 2000 habitantes).

La prestación de los servicios de saneamiento en el Perú se puede realizar mediante:

- a) Empresas prestadoras que pueden ser públicas (accionariado municipal o estatal), privadas o mixtas, constituidas con el exclusivo propósito de brindar servicios de saneamiento a ciudades o localidades tanto del ámbito urbano como rural.
- b) Unidades de gestión municipal (UGM), que pertenecen a municipalidades provinciales o distritales, constituido como órgano desconcentrado al interior de su estructura orgánica, con el exclusivo fin de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento en el ámbito de las pequeñas ciudades (2000 a 15,000 habitantes) y rural (hasta 2000 habitantes), siempre que se encuentren fuera del ámbito de responsabilidad de una empresa prestadora, con contabilidad independiente, donde los ingresos captados por el pago de las tarifas o cuotas, según corresponda, se destinan a cubrir los costos de operación y mantenimiento.

También las municipalidades pueden brindar los servicios en las pequeñas ciudades a través de contratos suscritos con operadores especializados, que se encargan de administrar, operar, mantener los servicios de saneamiento, para lo cual crean un Área Técnica Municipal responsable de prestar asistencia técnica, seguimiento y monitoreo según corresponda.

- c) Organizaciones comunales, que están autorizadas a realizar la prestación de servicios de saneamiento en el ámbito rural (hasta 2000 habitantes), siendo las más comunes, las Juntas Administradoras de Servicios y Saneamiento (JASS), que son organizaciones elegidas voluntariamente por las comunidades y se constituyen con el propósito de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento de uno o más centros poblados.



REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN

La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) es el organismo regulador adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), responsable de regular, normar, supervisar y fiscalizar la prestación de los servicios de saneamiento.

En su calidad de organismo regulador, debe garantizar a los usuarios la prestación de los servicios de saneamiento en el ámbito urbano y rural, en condiciones de calidad, contribuyendo a la salud de la población y a la preservación del ambiente.

En el ámbito de las empresas prestadoras, la Sunass cuenta con el Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo 11-2007-SUNASS-CD y sus modificatorias, el cual regula la calidad de la prestación de los servicios de saneamiento a cargo de las empresas prestadoras de saneamiento.

Con relación al tratamiento de aguas residuales, el mencionado reglamento establece que las empresas prestadoras deben implementar acciones necesarias para controlar los procesos de tratamiento de las aguas residuales con la finalidad de asegurar la calidad del efluente para su disposición final, cumpliendo con las disposiciones sectoriales vigentes. Además, obliga a monitorear las descargas que pudieran afectar el servicio de alcantarillado sanitario.

Lo señalado es fiscalizado por la Sunass, y en caso de advertir incumplimiento, está facultada de imponer medidas correctivas o iniciar un procedimiento administrativo sancionador.



OTROS SECTORES E INSTITUCIONES

Existen sectores que participan activamente, sobre todo en el otorgamiento de autorizaciones para la construcción y operación de las PTAR, entre las cuales tenemos:

- a) El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, a través de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), es el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, específicamente en lo referido a la gestión de las fuentes de agua.
- b) El Ministerio del Ambiente (MINAM) tiene las funciones de diseñar, aprobar y supervisar la aplicación de los instrumentos de prevención, control y rehabilitación ambiental relacionados con los residuos sólidos, el control y el reúso de los efluentes líquidos, la calidad del aire, las sustancias tóxicas y peligrosas y el saneamiento, con el objetivo de garantizar una óptima calidad ambiental.

En la tabla 14 se muestran las principales normas vigentes referidas a la política sectorial, la construcción y operación de las plantas de tratamiento de las aguas residuales en el país.

Tabla 14: Normatividad vigente referida a las plantas de tratamiento de aguas residuales

NORMA	DESCRIPCIÓN
POLÍTICA Y MARCO NORMATIVO SECTORIAL	
Decreto Supremo 007-2017-VIVIENDA	Decreto Supremo que aprueba la Política Nacional de Saneamiento.
Resolución Ministerial 399-2022-VIVIENDA	Decreto Supremo que aprueba el Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026.
Decreto Supremo 005-2020-VIVIENDA	Aprobación del Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo 1280, que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento.
Decreto Supremo 016-2021-VIVIENDA	Decreto Supremo que aprueba el Texto Único Ordenado del Reglamento del Decreto Legislativo 1280, que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, aprobado por Decreto Supremo 019-2017-VIVIENDA.
Resolución Ministerial 384-2017-VIVIENDA	Aprueban los lineamientos para la formulación, aprobación, seguimiento y evaluación de los Planes Regionales de Saneamiento.
Ley 27972	Ley Orgánica de Municipalidades que establece normas sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencia, clasificación y régimen económico de las municipalidades.
Ley 27902	Ley Orgánica de Gobiernos Regionales que regula la participación de los alcaldes provinciales y la sociedad civil en los gobiernos regionales y fortalece el proceso de descentralización y regionalización.
PRIORIZACIÓN DE INVERSIONES	
Resolución Ministerial 013-2020-VIVIENDA	Criterios de Priorización de la Cartera de Inversiones para su aplicación en los tres niveles de gobierno del sector Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Resolución Ministerial 035-2019-VIVIENDA y su modificatoria ⁶	Indicadores de brecha del sector Vivienda, Construcción y Saneamiento para su aplicación en la fase de Programación Multianual.
Resolución 016-2014-SUNASS-CD	Procedimiento para incorporar en el periodo regulatorio vigente proyectos de inversión no incluidos en la fórmula tarifaria.
Resolución 006-2021-SUNASS-CD	Aprueban "Disposiciones para la emisión de opinión vinculante y determinación del precio máximo unitario con relación a la contratación de los servicios de abastecimiento de agua o tratamiento de agua residual por las empresas prestadoras de servicios de saneamiento" y modifican el "Procedimiento para determinar la tarifa incremental en el periodo regulatorio vigente por incorporación de inversiones y costos que no fueron incluidos en la fórmula tarifaria".
Decreto Legislativo 1362	Decreto Legislativo que regula la Promoción de la Inversión Privada mediante Asociaciones Público-Privadas y Proyectos en Activos.
Decreto Supremo 240-2018-EF	Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo 1362, que regula la Promoción de la Inversión Privada mediante Asociaciones Público-Privadas y Proyectos en Activos.
Resolución Directoral 001-2019-EF/68.01	Aprueban Lineamientos para el Diseño de Contratos de Asociación Público-Privada.
Ley 29230 y sus modificatorias	Ley que impulsa la Inversión Regional y Local con participación del Sector Privado.
Decreto Supremo 295-2018-EF	Aprueban el Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley 29230.

6. Mediante Resolución Ministerial 005-2020-VIVIENDA, se modifica artículo 1 de la Resolución Ministerial 035-2019-VIVIENDA "Indicadores de brecha del sector Vivienda, Construcción y Saneamiento".

NORMA	DESCRIPCIÓN
DISEÑOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	
Norma OS.090 del Reglamento Nacional de Edificaciones	Plantas de tratamiento de aguas residuales – Reglamento Nacional de Edificaciones.
Decreto Supremo 022-2009-VIVIENDA	Incorpora el tratamiento preliminar avanzado y el emisor submarino con vertimiento al mar.
AUTORIZACIÓN DE VERTIMIENTO Y CALIDAD DE LAS AGUAS RESIDUALES	
Ley 29338	Ley de Recursos Hídricos que regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta.
Decreto Legislativo 1285	Modifica el artículo 79° de la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos y establece disposiciones para la adecuación progresiva a la autorización de vertimiento y los instrumentos de Gestión Ambiental.
Decreto Supremo 010-2017-VIVIENDA y su modificatoria ⁷	Aprueba el reglamento de los artículos 4° y 5° del Decreto Legislativo 1285.
Decreto Supremo 003-2010-MINAM	Aprobación de Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales.
Resolución Jefatural 224-2013-ANA	Nuevo reglamento para el otorgamiento de autorizaciones de vertimiento y reúso de aguas residuales tratadas, disposiciones y modificaciones.
Decreto Supremo 007-2010-AG	Declaran de interés nacional la protección de la calidad del agua en las fuentes naturales y sus bienes asociados.
Decreto Supremo 005-2011-AG	Regulan el reúso de aguas residuales tratadas por persona distinta al titular del sistema de tratamiento a fin de proteger y conservar la calidad de las fuentes naturales de agua.
Decreto Supremo 014-2018-MINAGRI	Decreto Supremo que aprueba valores de retribuciones económicas a pagar por uso de agua superficial y subterránea y por el vertimiento de agua residual tratada a aplicarse en el año 2019.
Decreto Supremo 004-2017-MINAM	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones complementarias.
Resolución Jefatural 056-2018-ANA	Aprueban la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales.
Resolución Jefatural 030-2016-ANA	Aprueban clasificación de cuerpo de agua marino-costero.
Resolución Jefatural 010-2016-ANA	Aprueban el "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales".
CONTROL OPERACIONAL	
Decreto Legislativo 1285	Modifica el artículo 79° de la Ley 29338, Ley de Recursos, Hídricos y establece disposiciones para la adecuación progresiva a la autorización de vertimiento y los instrumentos de Gestión Ambiental.
Decreto Supremo 010-2017-VIVIENDA y su modificatoria ⁸	Aprueba el reglamento de los artículos 4° y 5° del Decreto Legislativo 1285.
Resolución Jefatural 275-2017-ANA	Establecen disposiciones aplicables al procedimiento de prórroga del plazo de rebose o descarga como consecuencia de una contingencia cuando los prestadores de los servicios de saneamiento requieran un plazo mayor al previsto en el Decreto Legislativo 1285, para restituir el servicio de saneamiento.
Resolución Ministerial 273-2013-VIVIENDA	Aprobación del protocolo de monitoreo de la calidad de los efluentes de las PTAR domésticas o municipales.

7. Mediante Decreto Supremo 009-2021-VIVIENDA, se modifica el reglamento del Decreto Legislativo 1285.

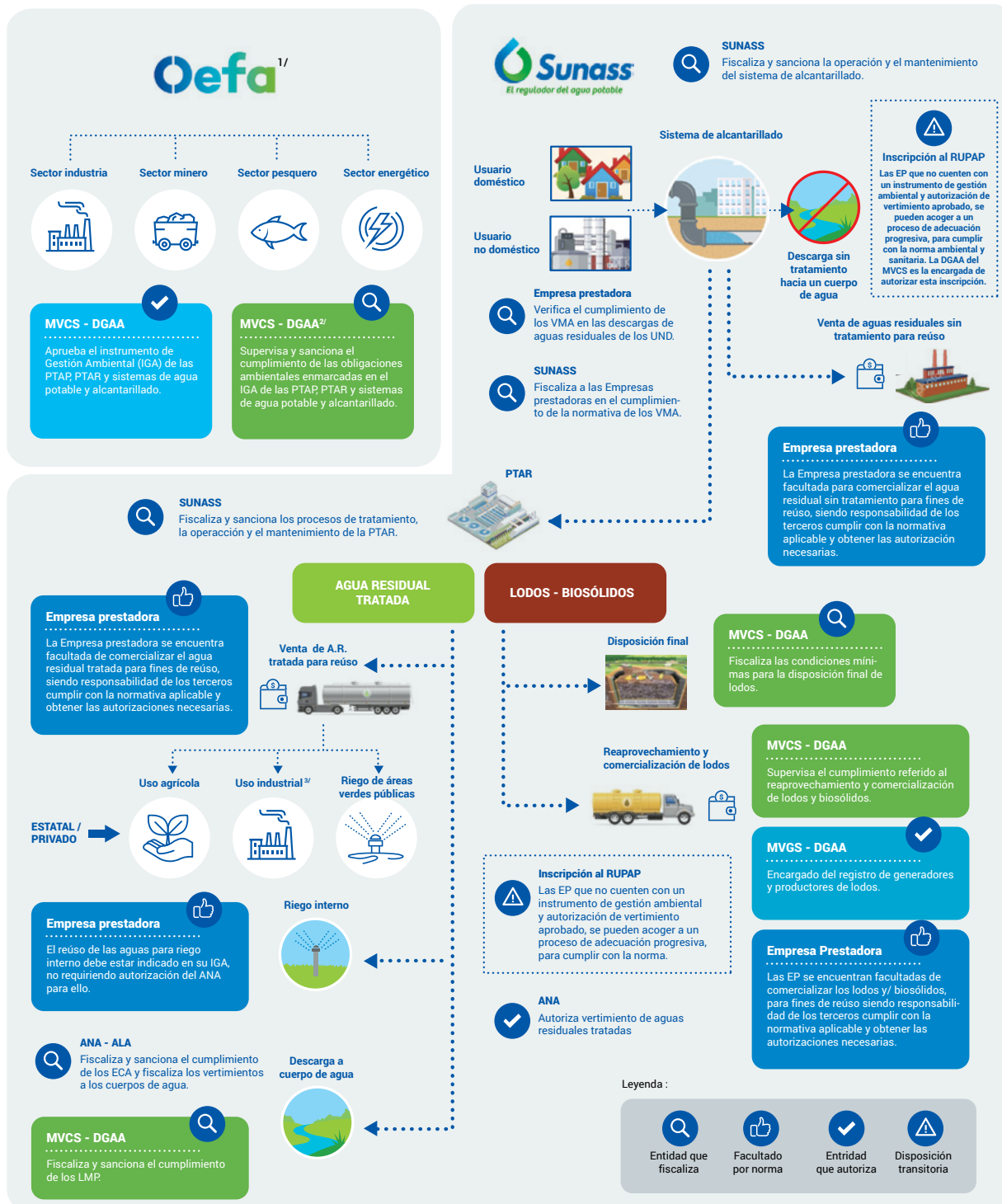
8. Mediante Decreto Supremo 009-2021-VIVIENDA, se modifica el reglamento del Decreto Legislativo 1285.

NORMA	DESCRIPCIÓN
Decreto Supremo 024-2017-VIVIENDA	Decreto Supremo que aprueba la Tipificación de Infracciones Administrativas y Escala de Sanciones en Materia Ambiental en el Sector Saneamiento.
Resolución 011-2007-SUNASS-CD y modificatorias	Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento.
Resolución 003-2007-SUNASS-CD y modificatorias	Reglamento General de Fiscalización y Sanción.
Decreto Supremo 010-2019-VIVIENDA y su modificatoria ⁹	Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.
Resolución 011-2020-SUNASS-CD	Norma complementaria al "Decreto Supremo 010-2019-VIVIENDA, Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario" y dictan otras disposiciones.
Decreto Legislativo 1278	Aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Decreto Supremo 015-2017-VIVIENDA	Aprueba el Reglamento para el Reaprovechamiento de los Lodos generados en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
Resolución Ministerial 128-2017-VIVIENDA	Condiciones mínimas de manejo de lodos y las instalaciones para su disposición final.
Resolución Ministerial 093-2018-VIVIENDA	Protocolo de Monitoreo de Biosólidos.
Resolución Ministerial 300-2017-VIVIENDA	Aplicativo virtual para los procedimientos administrativos del Registro Nacional de Producción y Aprovechamiento de Biosólidos.
Resolución Ministerial 093-2018-VIVIENDA	Protocolo de monitoreo de Biosólidos.
INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	
Ley 27446 y Decreto Supremo 019-2009-MINAM y sus modificatorias	Ley y reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Creación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de los proyectos de inversión.
Decreto Supremo 015-2012-VIVIENDA y sus modificatorias ¹⁰	Reglamento de protección ambiental para proyectos vinculados a las actividades Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento.
Resolución Ministerial 036-2017-VIVIENDA	Aprueba ficha técnica ambiental (FTA), para los proyectos de inversión del sector Saneamiento no comprendido en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
Resolución Ministerial 372-2017-VIVIENDA	Consideraciones, términos de referencia y contenido para la elaboración del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental y la Ficha Técnica Ambiental para la Adecuación.
Resolución Ministerial 436-2017-VIVIENDA	Aprueba términos de referencia para elaborar los estudios ambientales de los proyectos del sector Saneamiento que cuenten con clasificación anticipada.
CAMBIO CLIMÁTICO	
Ley 30754	Ley Marco sobre Cambio Climático.
Decreto Supremo 013-2019-MINAM	Decreto Supremo que aprueba el reglamento de la Ley 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático.
Resolución Ministerial 096-2021-MINAM	Plan Nacional de Adaptación del Cambio Climático.

9. Mediante Decreto Supremo 014-2019-VIVIENDA, se modifica el Decreto Supremo 14-2019-VIVIENDA que aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.

10. Mediante los Decretos Supremos 019-2014-VIVIENDA, 010-2017-VIVIENDA, 008-2016-VIVIENDA, 020-2017-VIVIENDA y 015-2021-VIVIENDA, se modifica el Decreto Supremo 015-2012-VIVIENDA "Reglamento de protección ambiental para proyectos vinculados a las actividades Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento".

Figura 2: Principales roles y funciones de las entidades involucradas en la fiscalización/ supervisión de las aguas residuales



Fuente y Elaboración: Sunass.

1/ El OEFA ejerce funciones de evaluación, supervisión y fiscalización en lo referido al tratamiento de las aguas residuales provenientes de las actividades económicas de sectores como la mediana y gran minería, hidrocarburos en general, electricidad, procesamiento industrial pesquero, acuicultura de mayor escala, así como producción de cerveza, papel, cemento y curtiembre de la industria manufacturera.
 2/ La Dirección de Gestión Ambiental (DGA) de la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) es la encargada de la fiscalización ambiental en el sector saneamiento; ésta es una Entidad de Fiscalización Ambiental (EFA) que debe reportar periódicamente sus resultados al OEFA.
 3/ Si el reúso de aguas residuales tratadas es en el sector industrial, la supervisión está bajo el OEFA siempre y cuando tenga competencia en las actividades que realice la industria mencionada.





03

**DETERMINACIÓN DE
LAS COBERTURAS
DE AGUA, ALCANTARI-
LLADO Y AGUAS
RESIDUALES**



03

DETERMINACIÓN DE LAS COBERTURAS DE AGUA, ALCANTARILLADO Y AGUAS RESIDUALES

*Esta sección abarca los resultados concernientes a la cantidad de localidades administradas por las empresas prestadoras que cuentan con **sistemas de tratamiento de aguas residuales**.*

Adicionalmente, se determinó el volumen de agua residual recolectada por el sistema de alcantarillado y la cantidad de agua residual tratada por cada empresa prestadora que cuenta con una PTAR.

3.1 EMPRESAS PRESTADORAS Y SU ÁMBITO DE PRESTACIÓN

A nivel nacional existen 50 empresas prestadoras. De acuerdo con el número de conexiones domiciliarias, estas empresas se clasifican en¹¹: empresas pequeñas (15), empresas medianas (15), empresas grandes 2 (15), empresas grandes 1 (4) y muy grandes (1): SEDAPAL. Por simplicidad, se ha considerado a la Unidad Ejecutora Agua Tumbes dentro del grupo de empresas grandes 2.

La siguiente tabla detalla la relación de empresas prestadoras por su tamaño.

11. De acuerdo con el informe de benchmarking de la Sunass, las empresas prestadoras se clasifican en:

Empresas pequeñas: hasta 15,000 conexiones domiciliarias.

Empresas medianas: De 15,000 a 40,000 conexiones domiciliarias.

Empresas grandes 1: De 40,000 a 100,000 conexiones domiciliarias.

Empresas grandes 2: De 100,000 a 1,000,000 de conexiones domiciliarias.

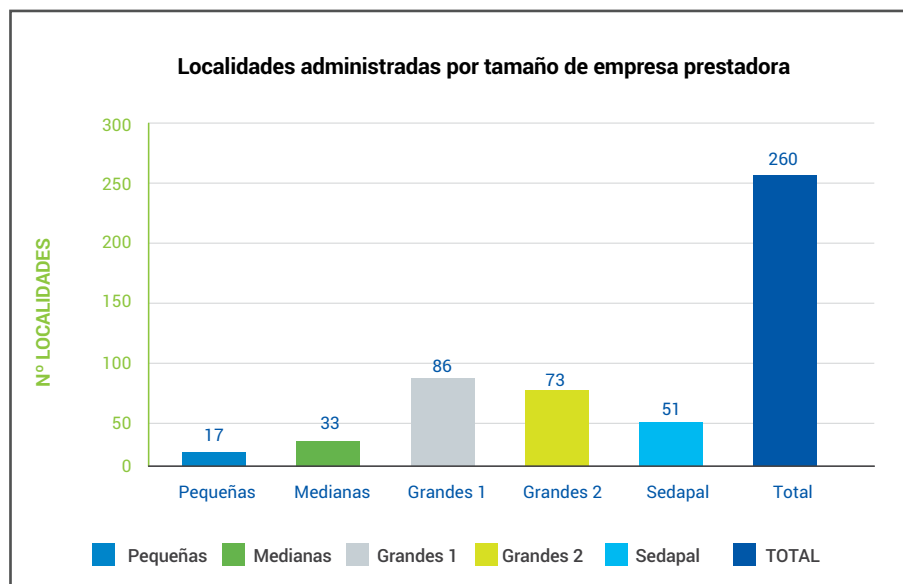
Muy grandes (SEDAPAL): más de 1,000,000 de conexiones domiciliarias.



Tabla 15: Clasificación de empresas prestadoras

EMPRESAS PRESTADORAS PEQUEÑAS (15)	EMPRESAS PRESTADORAS MEDIANAS (15)	EMPRESAS PRESTADORAS GRANDES 2 (15)	EMPRESAS PRESTADORAS GRANDES 1 (4)	EMPRESAS PRESTADORAS MAYORES DE 1 MILLÓN HAB.
EMUSAP S.A.	EMAPACOP S.A.	EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	SEDALIB S.A.	SEDAPAL S.A.
EPSSMU S.A.	EMAPISCO S.A.	EPS SEDALORETO S.A.	EPSEL S.A.	
EMAPA PASCO S.A.	EPS EMAPAT S.A.	EPS SEDACAJ S.A.	SEDAPAR S.A.	
EMAPAVIGS S.A.	EPSSSC S.A.	EPS TACNA S.A.	EPS GRAU S.A.	
EMAPA - HVCA S.A.	EPS MOQUEGUA S.A.	SEDACHIMBOTE S.A.		
EMAPA - Y S.R.L.	EMAPA HUARAL S.A.	SEDA AYACUCHO S.A.		
EPS EMAQ S.R.L.	EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A.	EMAPA SAN MARTÍN S.A.		
EMAPAB S.A.	EPS ILO S.A.	EPS SEMAPACH S.A.		
EPS SIERRA CENTRAL S.R.L.	EPS CHAVÍN S.A.	EPS SEDACUSCO S.A.		
EPS NOR PUNO S.A.	EPS BARRANCA S.A.	EPS EMAPICA S.A.		
EPS EMSAP CHANKA S.A.	EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	EPS SEDA JULIACA S.A.		
EPS EMSAPA CALCA S.A.	EPS MARAÑÓN S.A.	EPS SEDAM HUANCAYO S.A.		
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	EPS MOYOBAMBA S.A.	UE AGUA TUMBES		
EMSAPA YAULI LA OROYA S.R.L.	EPS EMPSSAPAL S.A.	EMSAPUNO S.A.		
EPS RIOJA S.A.	EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C.	EPS EMAPA CAÑETE S.A.		

Figura 3: Localidades administradas por las 50 empresas prestadoras



Fuente y Elaboración: Sunass.

Si hablamos de la población atendida, las empresas tienen dentro de su ámbito de administración un total de 20,872,252 habitantes, que al comparar con la población nacional de 32,971,846 habitantes, vemos que las empresas prestadoras brindan el servicio de agua y saneamiento al 63% de la población de nuestro país.

3.2 COBERTURA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

A diciembre del 2020, las empresas prestadoras brindaron el servicio de agua potable a 18.77 millones de habitantes, mientras que el servicio de alcantarillado fue brindado a 17.50 millones de habitantes.

En ese año, estas empresas produjeron un promedio de 4.14 millones de m³/día de agua potable; es decir, una producción de agua potable *per cápita* de 221 l/hab/d. Asimismo, para el cálculo del agua residual vertida al alcantarillado, se considera 20% de pérdida del agua potable producida y otras pérdidas técnicas, dando como resultado que un promedio de 3.28 millones de m³/día de agua residual son vertidos al alcantarillado y requieren tratamiento antes de su disposición en el medio ambiente o su reúso.

La siguiente tabla muestra la población en el ámbito de las empresas prestadoras, así como la cantidad de población que cuenta con servicio de agua potable y alcantarillado a diciembre del 2020 y los volúmenes de agua producidos y recolectados.

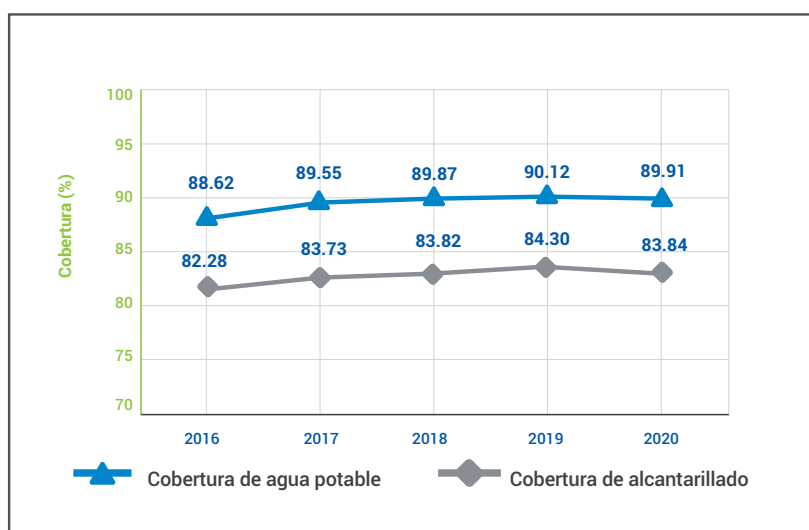
Tabla 16: Población con servicio de agua potable y desagüe – año 2020

Tamaño de la Empresa Prestadora	Población ámbito de la empresa	Población con servicio agua potable	Población con servicio desagüe	Volumen agua producida (miles m3/año)	Volumen recolectado de agua residual (miles m3/año)
PEQUEÑAS	480,122	407,090	382,809	40,202	23,719
MEDIANAS	1,633,138	1,331,378	1,164,550	135,025	77,343
GRANDE 1	4,451,053	3,888,037	3,507,395	282,369	189,974
GRANDE 2	4,282,401	3,811,552	3,366,393	297,806	178,667
SEDAPAL	10,025,539	9,328,936	9,077,479	757,011	729,163
TOTAL	20,872,252	18,766,994	17,498,626	1,512,414	1,198,866

Fuente: Benchmarking de las empresas prestadoras año 2020 / Elaborado por: Sunass.

También debemos comentar que las coberturas de los servicios de saneamiento, bajo el ámbito de las empresas prestadoras, experimentaron un crecimiento sostenido para el periodo 2016-2020. En el caso de agua potable, la cobertura promedio a nivel nacional incrementó de 88.62% en el 2016 a 89.91% en el 2020, mientras que para el alcantarillado, de 82.28% a 83.84% durante el mismo periodo¹². Sin embargo, se registraron ligeras caídas para el periodo 2019-2020, de 0.21% para el caso de cobertura de agua potable y de 0.46% para el caso de alcantarillado (ver figura 3a).

Figura 3a: Evolución de la cobertura de los servicios de saneamiento, 2016-2020 (%)

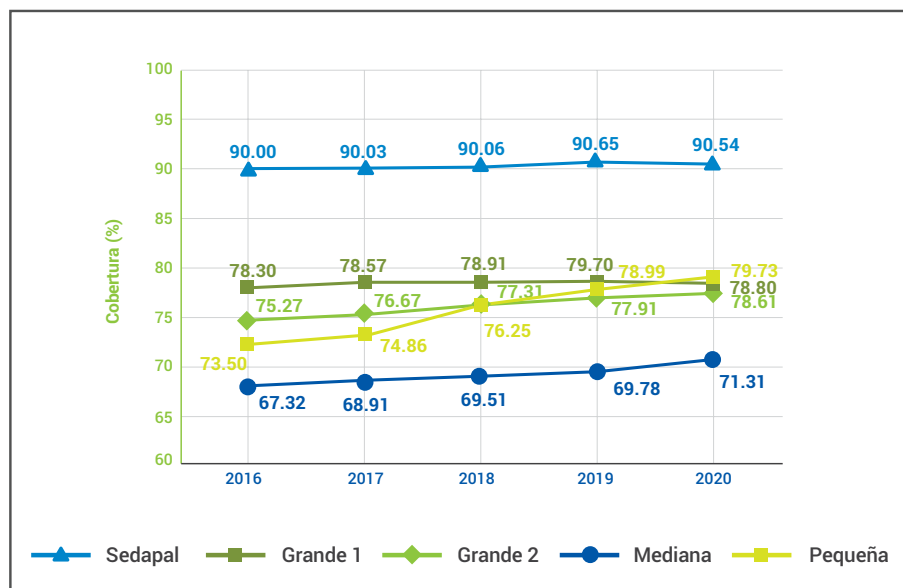


Fuente: Benchmarking de empresas prestadoras / Elaborado por: Dirección de Fiscalización de la Sunass.

12. Las coberturas de agua potable y alcantarillado de años anteriores al 2019 se ajustaron tomando en cuenta la información de los "Censos Nacionales 2017".

En cuanto a la evolución de la cobertura de alcantarillado por grupo de empresas prestadoras, es importante mencionar que esta presenta un crecimiento constante desde el 2016 para todos los grupos. SEDAPAL en 0.54%, empresas prestadoras grandes 1 en 0.50%, empresas prestadoras grandes 2 en 3.34%, empresas prestadoras medianas en 3.99% y las empresas prestadoras pequeñas en 6.23%. Con respecto al 2019, SEDAPAL y las empresas prestadoras grandes 1 registraron decrementos del 0.11% y 0.90%, mientras que las empresas prestadoras grandes 2, medianas y pequeñas, por el contrario, registraron incrementos porcentuales del 0.70%, 1.53% y 0.74% (ver figura 3b).

Figura 3b: Evolución de la cobertura de alcantarillado por grupo de empresa prestadora, 2016-2020



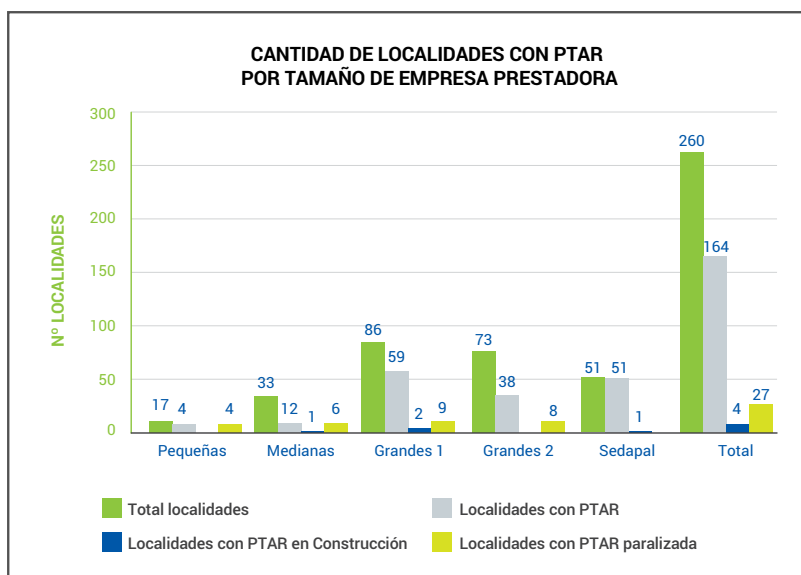
Fuente: Benchmarking de empresas prestadoras / Elaborado por: Dirección de Fiscalización de la Sunass.

3.3 LOCALIDADES CON TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Actualmente las 50 empresas prestadoras brindan los servicios de agua y saneamiento a 260 localidades. Del total de localidades, en 164 de ellas (distribuidas en 31 empresas prestadoras) existe una PTAR operativa, por lo cual, toda o parte de las aguas residuales de dicha localidad recibe tratamiento. Esto representa 63% de todas las localidades.

Ahora bien, a nivel de empresas prestadoras identificamos que de las 31 que cuentan con al menos una PTAR operativa, 12 de ellas realizan el tratamiento, de toda o parte de sus aguas residuales, en todas sus localidades. En las figuras 4 a 6 se muestran las localidades con PTAR por tamaño de empresa prestadora.

Figura 4: Número de localidades con PTAR



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.

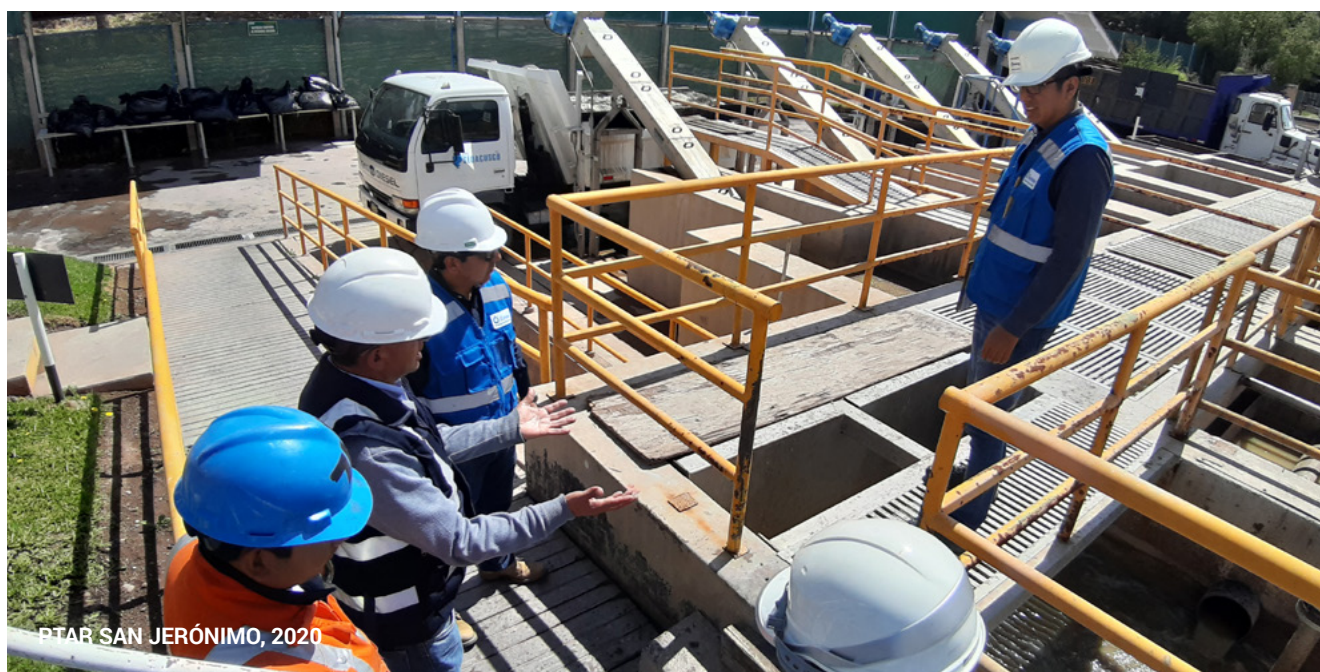
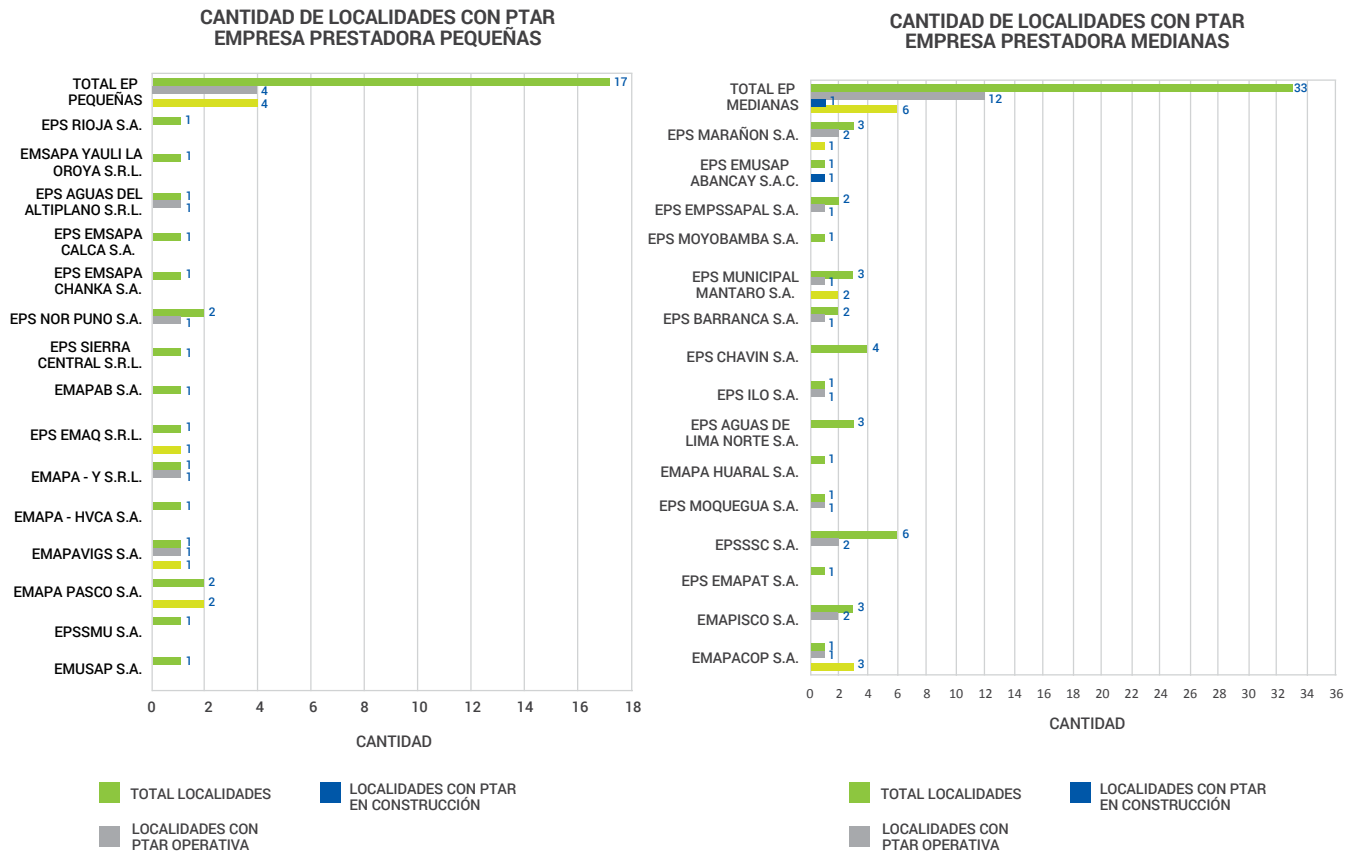


Figura 5: Número de localidades administradas por las empresas prestadoras medianas y pequeñas

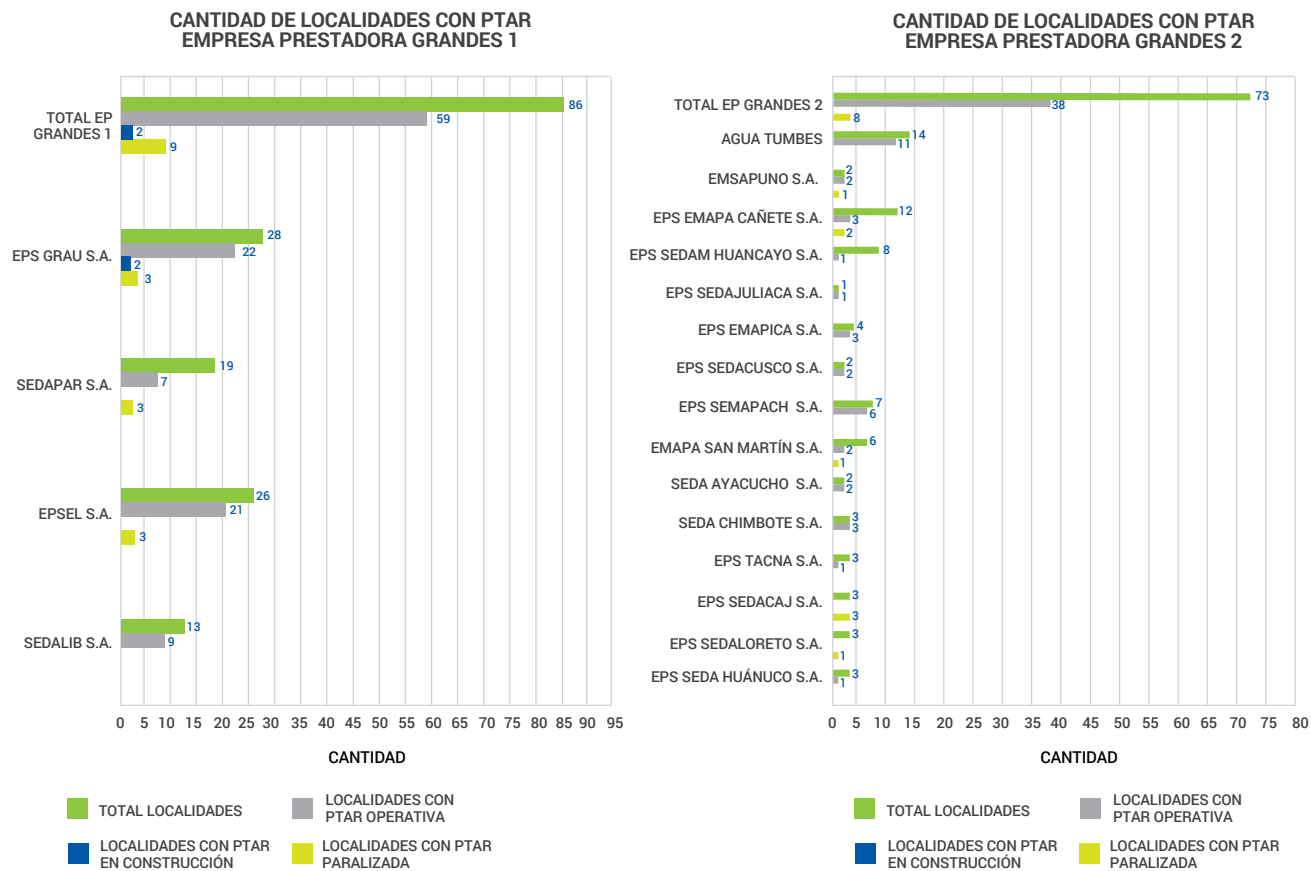


Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.



PTAR LA ESCALERILLA, 2002

Figura 6: Número de localidades administradas por las empresas prestadoras grandes 1 y 2



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.

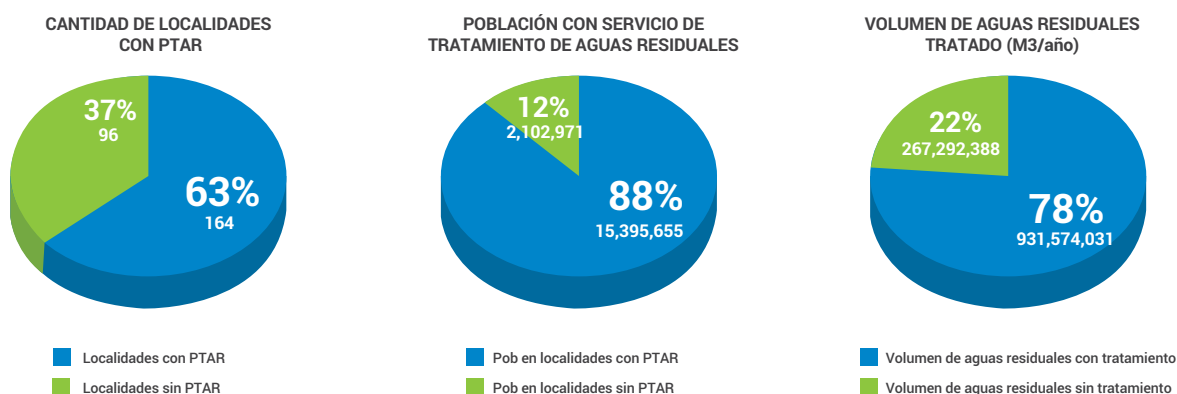


3.4 LOCALIDADES SIN TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Son 96 localidades en el ámbito de empresas prestadoras sin tratamiento de sus aguas residuales, por lo que se vierten directamente a los ríos, mares, canales o drenes, o se usan para riego clandestino. Estas localidades brindan el servicio de alcantarillado a 2.1 millones de habitantes lo cual representa el 12% de la población total atendida por las empresas prestadoras.

Estas localidades vertieron en el año 2020 aproximadamente un total de 267.29 millones de m³/año a algún cuerpo de agua sin ningún tratamiento, lo que representa el 22% de toda el agua residual vertida al alcantarillado de las empresas prestadoras.

Figura 7: Cantidad de localidades con tratamiento de aguas residuales



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.

Se identificó que estas 96 localidades se encuentran distribuidas en el ámbito de 19 empresas prestadoras (11 EPS pequeñas, 6 EPS medianas y 2 EPS grandes). Estas empresas son las siguientes:

Empresas prestadoras pequeñas

1. EMUSAP S.A.
2. EPSSMU S.A.
3. EMAPA PASCO S.A.
4. EMAPA - HVCA S.A.
5. EPS EMAQ S.R.L.
6. EMAPAB S.A.
7. EPS SIERRA CENTRAL S.R.L.
8. EPS EMSAP CHANKA S.A.
9. EPS EMSAPA CALCA S.A.
10. EMSAPA YAULI LA OROYA S.R.L.
11. EPS RIOJA S.A.

Empresas prestadoras medianas

1. EPS EMAPAT S.A.
2. EMAPA HUARAL S.A.
3. EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A.¹³
4. EPS CHAVÍN S.A.
5. EPS MOYOBAMBA S.A.
6. EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C.

Empresas prestadoras grandes 2

1. EPS SEDALORETO S.A.
2. EPS SEDACAJ S.A.

Asimismo, se debe mencionar que también se han identificado empresas prestadoras que, si bien cuentan con una PTAR en alguna de sus localidades, estas solo tratan un caudal mínimo, tal es el caso de SEDA HUÁNUCO, que cuenta con 3 PTAR en la localidad de Huánuco, y que juntas tratan un caudal de 1.1 l/s, lo cual representa el 0.39% de todas las aguas residuales producidas en dicha localidad.

En ese sentido, a continuación, se presentan las principales localidades¹⁴ que no cuentan con tratamiento de aguas residuales, o en caso contar, este porcentaje es ínfimo¹⁵, por lo que se ha considerado que el tratamiento no es significativo para el volumen de agua residual que se genera en dicha localidad.



PTAR SAN JERÓNIMO, 2020

13. Cuenta con dos PTAR en la localidad de Végueta que tratan un caudal mínimo y son operadas por los municipios.

14. Se han considerado aquellas localidades con una población con servicio de alcantarillado mayor de 100,000 habitantes.

15. Menor del 5% de las aguas residuales recolectadas en la localidad.

Tabla 17: Principales localidades con bajo o sin tratamiento de aguas residuales

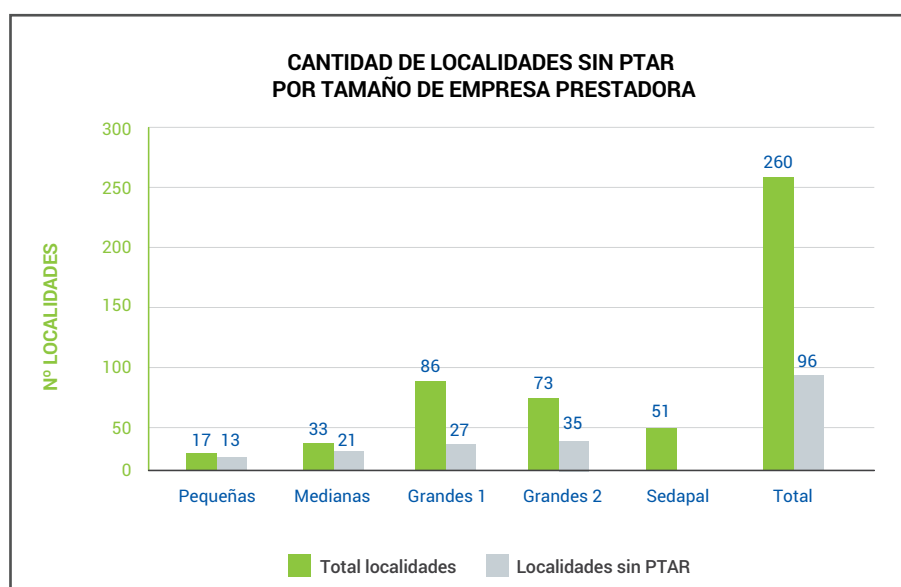
EMPRESA PRESTADORA	LOCALIDAD	VOLUMEN DE A.R. SIN TRATAMIENTO (m3 / año)	PORCENTAJE DE TRATAMIENTO DE A.R. EN LA LOCALIDAD
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	Huánuco	8,684,320	0.39%
EMAPACOP S.A.	Pucallpa	9,071,697	4.90%
EPS SEDALORETO S.A.	Loreto	12,397,458	0%
EPS SEDACAJ S.A.	Cajamarca	9,605,510	0%
EPS GRAU S.A.	Sullana	San Martín	0%
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	Huancayo	12,648,607	0%

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.

En virtud de lo expuesto, se hace necesario que el gobierno central, los gobiernos regionales y locales prioricen en sus programas de inversión, aquellos proyectos que consideren la construcción de una PTAR en estas empresas prestadoras y localidades.

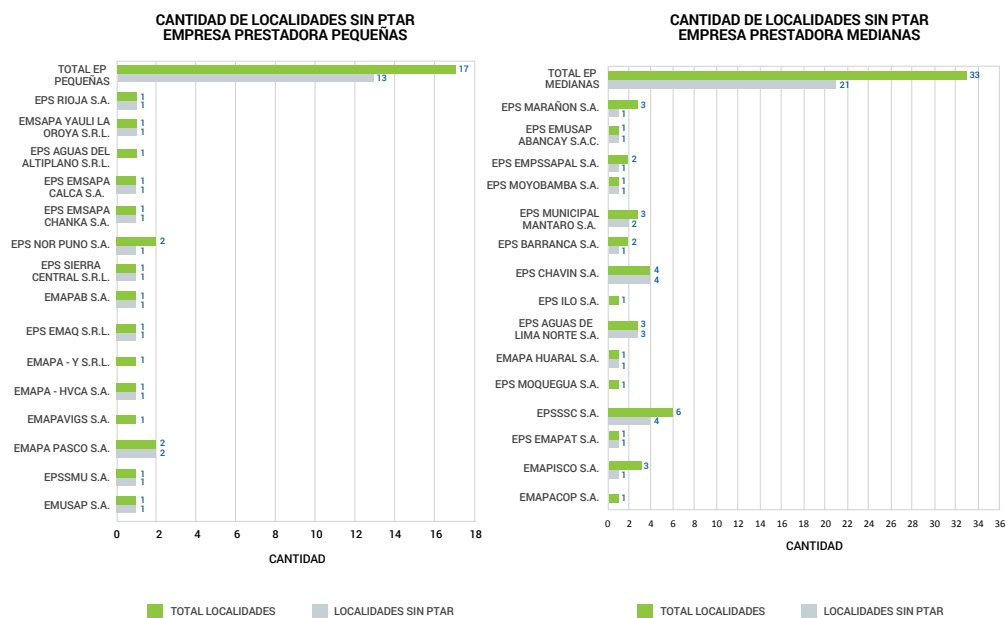
En las figuras 8 al 10 se muestran las localidades sin PTAR en las empresas prestadoras grandes, medianas y pequeñas.

Figura 8: Localidades sin PTAR por tamaño de empresa prestadora



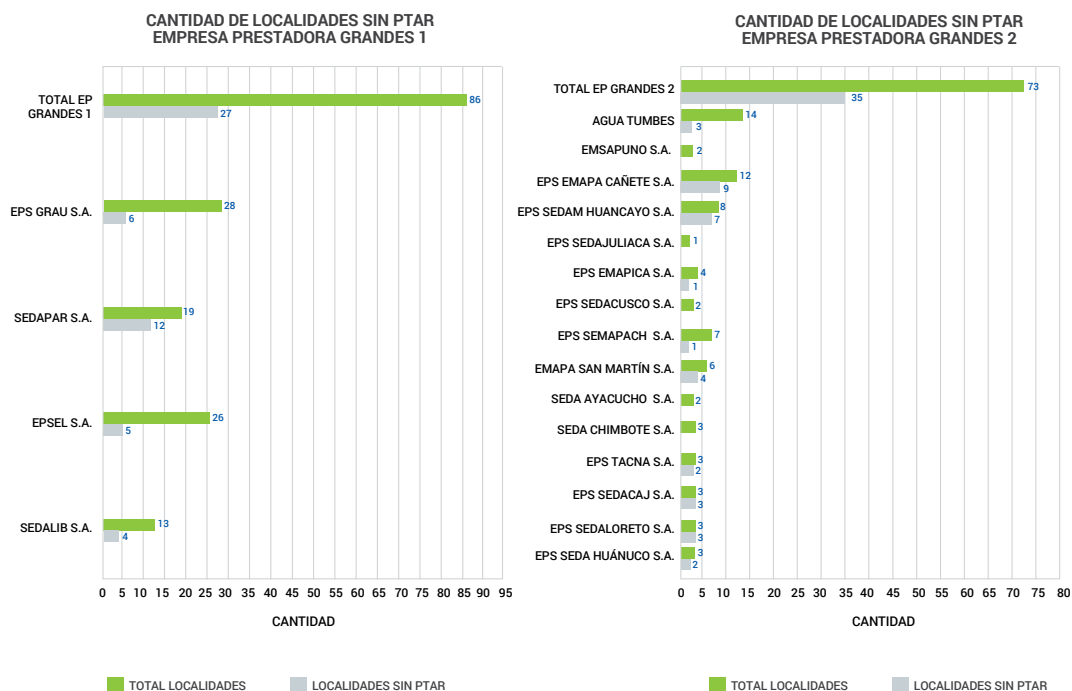
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.

Figura 9: Número de localidades sin sistema de tratamiento de aguas residuales dentro del ámbito de las empresas prestadoras medianas y pequeñas



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.

Figura 10: Número de localidades sin sistema de tratamiento de aguas residuales dentro del ámbito de las empresas prestadoras grandes 1 y 2

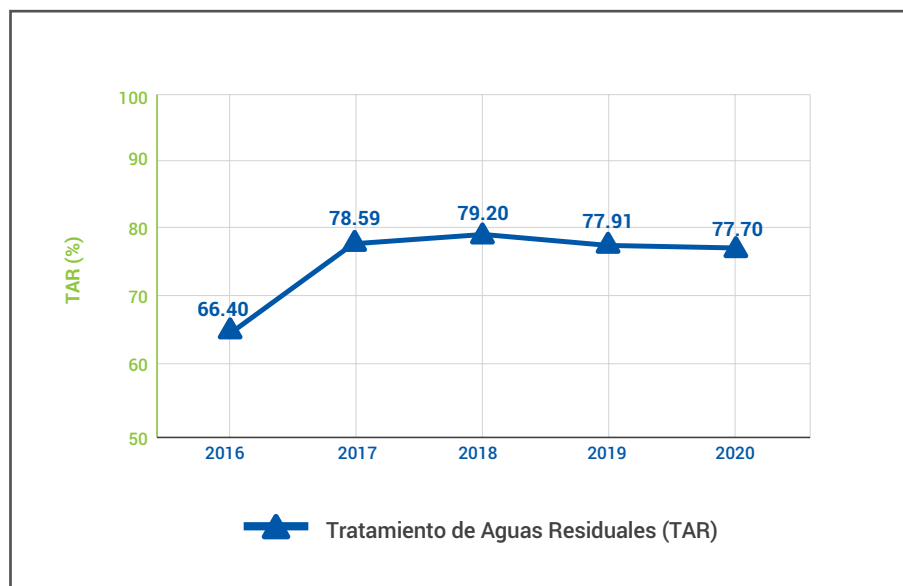


Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.

3.5 COBERTURA DE AGUAS RESIDUALES

El indicador de cobertura de tratamiento de aguas residuales se calcula como la proporción de las aguas residuales recolectadas que reciben un tratamiento previo antes de ser volcadas a un cuerpo receptor o ser reusadas en riego (sin implicar necesariamente el cumplimiento de la normativa vigente). Para el periodo 2016-2020, el crecimiento en el tratamiento de aguas residuales varió de 66.40% a 77.70%, es decir, se advierte un incremento del 11.30%, debido a la puesta en marcha a partir del 2016 de la PTAR La Chira que trata las aguas residuales provenientes de los distritos del sur de Lima que se encuentran en el ámbito de responsabilidad de SEDAPAL. No obstante, el porcentaje bajó ligeramente con respecto al 2019, ya que disminuyó en 0.21%¹⁶ (ver figura 10a).

Figura 10a: Evolución del tratamiento de aguas residuales (TAR), 2016-2020



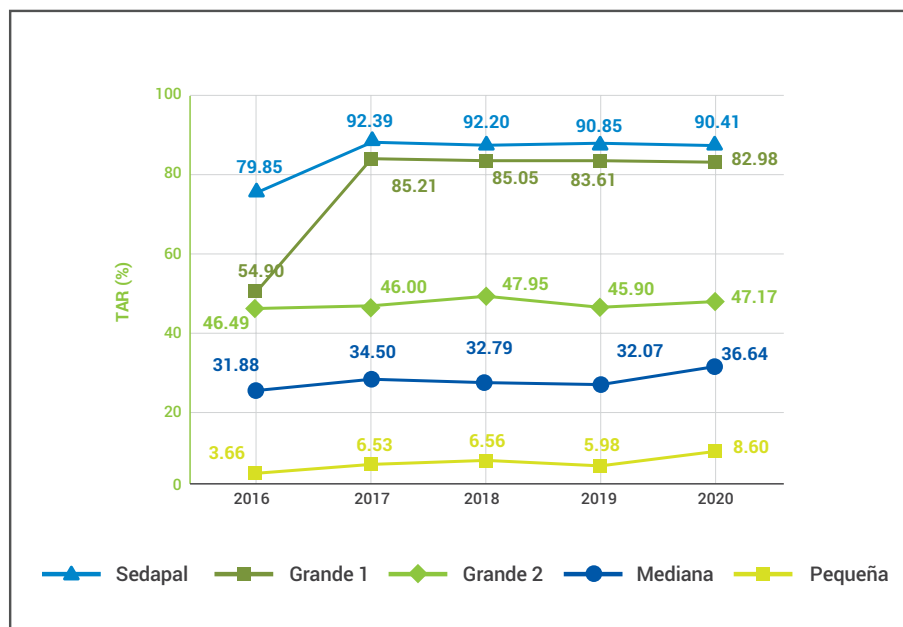
Fuente: Benchmarking de empresas prestadoras 2021- Dirección de Fiscalización - Sunass.

Para el periodo 2016-2020, SEDAPAL y el grupo de empresas prestadoras grandes 1, grandes 2, medianas y pequeñas, registraron incrementos del 13.23%, 51.14%, 1.46%, 14.93% y 135%, respectivamente. Por otro lado, con respecto al 2019, SEDAPAL y el grupo de empresas prestadoras grandes 1 presentaron una ligera caída de 0.48%¹⁷ y 0.76%, respectivamente, mientras que los grupos de empresas prestadoras grandes 2, medianas y pequeñas experimentaron un aumento del indicador en 2.76%, 14.25% y 43.81%, respectivamente, respecto al 2019 (ver figura 10b).

16. Debido a la reducción porcentual del volumen tratado de aguas residuales en el último año (1.56%) al igual que las aguas residuales recolectadas (1.01%).

17. Debido al menor caudal de ingreso en la PTAR La Chira, puesto que el Equipo de Operación y Mantenimiento de Redes – Villa El Salvador se encuentra realizando restricciones del servicio en el área de drenaje del Colector Circunvalación para evitar desbordes en la Av. Guardia Civil en Chorrillos y en el CD-207 ubicado a la altura del km 17 de la Panamericana Sur. Disponible en: <https://www.fonafe.gob.pe/centrocorporativo/reportesdegestion>

Figura 10b: Evolución del tratamiento de aguas residuales por grupo de empresa prestadora, 2016-2020



Fuente: Benchmarking de empresas prestadoras 2021 - Dirección de Fiscalización - Sunass.

Asimismo, SEDAPAL concentró la mayor participación del volumen tratado de aguas residuales, puesto que acumuló el 70.77% del total. Las empresas prestadoras grandes 1, grandes 2, medianas y pequeñas alcanzaron un 16.92%, 9.05%, 3.04% y 0.22%, respectivamente (ver tabla 16b).

Tabla 17b: Distribución del volumen recolectado y volumen tratado de aguas residuales 2020 por grupo de empresa prestadora

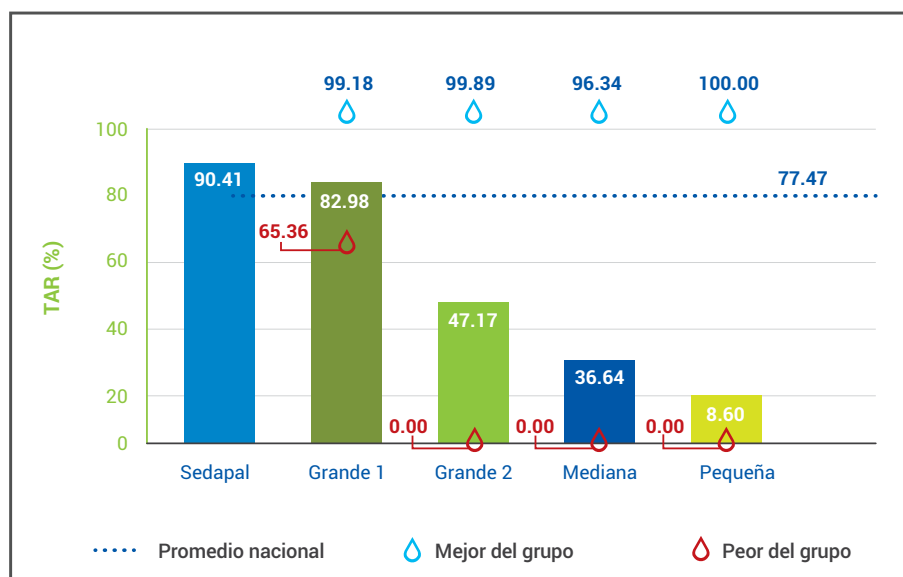
Grupo de Empresas Prestadoras	Volumen recolectado de aguas residuales		Volumen tratado de aguas residuales	
	%	Cantidad	%	Cantidad
SEDAPAL	60.82%	729,163,275	70.77%	659,272,246
EP Grande 1	15.85%	189,974,244	16.92%	157,640,780
EP Grande 2	14.90%	178,666,800	9.05%	84,279,840
EP Mediana	6.45%	77,342,649	3.04%	28,340,913
EP Pequeña	1.98%	23,719,451	0.22%	2,040,253
Total	100.00%	1,198,866,419	100.00%	931,574,031

Fuente: Benchmarking de empresas prestadoras 2021 - Dirección de Fiscalización - Sunass.

En el 2020, las mayores proporciones de aguas residuales recolectadas que recibieron tratamiento previo antes de ser volcadas a un cuerpo receptor, se presentaron en el ámbito de prestación de SEDAPAL (90.41%), EPSEL S.A. (99.18%, Grande 1), EPS SEMAPACH S.A. (99.89%, Grande 2), EPS MOQUEGUA S.A. (96.34%, Mediana) y EMAPA - Y S.R.L. (100%, Pequeña).

Por otro lado, el ámbito de prestación de SEDALIB S.A. (65.36%, Grande 1), EPS SEDALORETO S.A. y EPS SEDACAJ S.A. (0%, Grande 2), EPS EMAPAT S.A., EMAPA HUARAL S.A., EPS CHAVÍN S.A., EPS MOYOBAMBA S.A. y EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C. (0%, Mediana) y EMUSAP S.A., EPSSMU S.A., EMAPA PASCO S.A., EMAPA HVCA S.A., EPS EMAQ S.R.L., EMAPAB S.A., EPS SIERRA CENTRAL S.R.L., EPS EMSAP CHANKA S.A., EPS EMSAPA CALCA S.A., EMSAPA YAULI LA OROYA S.R.L., EPS RIOJA S.R.L. (0%, Pequeña), presentan el menor tratamiento de aguas residuales dentro de sus respectivos grupos (ver figura 10c).

Figura 10c: Tratamiento de las aguas residuales por grupo de empresa prestadora 2020



Fuente: Benchmarking de empresas prestadoras 2021- Dirección de Fiscalización - Sunass.





04

**PLANTAS DE
TRATAMIENTO
DE AGUAS
RESIDUALES**



TANQUES
IMHOFF

04

PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES

Esta sección contiene los resultados obtenidos de las PTAR de las empresas prestadoras y su estado de funcionamiento.

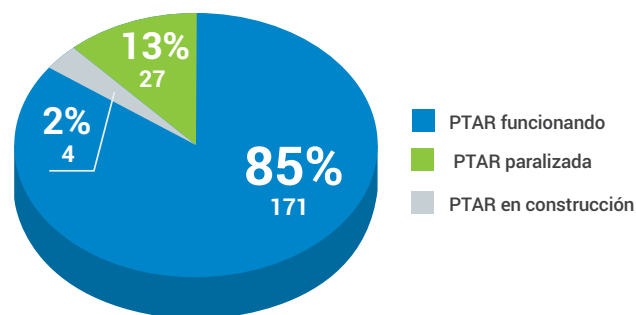
Adicionalmente, con base en la información remitida por la empresa prestadora, se han identificado aquellas PTAR que se encuentran en construcción y aquellas que están paralizadas.

4.1 DISTRIBUCIÓN DE LAS PTAR

A partir de los reportes remitidos por las empresas prestadoras hasta octubre del año 2021, se obtuvo un total de 202 PTAR, de las cuales 171 están en funcionamiento, 4 en construcción y 27 en situación de obras paralizadas por problemas en el diseño o en la ejecución de obras. De las 27 PTAR paralizadas, en 10 de ellas se terminaron las obras, pero no entraron en operación, mientras que en las 17 restantes, la ejecución de la obra quedó inconclusa.

ESTADO DE LAS PTAR EN EL ÁMBITO DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS

Figura 11: Estado de las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021.
Elaborado por: Sunass.

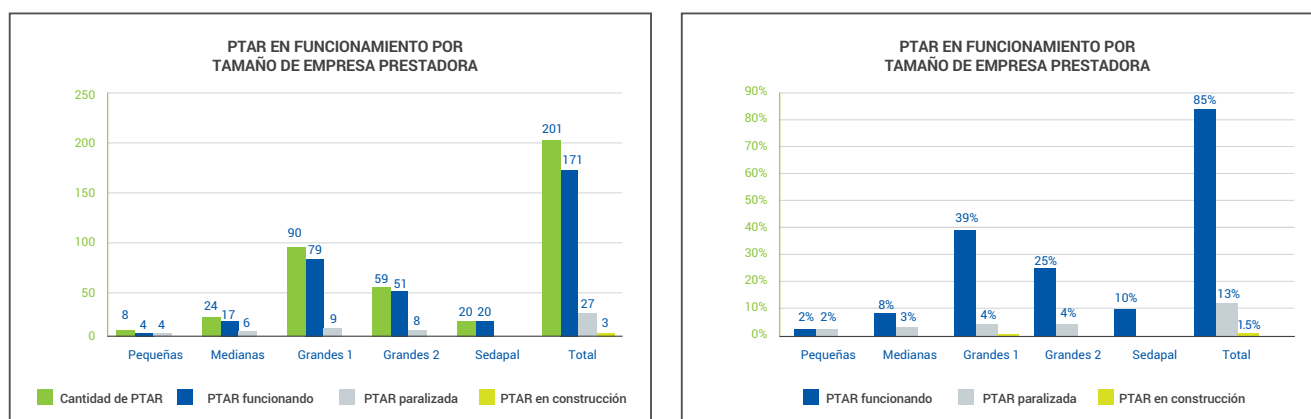


4.1.1 PTAR en operación

Como se ha mencionado, se identificaron 171 PTAR en funcionamiento que equivale al 85% de las 201 PTAR existentes reportadas por las empresas prestadoras a la Sunass a través de la información anual que remiten.

En la figura 12 se muestra la distribución porcentual de las plantas en funcionamiento por tamaño de empresa prestadora. Las empresas con mayor número de plantas son las empresas grandes 1 y grandes 2, las cuales abarcan el 39% y 25% de las plantas en funcionamiento, respectivamente. En cuanto a las empresas pequeñas y medianas reúnen el 2% y 8% de las PTAR en funcionamiento, respectivamente.

Figura 12: Plantas de tratamiento de aguas residuales funcionando



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.

La tabla 18 muestra la cantidad de PTAR en funcionamiento por empresa prestadora. Se aprecia que las empresas con mayor número de PTAR operativas son: EPS GRAU S.A. (31), EPSEL S.A. (25), SEDAPAL (20), AGUA TUMBES (14) y SEDALIB S.A. (14). En estas 5 empresas se concentra el 61% del total de PTAR operativas.

Tabla 18: PTAR en el ámbito de prestación de las empresas prestadoras

EMPRESA PRESTADORA	CANT. DE PTAR	PTAR FUNCIONANDO	PTAR EN CONSTRUCCIÓN	PTAR CON OBRA PARALIZADA
SEDAPAL	21	20	1	0
EMAPA PASCO S.A.	2	0	0	2
EMAPAVIGS S.A.	2	1	0	1
EMAPA - Y S.R.L.	1	1	0	0
EPS EMAQ S.R.L.	1	0	0	1
EPS NOR PUNO S.A.	1	1	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	0	0
TOTAL EP PEQUEÑAS	8	4	0	4
EMAPACOP S.A.	4	1	0	3
EMAPISCO S.A.	2	2	0	0
EPSSC S.A.	4	4	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	0	0
EPS ILO S.A.	1	1	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	3	1	0	2
EPS EMPSSAPAL S.A.	1	1	0	0
EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C.	1	0	1	0
EPS MARAÑÓN S.A.	6	5	0	1
TOTAL EP MEDIANAS	24	17	1	6
SEDALIB S.A.	14	14	0	0
EPSEL S.A.	28	25	0	3
SEDAPAR S.A.	12	9	0	3
EPS GRAU S.A.	36	31	2	3
TOTAL EP GRANDES 1	90	79	2	9
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	3	0	0
EPS SEDALORETO S.A.	1	0	0	1
EPS SEDACAJ S.A.	3	0	0	3
EPS TACNA S.A.	2	2	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	6	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	3	0	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	4	3	0	1
EPS SEMAPACH S.A.	6	6	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	3	0	0
EPS EMAPICA S.A.	3	3	0	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	1	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	5	3	0	2
EMSAPUNO S.A.	4	3	0	1
AGUA TUMBES	14	14	0	0
TOTAL EP GRANDES 2	59	51	0	8
TOTAL	202	171	4	27

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021.

4.1.2 PTAR en construcción

Con base en la información obtenida, se ha tomado conocimiento que, en las localidades administradas por las empresas prestadoras, actualmente se tienen 4 PTAR en proceso de construcción y son las siguientes:

- PTAR Illanya, en el ámbito de la EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C., cuya tecnología es de filtros biológicos.
- PTAR Sullana, en la localidad de Sullana administrada por la EPS Grau S.A., cuya tecnología es de RAFA.
- PTAR Esmeralda, en la localidad de Colán administrada por la EPS Grau S.A., cuya tecnología es de lagunas facultativas.
- PTAR Pachacútec, en el distrito de Ventanilla, Lima, cuyo servicio es administrado por SEDAPAL S.A. y la tecnología es de lodos activados.

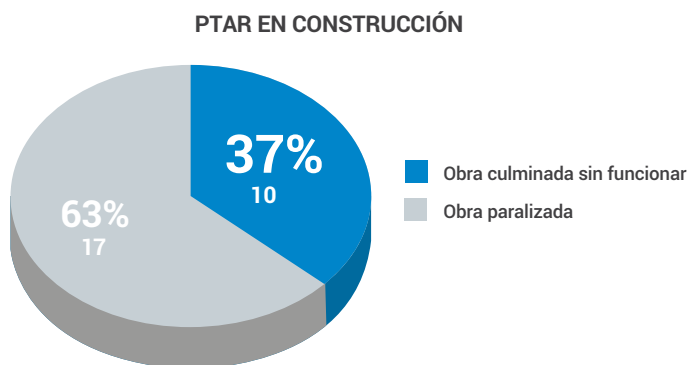
Asimismo, se debe resaltar que, a través del proyecto PTAR Titicaca, se construirán próximamente 3 nuevas PTAR en diferentes localidades administradas por las empresas prestadoras en la región Puno (Puno – EMSAPUNO S.A., Juliaca – SEDA JULIACA S.A., Ayaviri – EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.A.). Actualmente el proyecto se encuentra en proceso de elaboración y aprobación del expediente técnico.

4.1.3 PTAR con obras paralizadas

Se identificaron 27 plantas de tratamiento de agua residual cuyas ejecuciones de obra están paralizadas con diferentes avances de construcción, las cuales se describen a continuación:

- 17 (63%) PTAR cuyos procesos de construcción no han sido culminados y las obras se encuentran paralizadas.
- 10 (37%) PTAR cuyas obras aparentemente fueron culminadas, sin embargo, aún no entran en funcionamiento por alguna deficiencia.

Figura 13: Plantas de tratamiento de agua residual en construcción



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.

Asimismo, se requirió información sobre el periodo desde el cual la obra o la PTAR quedó paralizada, identificándose que 23 (85%) de las 27 PTAR se encuentran paralizadas más de 3 años. Asimismo, de las 27 PTAR paralizadas, 17 (63%) PTAR paralizadas tienen como unidad ejecutora a gobiernos locales y 7 (26%) a gobiernos regionales.

Tabla 19: Periodo de paralización de las PTAR

EMPRESA PRESTADORA	>1 AÑO	>2 AÑOS	>3 AÑOS
OBRA CULMINADA SIN FUNCIONAR	1	2	7
OBRA PARALIZADA	-	1	16
TOTAL	1	3	23
	4%	11%	85%

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.

Tabla 20: Unidad ejecutora de las obras de PTAR paralizadas

TIPO DE UNIDAD EJECUTORA DE LA OBRA	EMPRESA PRESTADORA	MUNICIP. PROVINCIAL o DISTRITAL	GOBIERNO REGIONAL	GOBIERNO CENTRAL (MVCS)
CANTIDAD DE UNIDADES EJECUTORAS	2	17	7	1
	7%	63%	26%	4%

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras año 2021 / Elaborado por: Sunass.

Estas paralizaciones se deben a varios factores, entre los cuales se puede mencionar:

- Deficiencias del expediente técnico
- Discrepancias contractuales
- Deficiencias en la ejecución de la obra
- Oposición de la población
- Falta de una supervisión adecuada

A continuación, se presenta la relación de PTAR cuyas obras no han sido culminadas o se encuentran paralizadas



Tabla 21: PTAR con obras paralizadas

N°	PTAR	LOCALIDAD	EMPRESA PRESTADORA	TIEMPO DE PARALIZACIÓN
1	PTAR 4: SECTOR 10	Pucallpa	EMAPACOP S.A.	>3 años
2	PTAR IQUITOS	Iquitos	EPS SEDALORETO S.A.	>3 años
3	PTAR SAN LUIS	San Luis	EPS EMAPA CAÑETE S.A.	>3 años
4	PTAR SAN ANTONIO	San Antonio	EPS EMAPA CAÑETE S.A.	>3 años
5	PTAR DESAGUADERO (NUEVA)	Desaguadero	EMSAPUNO S.A.	>3 años
6	PTAR QUIULACOCHA	Cerro de Pasco	EMAPA PASCO S.A.	>3 años
7	PTAR SAN MIGUEL	San Miguel	EPS SEDACAJ S.A.	>3 años
8	PTAR VIÑA (GORE ICA)	Nazca	EMAPAVIGS S.A.	>3 años
9	PTAR LA CURVA	La Curva	SEDAPAR S.A.	>3 años
10	PTAR SALCAN	Cotahuasi	SEDAPAR S.A.	>3 años
11	PTAR ANTAURA	Cotahuasi	SEDAPAR S.A.	>3 años
12	PTAR QUEROCOTILLO	Querecotillo	EPS GRAU S.A.	>3 años
13	PTAR LAS LOMAS	Las Lomas	EPS GRAU S.A.	>3 años
14	PTAR SANTA ANA	Quillabamba	EPS EMAQ S.R.L.	>3 años
15	PTAR CHUPACA	Chupaca	EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	>3 años
16	PTAR DORIS MENDOZA PAREDES	Concepción	EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	>3 años
17	PTAR DE SAN IGNACIO	San Ignacio	EPS MARAÑÓN S.A.	>3 años

Fuente: Reportes remitidos por las E.P. durante el año 2021 / Elaborado por: Sunass.

En la tabla 22 se muestra la relación de PTAR cuyas obras supuestamente han sido culminadas a la fecha, sin embargo, aún no se encuentran en funcionamiento por más de un año. Esta situación se debe principalmente a deficiencias en la construcción detectadas por la empresa prestadora, o deficiencias técnicas durante la puesta en marcha, lo cual no permite la recepción y liquidación de la obra, ni el inicio de las operaciones unitarias.

Tabla 22: PTAR culminadas sin funcionamiento

N°	PTAR	LOCALIDAD	EMPRESA PRESTADORA	TIEMPO DE PARALIZACIÓN
1	PTAR 2: SECTOR 14	Pucallpa	EMAPACOP S.A.	>3 años
2	PTAR 3: SECTOR 11	Pucallpa	EMAPACOP S.A.	>3 años
3	PTAR VICCO	Vicco	EMAPA PASCO S.A.	Sin información
4	PTAR CAJAMARCA	Cajamarca	EPS SEDACAJ S.A.	>3 años
5	PTAR CONTUMAZÁ	Contumazá	EPS SEDACAJ S.A.	>2 años
6	PTAR SAPOSOA	Saposoa	EMAPA SAN MARTÍN S.A.	>3 años
7	PTAR OYOTÚN	Oyotún	EPSEL S.A.	>3 años
8	PTAR N° 2 - PICSÍ (NUEVA)	Picsí	EPSEL S.A.	>2 años
9	PTAR PAMPA GRANDE	Pampa Grande	EPSEL S.A.	>1 años
10	PTAR AMOTAPE	Amotape	EPS GRAU S.A.	>3 años

Fuente: Reportes remitidos por las E.P. durante el año 2021 / Elaborado por: Sunass.

Como se indicó, son 27 las PTAR paralizadas que ya deberían estar brindando el servicio a un mismo número de localidades. Sin embargo, por los problemas antes mencionados, las obras se encuentran paralizadas o culminadas sin funcionar, ocasionando que las aguas residuales se sigan vertiendo directamente a los ríos, mares, canales de riego o drenes sin ningún tratamiento.

Esta demora en la adecuada culminación de la construcción de estas plantas ha ocasionado que se vertieran en el año 2020 aproximadamente 61.2 millones de m³ de aguas residuales sin haber pasado por el tratamiento en ellas, lo que representa el 5% del volumen total de aguas residuales recolectado por las empresas prestadoras.

Al respecto, se aprecia que pese a los esfuerzos realizados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en resolver este problema de las obras paralizadas aún sigue latente por ineficiencias o falta de capacidades de los gobiernos locales y regionales (que en la mayoría de los casos actuaron como unidades ejecutoras de las obras paralizadas), limitando la ampliación de la cobertura de tratamiento de las aguas residuales, pese a las inversiones realizadas.

Esta situación evidencia una problemática nacional: insuficiente capacidad técnica y administrativa de algunos gobiernos regionales y locales para asumir proyectos de gran envergadura, ya sea en la etapa de diseño o de construcción. No obstante, estas instituciones continúan siendo la unidad ejecutora en la mayoría de los proyectos de agua, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales financiados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

En tal sentido, es recomendable que los mecanismos de evaluación y aprobación tanto de los estudios de preinversión como de los expedientes técnicos sean lo suficientemente exigentes para que garantice la calidad de estos estudios; además de asegurar procesos de contratación de empresas solventes y de comprobada experiencia exitosa en la construcción y supervisión.

Otro elemento que también debe revisarse es la licencia social con relación a la ubicación de la planta, que frecuentemente ocasiona enfrentamiento entre la población con el ejecutor de la obra.



4.2 TECNOLOGÍA DE LAS PTAR

4.2.1 Tipos de tecnología de las PTAR

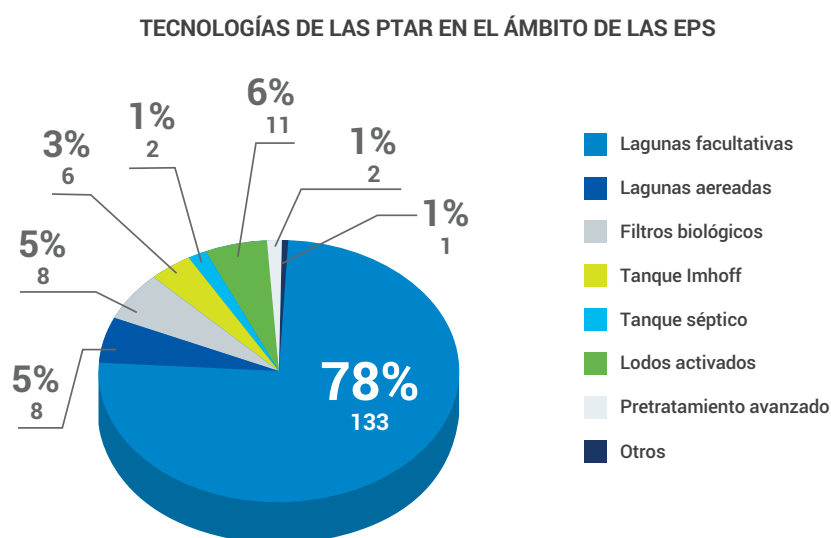
La tecnología utilizada en las PTAR se selecciona principalmente teniendo en cuenta la calidad del efluente que se requiera alcanzar para ser vertido a un cuerpo natural o reusado sin afectar la salud pública y cumplir con la normatividad ambiental vigente.

En ese sentido, para una mejor identificación de las PTAR, se ha procedido a clasificarlas teniendo en cuenta la tecnología empleada en su tratamiento secundario o, en su defecto, el de su tratamiento primario (en caso no cuente con un tratamiento secundario).

Actualmente existe una variedad de tecnologías utilizadas para el tratamiento del agua residual. De las 171 PTAR operativas en el ámbito de prestación de los servicios de las empresas prestadoras, 133 (78%) plantas corresponden a lagunas facultativas, 8 (5%) a lagunas aireadas, 11 (6%) son lodos activados, 8 (5%) filtros percoladores, 6 (3%) son tanque Imhoff y 2 (1%) son tanques sépticos.

Adicionalmente, se cuenta con 1 (1%) planta conformada por un sedimentador clasificado como "otros" y 2 (1%) plantas que vierten las aguas residuales a través de emisario submarino, que por la capacidad de dispersión y de decaimiento bacteriano del mar cuentan con unidades de operaciones unitarias, denominados como tratamiento preliminar avanzado.

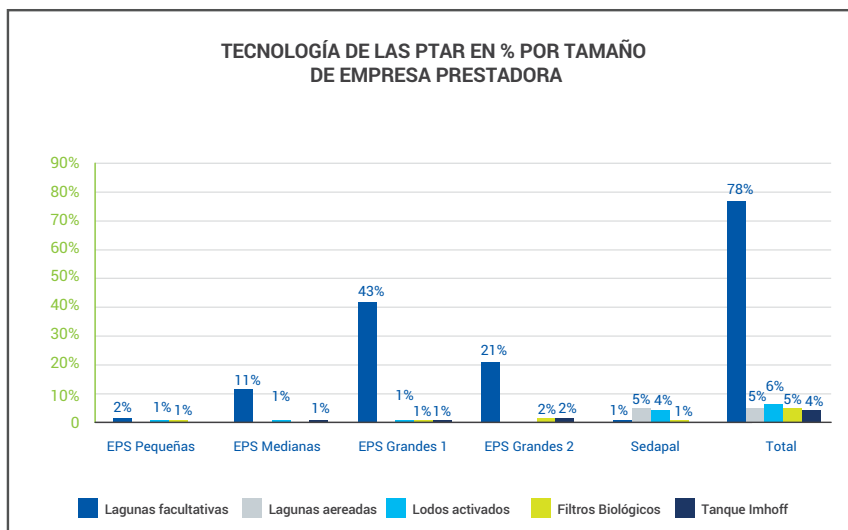
Figura 14: Tecnologías de las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaborado por: Sunass.

Ahora bien, los resultados muestran que predominan las PTAR conformadas por lagunas facultativas en la mayoría de las empresas prestadoras, mientras que en SEDAPAL se observa una mayor diversificación de plantas, concentrando casi la totalidad de plantas tecnificadas como son las de lodos activados o lagunas aireadas, probablemente por ser más eficientes y porque requieren una menor área que las de tratamiento con lagunas de estabilización. En la figura 15 se observan las tecnologías de las plantas por tamaño de las empresas prestadoras.

Figura 15: Tecnologías de las PTAR por tamaño de empresas prestadoras



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaborado por: Sunass.

Un dato que se debe resaltar es que la mayoría de las PTAR conformadas por lagunas de oxidación iniciaron sus operaciones antes del 2010, año en que entraron en vigor los LMP. No obstante, pese al tiempo transcurrido, el Estado no ha financiado un programa para repotenciar las PTAR existentes de las empresas prestadoras, a fin de que alcancen los estándares ambientales fijados para nuestro país.

Al respecto, si bien las lagunas de estabilización proveen un tratamiento a un costo bajo y no requieren un alto grado de tecnificación ni de especialización, ello, al parecer ha sido malentendido por las empresas prestadoras quienes no asignan recursos para una operación y mantenimiento adecuado, y ello se refleja en el estado de las lagunas y en la calidad del efluente.

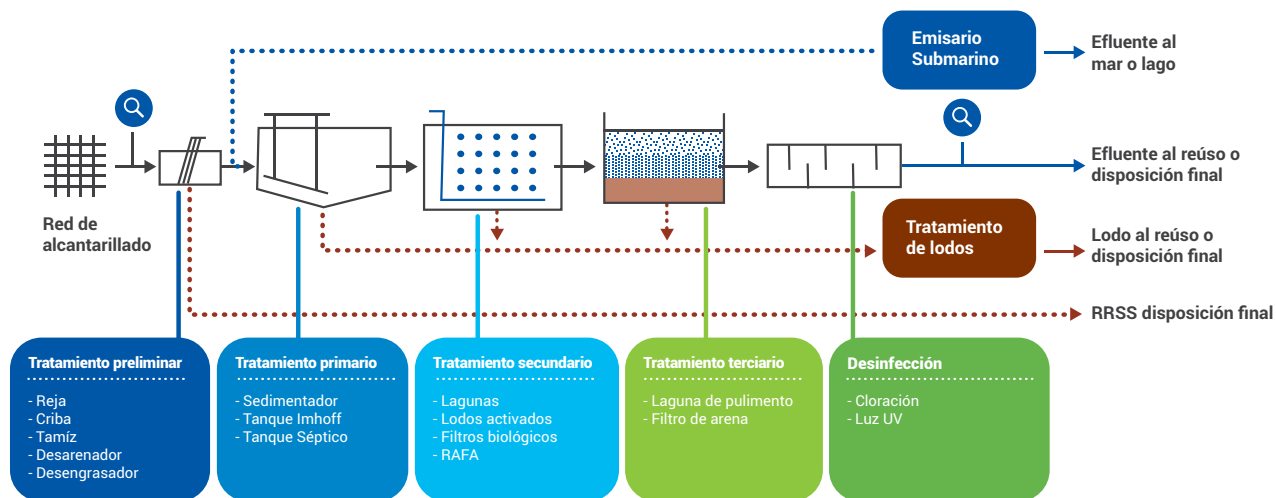
De la revisión de los estudios tarifarios de estas empresas prestadoras, tampoco se observan importantes inversiones en mejoramiento o ampliación de las PTAR, lo que revela un horizonte nada alentador respecto a la reducción de los niveles de contaminación de los vertimientos de aguas residuales.

4.2.2 Línea de agua

La línea de agua de una PTAR está compuesta por todas las unidades que recorre el agua residual desde su llegada a la instalación, pasando por distintos tratamientos, hasta su vertido final al cuerpo receptor.

En la siguiente figura se muestran las diferentes unidades, tanto de operaciones unitarias como de procesos unitarios existentes en las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras.

Figura 16: Esquema de una PTAR



Elaboración: Sunass.

Un aspecto al que se le toma como de poca importancia es que el caudal de entrada en las plantas puede variar muy bruscamente por las lluvias. Nuestras ciudades no disponen de una buena red de alcantarillado separativa, por lo que el agua residual que se conduce a la planta se mezcla con el agua de la lluvia que se desliza por los tejados y las calles, provocando un aumento importante del caudal que incluso puede superar la capacidad máxima de las plantas de tratamiento.

4.2.2.1 Medición de caudal

La norma OS.090 establece la obligación de que las PTAR cuenten con medidores de caudal tanto al ingreso como a la salida de la planta. A continuación, se evalúan los medidores existentes en las PTAR operativas.



MEDIDORES AL INGRESO DE LA PTAR

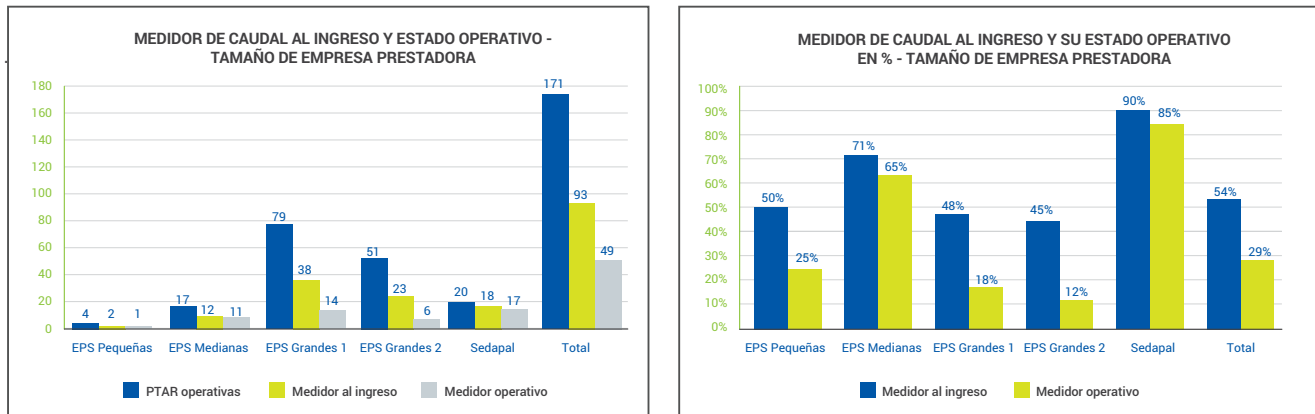
De las 171 plantas en funcionamiento se identificaron que 93 (54%) tienen medidor al ingreso de la planta, de los cuales solo 49 funcionan. Es decir, que solo el 29% de las PTAR existentes cuentan con un medidor de caudal operativo.

Las PTAR que no disponen de medidores de caudal o no se encuentran en funcionamiento reportan sus caudales de operación sobre la base de la estimación del consumo de agua potable o por el registro de las horas de bombeo. O en algunas otras, simplemente no se efectúa el registro del caudal.

Los resultados del análisis realizado por tamaño de las empresas prestadoras muestran que el 90% de las plantas de SEDAPAL tienen medidor de caudal al ingreso, mientras que el 48% y 45% de las plantas de las empresas grandes 1 y 2, respectivamente, tienen medidor. Asimismo, las PTAR con medidor de las empresas pequeñas y medianas muestran porcentajes de 50% y 71%, respectivamente.

En la figura 17 se observa la cantidad de PTAR con medidor al ingreso, en el ámbito de las empresas prestadoras grandes, medianas y pequeñas, así como la cantidad de medidores que están operativos a octubre de 2021.

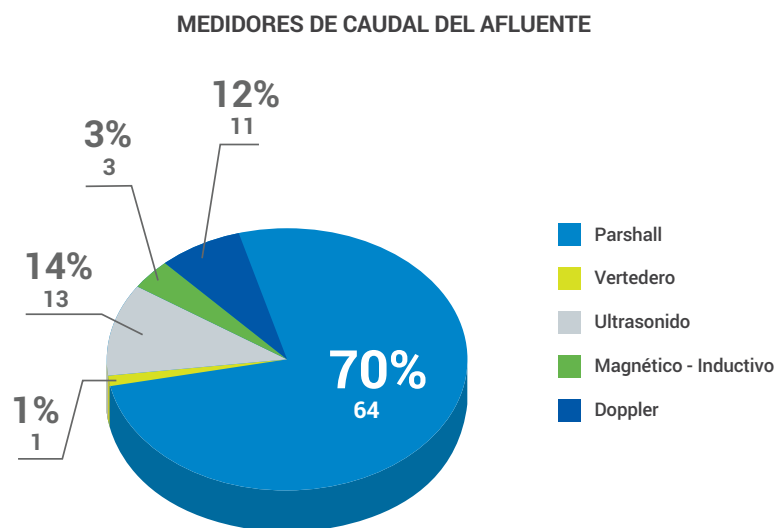
Figura 17: Medidores de caudal al ingreso y su estado operativo según tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Actualmente, las PTAR cuentan con diferente infraestructura o equipamiento para la medición de caudal. Se determinaron cuatro tipos de medidores de caudal utilizados en las PTAR: canaleta Parshall, vertederos, ultrasonido y magnético inductivo. En la figura 18 se detallan los tipos de medidores en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Figura 18: Tipo de medidores de caudal al ingreso de las plantas



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

En la mayoría de las plantas realiza la medición de caudal a través de lecturas directas de los niveles de agua en la canaleta Parshall, obteniendo los caudales de operación sobre la base de pocas lecturas al día, que no proporciona un valor adecuado para la operación y evaluación de los procesos de tratamiento de la planta.

En ese sentido, es recomendable que paulatinamente se incorporen equipos de medición de nivel de ultrasonido o radar a estas canaletas Parshall, que les permita contar con mediciones continuas de caudal. Debido a que una gran cantidad de PTAR recibe el afluente por bombeo, se pueden considerar también medidores de caudal en las líneas de impulsión, lo que tiene la ventaja de contar con seguridad, algo que no se tiene en muchas PTAR del país.

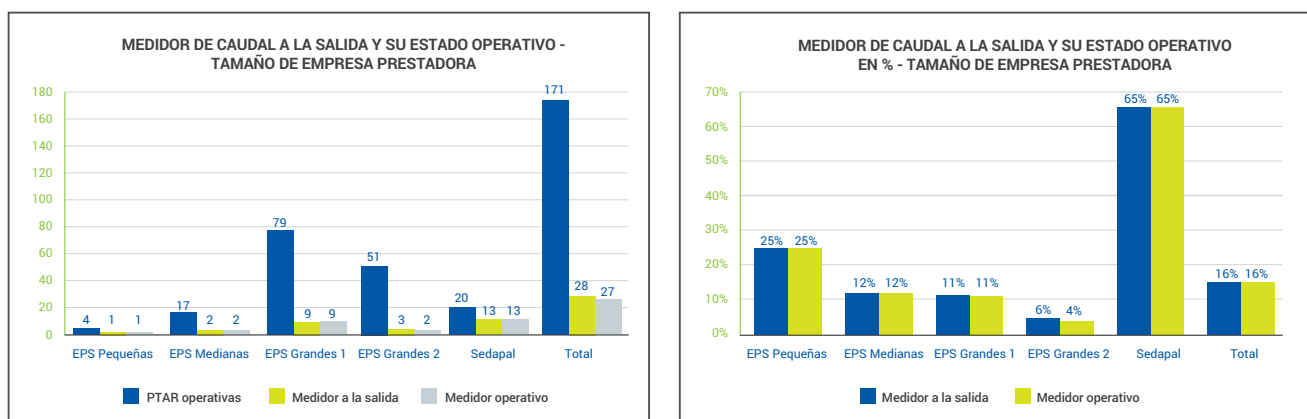


MEDIDORES A LA SALIDA DE LA PTAR

De las 171 plantas en funcionamiento se determinó que 28 (16%) tienen medidores de caudal a la salida, de los cuales 27 (15%) se encuentran en funcionamiento.

En la figura 19 se muestra la cantidad de PTAR con medidor de caudal a la salida y por tamaño de empresa prestadora; así como la cantidad de medidores que están en funcionamiento a octubre de 2021.

Figura 19: Medidores de caudal a la salida y su estado operativo según tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Finalmente, la tabla 23 muestra la cantidad de PTAR que cuentan con medidor al ingreso y salida, precisándose el estado de estos.

Tabla 23: Medidor de caudal en las plantas de tratamiento en funcionamiento

EMPRESA PRESTADORA	PTAR OPERATIVAS	AL INGRESO		A LA SALIDA	
		MEDIDOR AL INGRESO	MEDIDOR OPERATIVO	MEDIDOR A LA SALIDA	MEDIDOR OPERATIVO
SEDAPAL	20	18	17	13	13
EMAPAVIGS S.A.	1	0	0	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	1	1	1	1
EPS NOR PUNO S.A.	1	1	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	0	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	2	1	1	1
EMAPACOP S.A.	1	1	1	0	0
EMAPISCO S.A.	2	1	1	0	0
EPSSC S.A.	4	0	0	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	1	1	1
EPS ILO S.A.	1	1	1	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	1	0	0
EPS EMPSSAPAL S.A.	1	1	1	1	1
EPS MARAÑÓN S.A.	5	5	5	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	12	11	2	2
SEDALIB S.A.	14	9	2	5	5
EPSEL S.A.	25	11	5	0	0
SEDAPAR S.A.	9	4	4	3	3
EPS GRAU S.A.	31	14	3	1	1
TOTAL EPS GRANDES 1	79	38	14	9	9
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0	0
EPS SEDACAJ S.A.	1	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	2	2	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	2	0	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	1	1	1	1
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	0	0	1	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	6	0	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	1	1	1
EPS EMAPICA S.A.	3	2	0	0	0
EPS SEDAJULIACA S.A.	1	0	0	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	1	1	0	0
EMSAPUNO S.A.	3	2	1	0	0
AGUA TUMBES	14	6	0	0	0
TOTAL EPS GRANDES 2	51	23	6	3	2
TOTAL	171	93	49	28	27

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

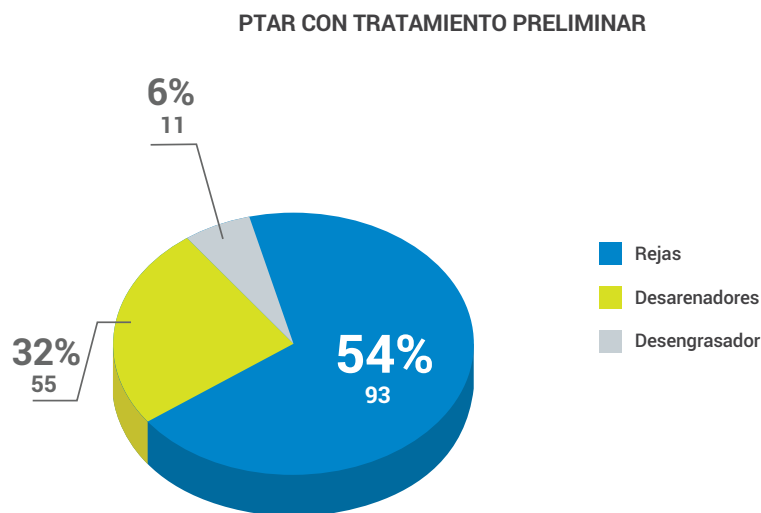
4.2.2.2 Tratamiento preliminar

Las unidades de tratamiento preliminar tienen por finalidad realizar el acondicionamiento de las aguas residuales, tales como la remoción de elementos gruesos flotantes, arenas sedimentables, aceites y grasas. Las unidades utilizadas en las PTAR de las empresas prestadoras son: rejas, militamiz, desarenador y desengrasador.

De las 171 PTAR en funcionamiento, se ha determinado que:

- 93 plantas cuentan con la infraestructura para la instalación de la reja o criba, de las cuales 76 tienen reja instalada y operativa y en las 17 restantes, las rejas no se encuentran operativas.
- 55 plantas cuentan con desarenador, en 51 están funcionando y en las 4 restantes están inoperativos por la falta del vertedero de retención en la salida.
- 11 de las PTAR que tienen desarenador también tiene la función para el desengrasado y lo reportan en estado operativo.

Figura 20: PTAR con unidades de tratamiento preliminar



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021.

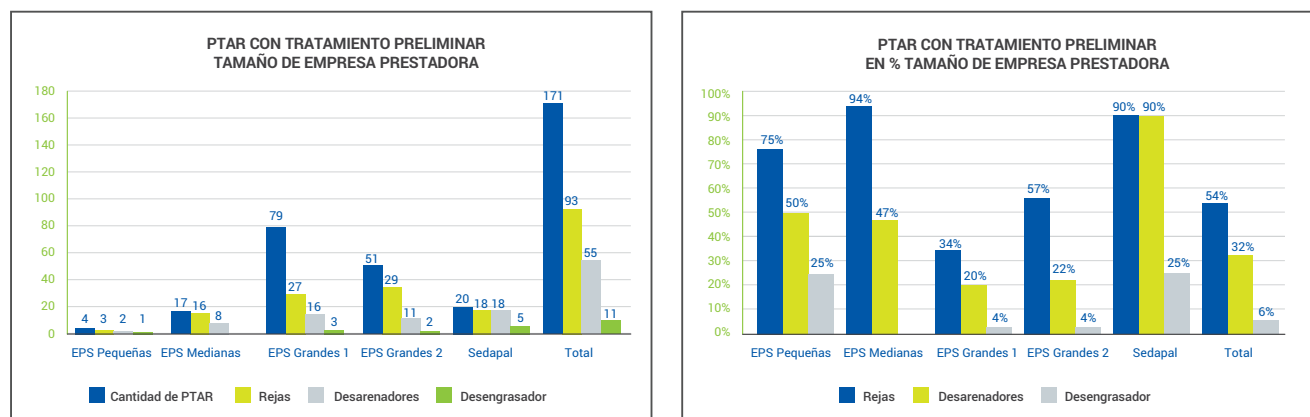
Elaboración: Sunass.

La falta de estas unidades en las plantas de tratamiento viene generando repercusiones negativas como la acumulación de arena y la presencia de residuos sólidos flotando en las unidades de tratamiento, causando interferencias en los procesos de tratamiento.

Existen 2 PTAR (Taboada y Puente Piedra de SEDAPAL) con tratamiento preliminar avanzado indicado en la norma OS.090 (cribas, seguidas por desarenador, desengrasador y tamices). Otras PTAR, como las de San Antonio de Carapongo y Santa Clara de SEDAPAL cuentan con tamiz antes del desarenador.

Con relación a la cantidad de plantas de tratamiento con unidades de tratamiento preliminar por tamaño de empresas (ver figura 21), los resultados muestran que el 34% y 57% de las PTAR en el ámbito de las empresas grandes 1 y 2, respectivamente, cuentan con estructuras para la instalación de rejas, mientras que el 75% y 94% de las PTAR de las empresas pequeñas y medianas cuentan con estas estructuras.

Figura 21: Tratamiento preliminar de las PTAR



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

La tabla 24 muestra la cantidad de PTAR que cuentan con rejas, desarenadores y desengrasador, así como su estado de funcionamiento.

Tabla 24: Tratamiento preliminar en las PTAR y estado de operación

EMPRESA PRESTADORA	PTAR OPERATIVAS	REJAS		DESARENADORES		DESENGRASADOR	
		CANTIDAD	FUNCIONAN	CANTIDAD	FUNCIONAN	CANTIDAD	FUNCIONAN
SEDAPAL	20	20	16	18	18	5	5
EMAPAVIGS S.A.	1	0	0	0	0	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	1	1	1	0	1	1
EPS NOR PUNO S.A.	1	1	0	0	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	1	1	1	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	3	2	2	1	1	1
EMAPACOP S.A.	1	1	1	0	0	0	0
EMAPISCO S.A.	2	2	1	1	1	0	0
EPSSC S.A.	4	3	3	3	3	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	1	1	1	0	0
EPS ILO S.A.	1	1	1	1	1	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	1	0	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	1	1	1	0	0

EMPRESA PRESTADORA	PTAR OPERATIVAS	REJAS		DESARENADORES		DESENGRASADOR	
		CANTIDAD	FUNCIONAN	CANTIDAD	FUNCIONAN	CANTIDAD	FUNCIONAN
EPS EMPSSAPAL S.A.	1	1	1	1	1	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	5	5	0	0	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	16	15	8	8	0	0
SEDALIB S.A.	14	10	7	4	4	0	0
EPSEL S.A.	25	5	1	0	0	0	0
SEDAPAR S.A.	9	5	5	3	3	2	2
EPS GRAU S.A.	31	7	5	9	9	1	1
TOTAL EPS GRANDES 1	79	27	18	16	16	3	3
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	2	2	0	0	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	2	2	1	0	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	3	2	2	1	0	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	0	0	0	0	0	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	5	1	1	1	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	2	2	1	1	1	1
EPS EMAPICA S.A.	3	2	2	1	0	0	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	1	1	1	1	1	1
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	1	1	1	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	2	2	1	1	0	0
EMSAPUNO S.A.	3	2	2	2	2	0	0
AGUA TUMBES	14	7	6	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDES 2	51	29	23	11	8	2	2
TOTAL	171	93	76	55	51	11	11

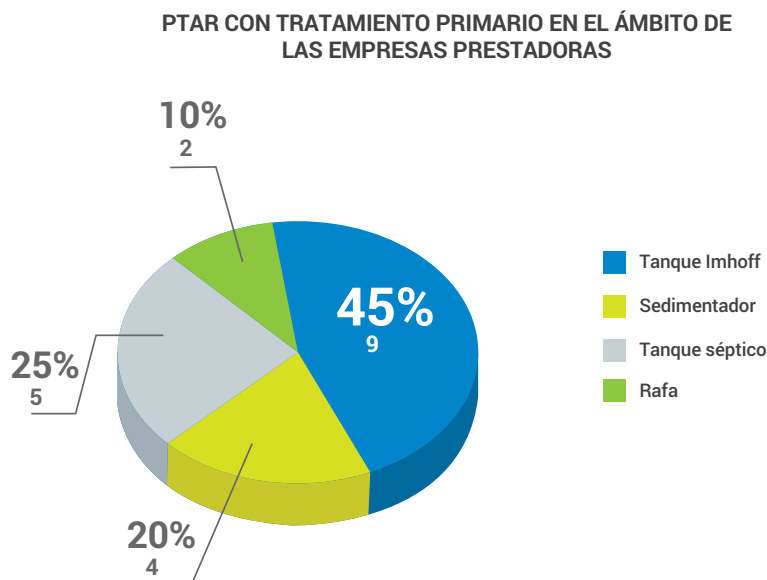
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021. Elaboración: Sunass.

4.2.2.3 Tratamiento primario

Las unidades de tratamiento primario remueven principalmente materia en suspensión (sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables) mediante la gravedad, con excepción de material coloidal o sustancias disueltas en el agua. Los sólidos removidos en el proceso requieren un tratamiento (estabilización) antes de su disposición final.

En la actualidad existen 20 plantas, de las 171 operativas, que cuentan con tratamiento primario, de las cuales 17 están en funcionamiento. En la evaluación se determinó que 9 (45%) son tanque Imhoff, 4 (20%) son sedimentadores circulares, 5 (25%) son tanques sépticos y 2 (10%) son reactores de flujo ascendente (RAFA).

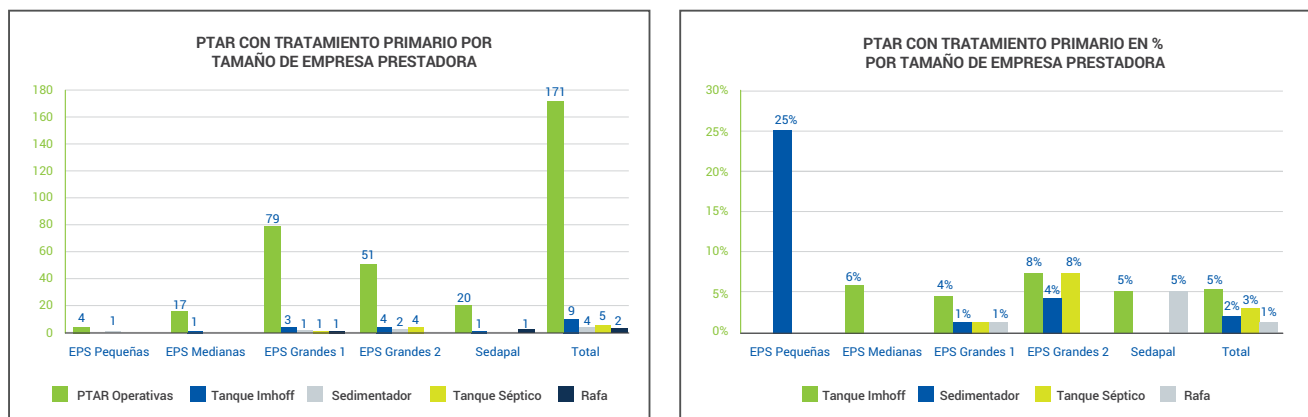
Figura 22: PTAR con unidades de tratamiento primario



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

De la evaluación por tamaño de empresa prestadora, se obtuvo que las plantas de las empresas grandes 1 y grandes 2 concentran la mayor cantidad de las unidades de tratamiento primario, con 6 y 10, respectivamente. La figura 23 muestra la cantidad de PTAR con unidades de tratamiento primario por tamaño de empresa prestadora.

Figura 23: PTAR con unidades de tratamiento primario



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Finalmente, la tabla 25 muestra la cantidad de plantas de tratamiento de agua residual en funcionamiento que cuentan con tanques Imhoff, sedimentadores, tanque séptico y RAFA.

Tabla 25: Tecnología de tratamiento primario en las PTAR

EMPRESA PRESTADORA	PTAR OPERATIVAS	TANQUE IMHOFF	SEDIMENTADOR	TANQUE SÉPTICO	RAFA
SEDAPAL	20	1	0	0	1
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO	1	0	1	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	0	1	0	0
EPSSC S.A.	4	1	0	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	1	0	0	0
SEDALIB S.A.	14	1	0	0	1
SEDAPAR S.A.	9	1	1	0	0
EPS GRAU S.A.	31	1	0	1	0
TOTAL EPS GRANDES 1	79	3	1	1	1
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	3	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	1	0	0	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	2	0	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	1	1	0
EMSAPUNO S.A.	3	0	1	0	0
TOTAL EPS GRANDES 2	51	4	2	4	0
TOTAL	171	9	4	5	2

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Cabe señalar que de las unidades de tratamiento primario reportadas, no todas se encuentran operativas, por ejemplo de las 4 PTAR con sedimentadores, en una de ellas (PTAR Ayaviri – EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.A.) no está operativo el tratamiento primario, mientras que de las 2 PTAR que cuentan con RAFA, en una de ellas (PTAR Malabrigo – SEDALIB S.A.) el tratamiento primario no se encuentra inoperativo y en la otra (PTAR José Gálvez -SEDAPAL S.A.) opera pero no como un RAFA propiamente.

Asimismo, se han identificado que 9 PTAR con tratamiento primario (6 con tanque Imhoff, 1 con sedimentador y 2 con tanque séptico) no cuentan con un tratamiento secundario posterior, lo cual imposibilita que el efluente cumpla con los parámetros establecidos en la normativa vigente.

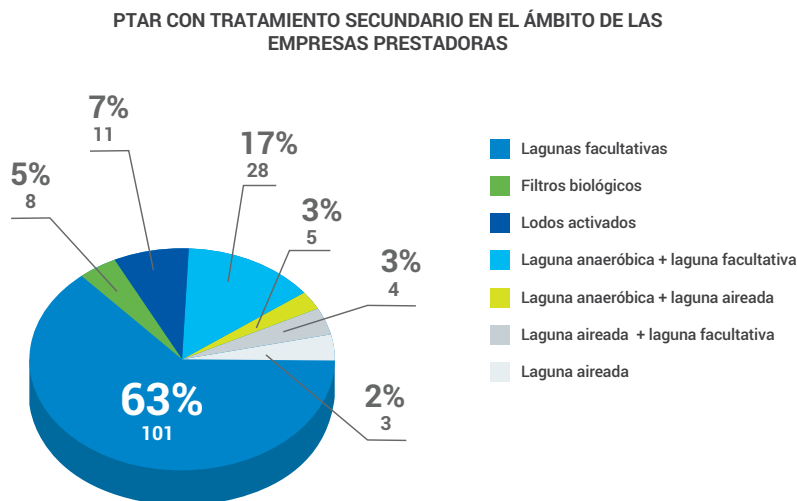
4.2.2.4 Tratamiento secundario

De acuerdo con la norma OS.090 del Reglamento Nacional de Edificaciones, se considera como tratamiento secundario aquellos procesos biológicos con una eficiencia de remoción de DBO soluble mayor del 80%. Las unidades de tratamiento secundario remueven principalmente la materia orgánica biodegradable en estado coloidal y soluble (carga orgánica).

De las 171 plantas de tratamiento de agua residual, existen 160 plantas con unidades de tratamiento secundario. De las 11 restantes se tiene que 9 plantas solo cuentan con tratamiento primario y en las otras 2 no les corresponde dicho proceso de tratamiento al ser sistemas de pretratamiento avanzado con descarga mediante un emisario submarino.

La tecnología de tratamiento secundario que más se aplica es del tipo lagunas (facultativas y aireadas, en forma individual o en combinación). También se cuenta con tecnología de lodos activados y filtros biológicos.

Figura 24: PTAR con unidades de tratamiento secundario

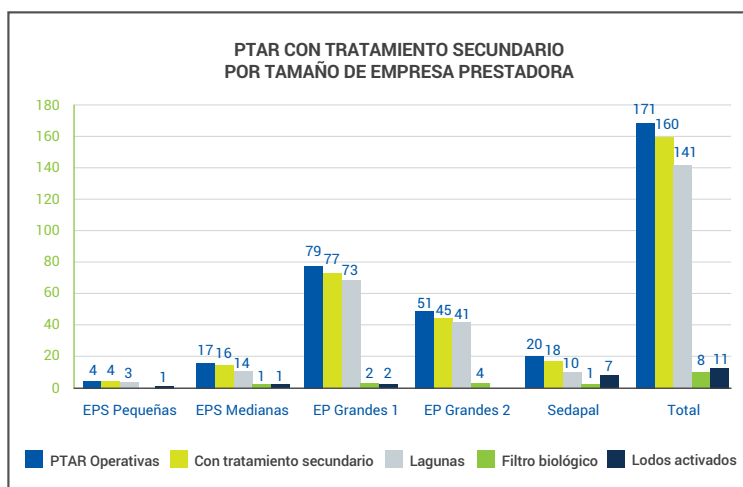


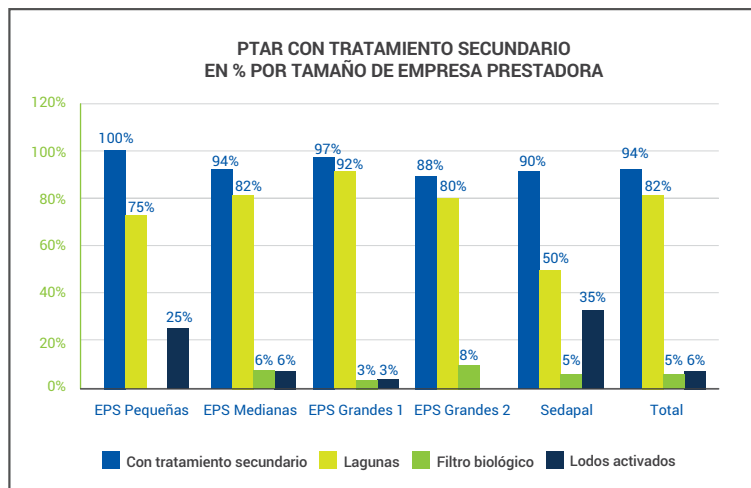
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Como se puede apreciar en la figura 24, 141 de las plantas tienen como tratamiento secundario a las lagunas de oxidación, 8 cuentan con filtros biológicos y 11 cuentan con lodos activados.

No se encontraron en las plantas de tratamiento operativas las siguientes tecnologías mencionadas en la norma OS.090: discos rotativos, filtros intermitentes de arena, zanjas de oxidación ni reactores biológicos de lecho móvil (MBBR).

Figura 25: PTAR con unidades de tratamiento secundario





Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

En la figura 25 se exhibe la cantidad de plantas que cuentan con tratamiento secundario, por tamaño de empresa prestadora. De este gráfico se aprecia que:

- Todas las plantas de las empresas pequeñas cuentan con unidades de tratamiento secundario, principalmente lagunas de oxidación.
- El 94%, 97% y 88% de plantas de las empresas medianas, grandes 1 y grandes 2, respectivamente, cuentan con tratamiento secundario.
- El 35% de las plantas de SEDAPAL son de lodos activados.

Finalmente, la tabla 26 detalla las diferentes tecnologías de tratamiento secundario existentes en las PTAR en operación de las empresas prestadoras.

Tabla 26: Tecnología de tratamiento secundario en las PTAR

EMPRESA PRESTADORA	PTAR OPERATIVAS	CON TRATAMIENTO SECUNDARIO	LAG ANAEROBIA + LAG FACULTATIVA	LAG ANAEROBIA + LAG AIREADA	LAG AIREADA + LAG FACULTATIVA	LAG AIREADA	LAG FACULTATIVA	FILTRO PERCOLADOR	LODOS ACTIVADOS
SEDAPAL	20	18	1	5	0	3	1	1	7
EMAPAVIGS S.A.	1	1	0	0	0	0	1	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	1	0	0	0	0	0	0	1
EPS NOR PUNO S.A.	1	1	0	0	0	0	1	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	0	0	0	0	1	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	4	0	0	0	0	3	0	1
EMAPACOP S.A.	1	1	0	0	0	0	1	0	0
EMAPISCO S.A.	2	2	1	0	0	0	1	0	0

EMPRESA PRESTADORA	PTAR OPERATIVAS	CON TRATAMIENTO SECUNDARIO	LAG ANAEROBIA + LAG FACULTATIVA	LAG ANAEROBIA + LAG AIREADA	LAG AIREADA + LAG FACULTATIVA	LAG AIREADA	LAG FACULTATIVA	FILTRO PERCOLADOR	LODOS ACTIVADOS
EPSSC S.A.	4	3	0	0	0	0	2	0	1
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	1	0	0	0	0	0	0
EPS ILO S.A.	1	1	0	0	1	0	0	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	0	0	0	0	1	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	0	0	0	0	1	0	0
EPS EMPSSAPAL S.A.	1	1	0	0	0	0	0	1	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	5	2	0	0	0	3	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	16	4	0	1	0	9	1	1
SEDALIB S.A.	14	14	1	0	2	0	10	1	0
EPSEL S.A.	25	25	3	0	0	0	22	0	0
SEDAPAR S.A.	9	8	0	0	0	0	5	1	2
EPS GRAU S.A.	31	30	8	0	0	0	22	0	0
TOTAL EPS GRANDES 1	79	77	12	0	2	0	59	2	2
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	2	0	0	0	0	0	2	0
EPS TACNA S.A.	2	2	0	0	1	0	1	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	6	0	0	0	0	6	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	3	1	0	0	0	1	1	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	1	0	0	0	0	1	0	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	6	6	0	0	0	0	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	0	0	0	0	0	1	0
EPS EMAPICA S.A.	3	3	1	0	0	0	2	0	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	1	0	0	0	0	1	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	0	0	0	0	1	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	3	1	0	0	0	2	0	0
EMSAPUNO S.A.	3	2	1	0	0	0	1	0	0
AGUA TUMBES	14	14	1	0	0	0	13	0	0
TOTAL EPS GRANDES 2	51	45	11	0	1	0	29	4	0
TOTAL	171	160	28	5	4	3	101	8	11

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

4.2.2.5 Tratamiento terciario

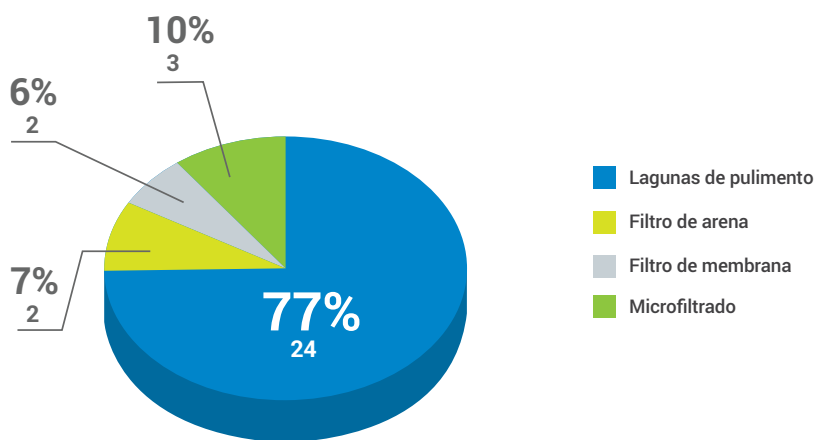
El tratamiento terciario viene a estar dado por la incorporación de procesos físico-químicos o biológicos para alcanzar un grado de tratamiento superior al tratamiento secundario. Tienen la capacidad de remover nutrientes (nitrógeno y fósforo), sólidos en suspensión, huevos de helmintos, compuestos orgánicos complejos y compuestos inorgánicos disueltos.

La finalidad del tratamiento terciario es evitar que la descarga del agua residual tratada ocasione la eutrofización o crecimiento de algas en lagos, lagunas o cuerpos de agua. Asimismo, el efluente del tratamiento terciario puede tener usos específicos en el caso de reúso.

Se identificaron 31 plantas con tratamiento terciario: 24 (77%) corresponden a lagunas de pulimento, 3 (11%) a microfiltrado, 2 (7%) de filtro de arena y 2 (6%) de filtro de membrana.

Figura 26: PTAR con tratamiento terciario

PTAR CON TRATAMIENTO TERCIARIO EN EL ÁMBITO DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS



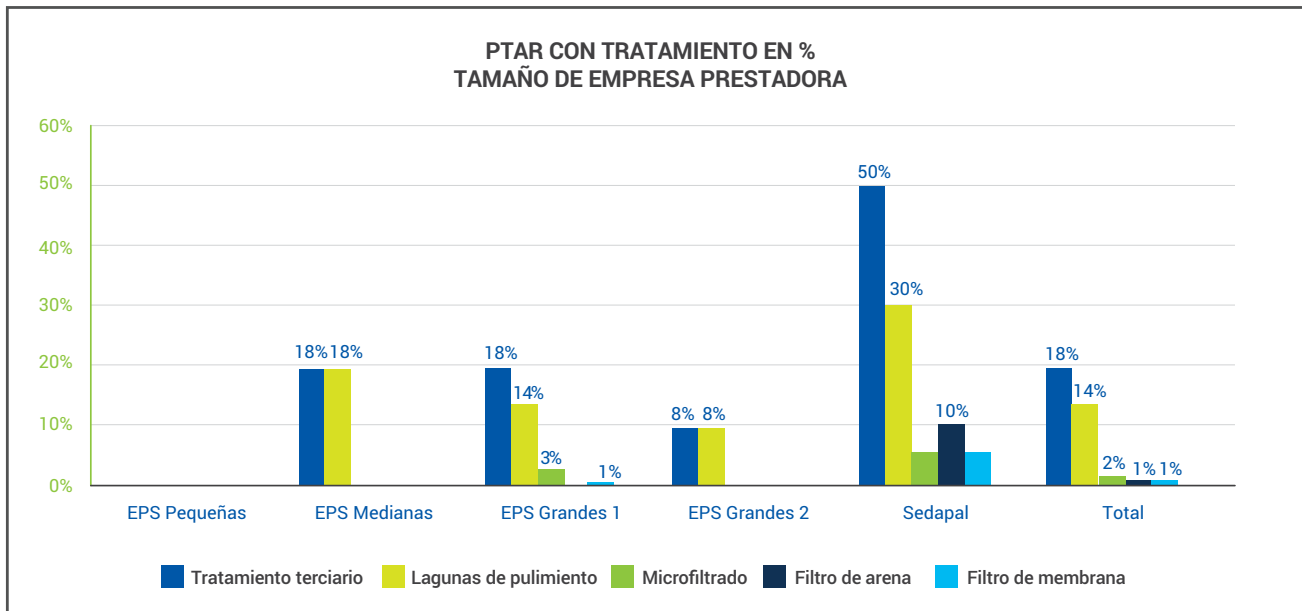
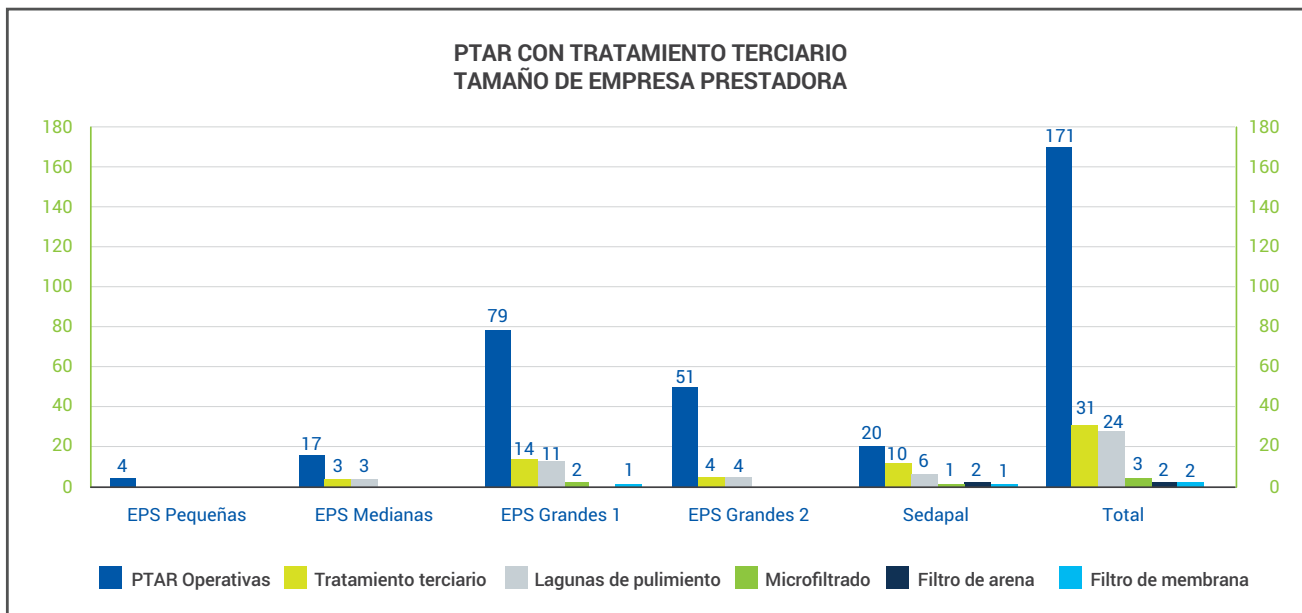
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

A partir de los resultados remitidos se determinó que:

- Las PTAR Santa Clara y Manchay de SEDAPAL han implementado la filtración rápida con filtros de arena antes de la desinfección para la remoción de huevos de helmintos y sólidos finos, que podrían afectar la desinfección y el sistema de reúso posterior (riego por goteo).
- En las PTAR San Juan de Miraflores, Huáscar y San Bartolo de SEDAPAL, cuyo efluente es reusado para el riego, se han implementado lagunas de pulimento para asegurar que el tiempo de retención de la PTAR sea mayor de 10 días y se logre la remoción de huevos de helmintos.
- En las PTAR Manchay, Santa Clara PROVISUR de SEDAPAL, así como la PTAR Yunguyo, tienen tecnología de lodos activados que permite la remoción del nitrógeno durante su operación. Las PTAR de EMSAPUNO S.A. y SEDA JULIACA S.A., actualmente en concesión, contarán con reactores que les permitirá la remoción tanto de nitrógeno como de fósforo.

Ahora bien, por tamaño de empresas prestadoras, los resultados mostraron que el 50% de las PTAR de SEDAPAL alcanzan un tratamiento terciario y que las plantas de las empresas pequeñas carecen de este tipo de unidad. La figura 27 muestra las plantas con tratamiento terciario por tamaño de empresas prestadoras.

Figura 27: Tratamiento terciario en las plantas de tratamiento en funcionamiento



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Finalmente, la tabla 27 detalla las diferentes tecnologías de tratamiento terciario de las PTAR en operación de las empresas prestadoras.

Tabla 27: Tecnología de tratamiento terciario en las PTAR

EMPRESA PRESTADORA	TRATAMIENTO Terciario	LAGUNAS DE PULIMIENTO	FILTRO DE ARENA	FILTRO DE MEMBRANA	MICROFILTRADO
SEDAPAL	10	6	2	1	1
EMAPISCO S.A.	1	1	0	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	0	0	0
EPS ILO S.A.	1	1	0	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	3	3	0	0	0
SEDALIB S.A.	2	1	0	0	1
EPSEL S.A.	3	3	0	0	0
SEDAPAR S.A.	3	1	0	1	1
EPS GRAU S.A.	6	6	0	0	0
TOTAL EPS GRANDES 1	14	11	0	1	2
SEDA AYACUCHO S.A.	2	2	0	0	0
EPS EMAPICA S.A.	1	1	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	1	1	0	0	0
TOTAL EPS GRANDES 2	4	4	0	0	0
TOTAL	31	24	2	2	3

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

4.2.2.6 Desinfección

Esta remoción de patógenos (coliformes termotolerantes) puede ser realizada a través de procesos químicos adicionando derivados de cloro o utilizando medios físicos como la luz ultravioleta. Otra forma de eliminación de patógeno es mediante procesos naturales aplicando un periodo de retención del agua en la planta de tratamiento que provoca la muerte de los patógenos mediante la respiración endógena. Esta técnica es muy generalizada en las PTAR conformadas por lagunas.

No obstante, los resultados de control de calidad muestran que actualmente las PTAR presentan dificultades para lograr alcanzar los LMP o los ECA después de la zona de mezcla de los cuerpos de agua receptora de los efluentes, lo cual se debe a que estas no cuentan con sistemas de desinfección o el que tienen es deficiente.

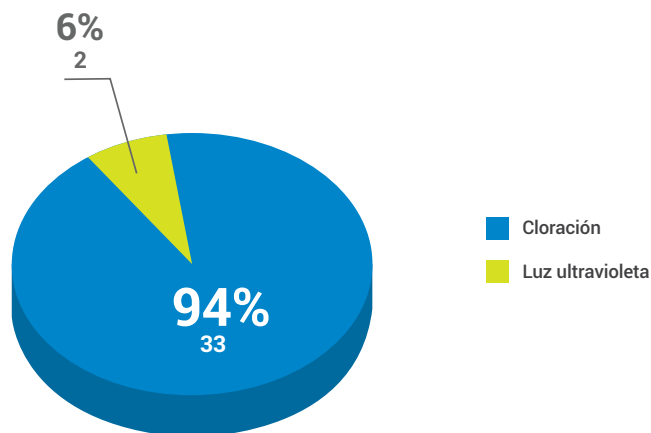
Cuando una PTAR no dispone de unidades de desinfección, difícilmente puede lograr efluente con bajas concentraciones de coliformes fecales o termotolerantes y, por ende, no cumplirá con los parámetros requeridos para los diferentes usos, ya sea descarga a un cuerpo de agua o reúso.

Es por ello también que muchas PTAR que cuentan con lagunas de pulimiento, complementariamente tienen unidades de desinfección. En efecto, de las 27 PTAR con lagunas de pulimiento para la remoción de patógenos, 16 de ellas tienen sistemas de desinfección complementarias para asegurar la reducción de patógenos en el efluente.

Los resultados de esta evaluación mostraron que de las 171 PTAR en funcionamiento, 35 cuentan con unidades de desinfección, de las cuales 33 (94%) plantas cuentan con dispositivos de cloración y 2 (6%) cuentan con lámparas de luz ultravioleta para la desinfección. Cabe señalar que no se encontraron PTAR que cuenten con dispositivos de ozono para la desinfección.

Figura 28: PTAR con desinfección

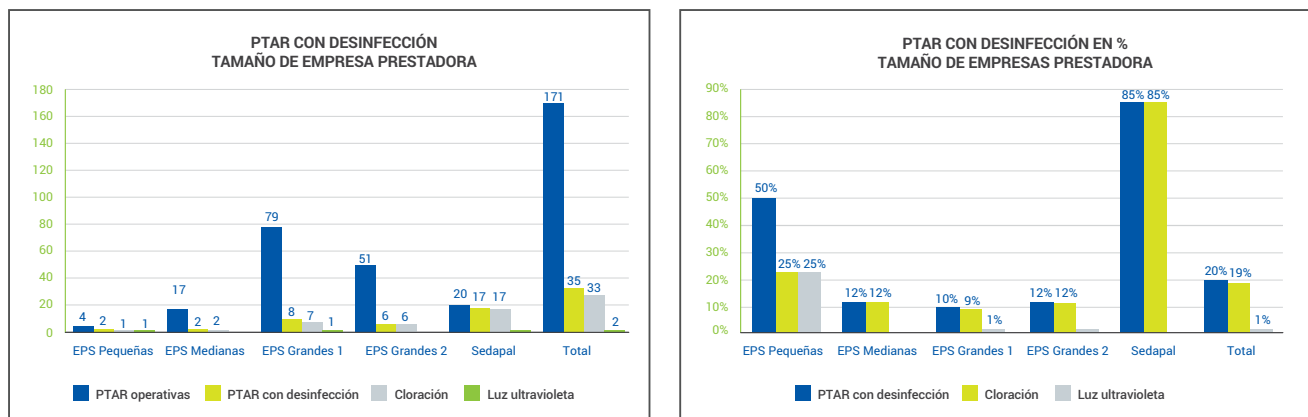
PTAR CON DESINFECCIÓN EN EL ÁMBITO DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

De otro lado, por tamaño de empresa prestadora, identificamos que el 50% de las PTAR de las empresas pequeñas tienen dispositivos para realizar la desinfección que garantizan la reducción de patógenos en el efluente, mientras que el 12%, 10% y 12% de las plantas de las empresas grandes 1, grandes 2 y medianas, respectivamente, tienen este importante equipamiento. En la figura 29 se muestra la cantidad de PTAR con unidades de desinfección por tamaño de empresa prestadora.

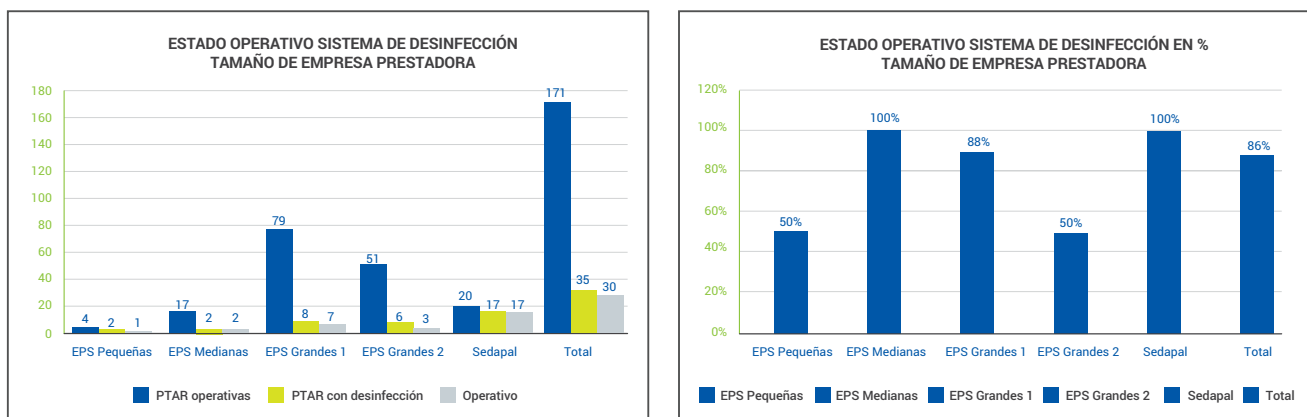
Figura 29: PTAR con unidades de desinfección por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Con respecto a su estado operativo, se determinó que de las 35 PTAR que cuentan con unidades de desinfección, 30 (86%) de ellas están funcionando. En la figura 30 se muestra la cantidad de PTAR con unidades de desinfección por tamaño de empresa prestadora en funcionamiento.

Figura 30: PTAR con unidades de desinfección en funcionamiento



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

La tabla 28 detalla la tecnología de desinfección en las plantas de tratamiento en operación de las empresas prestadoras.

Tabla 28: Tecnología de desinfección en las PTAR

EMPRESA PRESTADORA	PTAR CON DESINFECCIÓN	CLORACIÓN	LUZ UTRAVIOLETA	EQUIPOS OPERATIVOS	
				CLORACIÓN	LUZ UTRAVIOLETA
SEDAPAL	17	17	0	17	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	1	0	1
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	0	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	2	1	1	0	1
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	0	1	0
EPS EMPSSAPAL S.A.	1	1	0	1	0
TOTAL EPS MEDIANAS	2	2	0	2	0
SEDALIB S.A.	2	2	0	1	0
EPSEL S.A.	2	2	0	2	0
SEDAPAR S.A.	3	2	1	2	1
EPS GRAU S.A.	1	1	0	1	0
TOTAL EPS GRANDES 1	8	7	1	6	1
EPS TACNA S.A.	1	1	0	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	3	0	2	0
EPS SEDACUSCO S.A.	1	1	0	1	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	1	1	0	0	0
TOTAL EPS GRANDES 2	6	6	0	3	0
TOTAL	35	33	2	28	2

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

4.2.3 Línea de lodos

Como parte de las operaciones y procesos del tratamiento de las aguas residuales, se genera una serie de residuos, entre ellos, los lodos provenientes de las diferentes unidades de tratamiento, los cuales presentan un alto contenido de material orgánico e inorgánico.

Las PTAR, al ser productores de lodos, deben de asegurar su correcta gestión, a fin de evitar interferencias en el proceso de tratamiento del agua residual o impactos al medio ambiente, dado su alto contenido de materia orgánica.

Para facilitar el manejo de los lodos es necesaria su estabilización y la disminución de las cantidades producidas. Por lo general, los lodos se tratan en la propia planta para reducir su contenido en agua, en patógenos y asegurar la estabilidad de la materia orgánica.

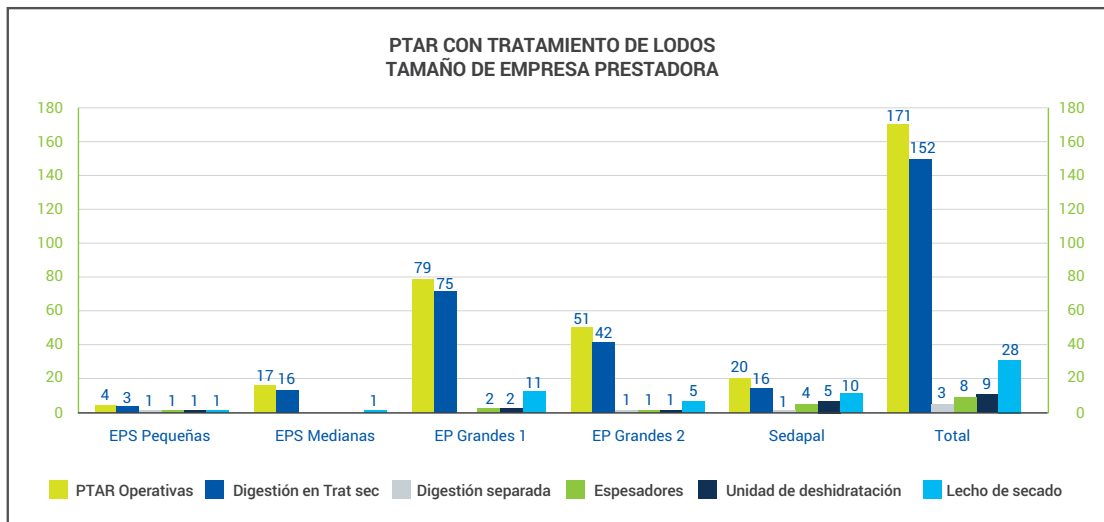
Los lodos, una vez tratados, pueden ser sometidos a otras operaciones de tratamiento que aseguran un destino final adecuado y ambientalmente seguro. La práctica más habitual es el empleo de los lodos en agricultura.

A continuación, se presenta la infraestructura con la que cuentan las PTAR para el tratamiento y disposición de lodos, para lo cual se ha identificado lo siguiente:

- La estabilización de lodos se efectúa dentro de tratamiento secundario o mediante una digestión separada (aerobia o anaerobia).
- Algunas PTAR cuentan con unidad de espesadores a fin de disminuir la cantidad de agua, estos pueden ser estáticos o mecánicos.
- La deshidratación de lodos se efectúa en lechos de secado u otras tecnologías de deshidratación como las unidades de centrifugado o filtros prensa.



Figura 31: Tratamiento de lodos en las plantas de tratamiento en funcionamiento



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.



La información reportada por las empresas prestadoras muestra que la estabilización de lodos más utilizada en las PTAR es la digestión anaerobia dentro del tratamiento secundario, principalmente en las lagunas de estabilización. Generalmente, el lodo se deshidrata dentro de las lagunas por la evapotranspiración natural.

En efecto, de las 171 PTAR operativas, 152 (98%) realizan la estabilización de lodos dentro de los procesos del tratamiento secundario. También se determinó que algunas plantas emplean otros tipos de tecnologías, como:

- Para la digestión, 3 PTAR cuentan con digestión separada, 2 de ellas aerobia y 1 anaerobia.
- 8 plantas cuentan con espesadores mecánicos (5 estáticos y 3 mecánicos) de lodos, principalmente en las plantas de lodos activados.
- 28 plantas cuentan con lechos de secado para la deshidratación de lodos.
- 9 plantas cuentan con deshidratadores mecánicos (centrifuga y prensa).

Se debe destacar que aún son pocas las empresas prestadoras que han implementado unidades de estabilización y equipos mecánicos de deshidratación en sus PTAR. Estas tecnologías permiten reducir el tiempo necesario para el tratamiento de lodos y disminuir la necesidad de espacio de almacenamiento de lodos dentro de la planta, además de cumplir con los estándares de calidad de tratamiento de lodo.

Figura 32: Equipos utilizados para la deshidratación de lodos en las PTAR



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

La tabla 29 detalla las tecnologías utilizadas para el tratamiento de lodos en las plantas de tratamiento en operación de las empresas prestadoras.

Tabla 29: Tecnologías del tratamiento de lodos en las PTAR

EMPRESA PRESTADORA	DIGESTIÓN DE LODOS			ESPEADORES		DESHIDRATADORES		
	EN TRAT SECUND.	DIGESTOR AEROBIO	DIGESTOR ANAEROBIO	ESTÁTICO	MECÁNICO	CENTRÍFUGA	PRENSA	LECHO DE SECADO
SEDAPAL	16	1	0	4	0	5	0	10
EMAPAVIGS S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	0	1	0	0	1	1	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL EPS PEQUEÑAS	3	1	0	0	1	1	0	1
EMAPACOP S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0
EMAPISCO S.A.	2	0	0	0	0	0	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	3	0	0	0	0	0	0	0
EPS ILO S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS EMPSSAPAL S.A.	1	0	0	0	0	0	0	1
EPS MARAÑÓN S.A.	5	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	16	0	0	0	0	0	0	1
SEDALIB S.A.	13	0	0	0	0	0	0	3
EPSEL S.A.	25	0	0	0	0	0	0	0
SEDAPAR S.A.	7	0	0	1	1	1	1	3
EPS GRAU S.A.	30	0	0	0	0	0	0	5
TOTAL EPS GRANDES 1	75	0	0	1	1	1	1	11
EPS TACNA S.A.	2	0	0	0	0	0	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	0	0	0	0	0	0	1
SEDA AYACUCHO S.A.	3	0	0	0	0	0	0	1
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	0	0	1	0	1	1	0	1
EPS EMAPICA S.A.	3	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	0	0	0	0	0	0	1
EMSAPUNO S.A.	2	0	0	0	0	0	0	1
AGUA TUMBES	14	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDES 2	42	0	1	0	1	1	0	5
TOTAL	152	2	1	5	3	8	1	28

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

4.2.4 Línea de gases

La descomposición anaeróbica de la materia biodegradable en unidades de tratamiento de la línea de agua (RAFA, lagunas anaerobias, etc.) o en la línea de lodo (digestores de lodo) trabaja en ausencia de oxígeno generando biogás, cuya composición incluye principalmente metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂).

El biogás obtenido puede ser utilizado como biocombustible aprovechable en la propia instalación, produciendo a partir de él tanto energía térmica como electricidad. Para lograrlo, se emplea una caldera y un motor de cogeneración.

Sin embargo, el metano que es liberado a la atmósfera es perjudicial para el medio ambiente debido a que atrapa el calor en la atmósfera contribuyendo al cambio climático. Además de agravar la crisis climática, deteriora la calidad del aire y con ello la salud humana.

En la evaluación se determinó que la mayoría de las plantas evaluadas estabilizan los lodos dentro de las lagunas de tratamiento, provocando que el gas metano producido se pierda en el medio ambiente sin ningún tratamiento.

Tenemos que, de las 171 plantas en el ámbito de las empresas prestadoras, solo 6 (4%) de ellas realizan el tratamiento del biogás a través de quemadores de gas metano. En tanto, en la PTAR de San Jerónimo de la EPS SEDACUSCO S.A. se ha instalado un motor-generator de gas metano de 350 kW/h de capacidad, con la finalidad de generar energía eléctrica para ser usada dentro de las instalaciones de la planta, además de aprovechar el agua del enfriamiento de los motores para el calentamiento de los lodos del biodigestor, reduciendo así significativamente el consumo de energía eléctrica.

En la tabla 30 se muestra el listado de PTAR que tienen algún tipo de tratamiento del biogás producido en la digestión anaerobia de los lodos.

Tabla 30: Tecnología en la línea de gas en las PTAR en operación

NOMBRE DE LA PTAR	EMPRESA PRESTADORA	TRATAMIENTO DEL BIOGÁS	
		QUEMADOR DE GAS	GENERADOR ELÉCTRICO
PTAR CARAPONGO	SEDAPAL	✓	
PTAR J.C. TELLO	SEDAPAL	✓	
PTAR HUÁSCAR	SEDAPAL	✓	
PTAR SAN JERÓNIMO	EPS SEDACUSCO S.A.	✓	✓
PTAR SICUANI	EPS EMPSSAPAL S.A.	✓	
PTAR SAN MARTÍN	EPS GRAU S.A.	✓	

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021/ Elaboración: Sunass.

4.2.5 Diseño y construcción

Con relación a los problemas de diseño en las plantas, se advierte que 161 (94%) PTAR cuentan con unidades de tratamiento secundario, y que solo 35 (20%) de ellas realizan además la desinfección de los efluentes.

También se identificó un total de 20 (12%) plantas que cuentan con unidades de tratamiento primario; de estas, 9 solo cuentan con este tipo de tratamiento. Al respecto, ninguna de estas plantas garantiza un tratamiento adecuado de las aguas residuales, dado que las unidades de tratamiento primario solo permiten reducir los sólidos sedimentables contenidos en las aguas residuales y las unidades secundarias son las especializadas para remover la carga orgánica.

Respecto a las unidades de tratamiento preliminar, tan importantes para evitar obstrucciones en procesos de tratamiento, se advierte que muchas de las PTAR no tienen este tipo de infraestructura. En efecto, solo 93 (54%) plantas tienen cámara de rejillas y 55 (32%) tienen desarenadores (tratamiento preliminar). Posiblemente esta sea la causa de la gran cantidad de sólidos y arenas en las unidades biológicas reportadas por las empresas prestadoras.

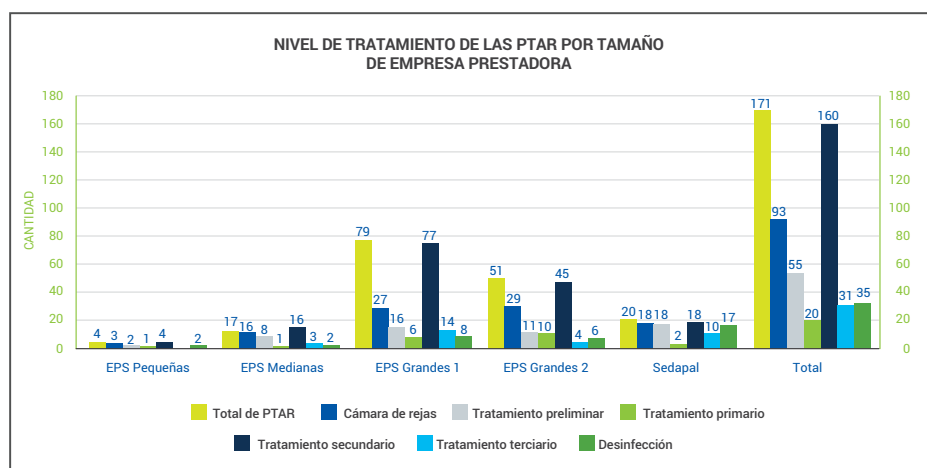
Si bien los medidores de caudal no intervienen en el tratamiento de aguas residuales, nos proporciona información para el control de la operación y evaluación de los procesos de tratamiento. Del total de plantas en funcionamiento, se identificaron que 93 (54%) tienen medidor de caudal, solo el 49% (29%) se encuentran operativos.

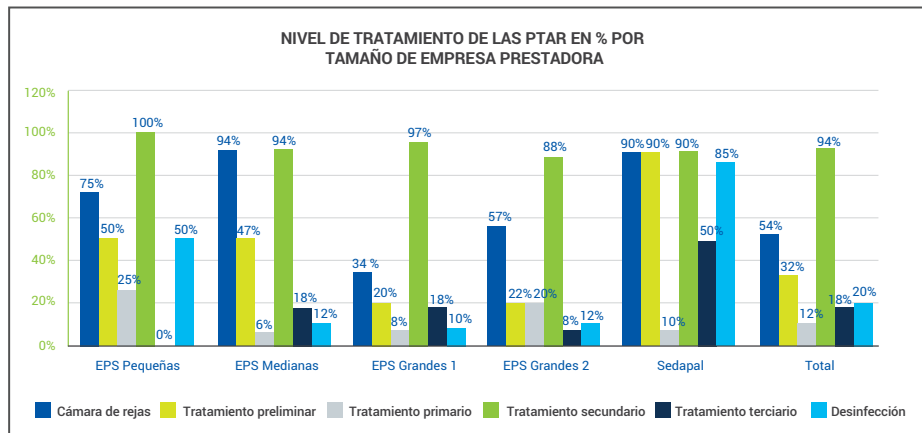
Como se ha mencionado anteriormente, las plantas deben asegurar el tratamiento de lodos y de los gases generados en el proceso de tratamiento a fin de evitar impactos al medio ambiente. Al respecto, la gran mayoría de las PTAR realiza la estabilización de lodo dentro de las unidades del tratamiento secundario de la línea de agua, como en el caso de lagunas de estabilización y en plantas de lodos activados de aireación prolongada. Adicional a ello, se tienen 3 (2%) plantas que cuentan con tanques digestores de lodos y 9 (5%) plantas con equipos mecánicos de deshidratación de lodos con lo cual logran obtener un lodo estabilizado y deshidratado.

No obstante, la estabilización de lodos en las lagunas de tratamiento que no cuentan con recubrimiento provoca que el gas metano producido se emita al aire sin seguir algún procedimiento, con la consiguiente contaminación del medio ambiente.

Es así como, de las 171 plantas en el ámbito de las empresas prestadoras, solo 6 (4%) de ellas realizan el tratamiento del biogás a través de quemadores de gas metano. La figura 33 muestra los resultados obtenidos, respecto a los niveles de tratamiento de las PTAR.

Figura 33: Equipos utilizados para la deshidratación de lodos en las PTAR





Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021/ Elaboración: Sunass.

4.3 INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA DE LAS PLANTAS

La norma OS.090 del Reglamento Nacional de Edificaciones, de aplicación obligatoria, establece que una PTAR con una capacidad de tratamiento para más de 25,000 habitantes debe contar con infraestructura complementaria: casetas de vigilancia, almacén, laboratorio, vivienda del operador y otras instalaciones que señale el organismo competente.

En ese sentido, se ha procedido a verificar con qué infraestructura complementaria cuentan actualmente las PTAR administradas por las empresas prestadoras.

4.3.1 Edificio u oficina de operación

A partir de los reportes remitidos, se determinó que 52 (30%) PTAR cuentan con un edificio, oficina o caseta de operación en sus instalaciones. Sobre el particular es necesario señalar que en algunos casos dicha infraestructura es una caseta provisional que a la vez sirve de almacén o vivienda del operador de turno.

Actualmente, 13 PTAR que brindan el servicio de tratamiento a una población mayor de 25,000 habitantes no cuentan con esta infraestructura.

Tabla 31: PTAR con población mayor de 25,000 habitantes que no cuentan con edificio, oficina o caseta de operación

EMPRESA PRESTADORA	LOCALIDAD	PTAR
SEDACHIMBOTE S.A.	Casma	PTAR CASMA NUEVA
EPS SEMAPACH S.A.	Chincha Alta	PTAR EL PEDREGAL
EPS SEMAPACH S.A.	Pueblo Nuevo	PTAR PUEBLO NUEVO
SEDALIB S.A.	Chepén	PTAR CHEPÉN
EPSEL S.A.	Ferreñafe	PTAR FERREÑAFE
EPS GRAU S.A.	Talara	PTAR CERRO RAJADO
EPS GRAU S.A.	Chulucanas	PTAR CHULUCANAS
EPS GRAU S.A.	Paíta	PTAR 15 DE OCTUBRE
EPS GRAU S.A.	Castilla	PTAR CUEVIN (EL INDIÑO NUEVO)
EPS GRAU S.A.	Castilla	PTAR TACALA
EPS EMAPICA S.A.	Ica	PTAR CACHICHE
EPS EMAPICA S.A.	Parcona	PTAR YAURILLA
EPS SEDA JUIACA S.A.	Juliaca	PTAR LA CHILLA

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021/ Elaboración: Sunass.

4.3.2 Laboratorio en la planta

De las 40 empresas prestadoras que cuentan con PTAR operativa, solo 14 cuentan con un laboratorio, ya sea de uso exclusivo para las aguas residuales, o bien emplean parte de sus laboratorios de agua potable para realizar el análisis de algunos parámetros de aguas residuales.

En total son 98 PTAR (57%), ubicadas en el ámbito de prestación de estas 14 empresas prestadoras, que pueden efectuar el monitoreo de aguas residuales a través de un laboratorio propio, ya sea a través de un laboratorio ubicado en la misma planta (16 PTAR – 9%) o mediante un laboratorio ubicado en la sede central o una PTAR principal (82 PTAR – 48%).

Por ejemplo, SEDAPAL S.A. o la EPS GRAU S.A. cuentan con laboratorios principales que monitorean los parámetros operacionales de más de una PTAR. De otro lado, la EPS BARRANCA S.A. cuenta con los equipos para implementar un laboratorio de aguas residuales; sin embargo, no cuenta con el ambiente necesario para poner en operación su laboratorio.

En la tabla 32 se presentan las empresas prestadoras que cuentan con un laboratorio para el monitoreo de aguas residuales.

Tabla 32: Empresas prestadoras que cuentan con un laboratorio para las PTAR

EMPRESA PRESTADORA	CON LABORATORIO	LABORATORIO EN SEDE CENTRAL	LABORATORIO EN LA PTAR
SEDAPAL	18	10	8
EMAPACOP S.A.	1	1	0
EMAPISCO S.A.	2	2	0
EPSSSC S.A.	1	0	1
EPS MOQUEGUA S.A.	1	0	1
EPS BARRANCA S.A.	1	1	0
EPS EMPSSAPAL S.A.	1	0	1
TOTAL EPS MEDIANAS	7	4	3
SEDALIB S.A.	14	14	0
EPSEL S.A.	25	25	0
SEDAPAR S.A.	3	0	3
EPS GRAU S.A.	28	28	0
TOTAL EPS GRANDES 1	70	67	3
SEDA AYACUCHO S.A.	1	0	1
EPS SEDACUSCO S.A.	1	0	1
EPS EMAPICA S.A.	1	1	0
TOTAL EPS GRANDES 2	3	1	2
TOTAL	98	82	16

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Por otro lado, se han identificado 13 PTAR que brindan el servicio de tratamiento a una población mayor de 25,000 habitantes que no cuentan con un laboratorio para el monitoreo de los parámetros operacionales de aguas residuales, ya sea en su sede central o en su propia planta.

Tabla 33: PTAR con población mayor de 25,000 habitantes que no cuentan con laboratorio para monitoreo de aguas residuales

EMPRESA PRESTADORA	LOCALIDAD	PTAR
EMSAPUNO S.A.	Puno	PTAR ESPINAR
EPS TACNA S.A.	Tacna	PTAR MAGOLLO
SEDACHIMBOTE S.A.	Chimbote	PTAR LAS GAVIOTAS
SEDACHIMBOTE S.A.	Chimbote	PTAR CENTRO SUR A
SEDACHIMBOTE S.A.	Casma	PTAR CASMA NUEVA
EPS SEMAPACH S.A.	Chincha Alta	PTAR EL PEDREGAL
EPS SEMAPACH S.A.	Pueblo Nuevo	PTAR PUEBLO NUEVO
EPS ILO S.A.	Ilo	PTAR MEDIA LUNA
EPS GRAU S.A.	Castilla	PTAR TACALA
EPS EMAPICA S.A.	Parcona	PTAR YAURILLA
EPS SEDA JULIACA S.A.	Juliaca	PTAR LA CHILLA
EPS MARAÑÓN	Jaén	PTAR LINDEROS 1
EPS MARAÑÓN	Jaén	PTAR LINDEROS 2

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021/ Elaboración: Sunass.

Adicionalmente, las empresas prestadoras reportaron que solo 61 PTAR cuentan con equipos multiparámetros operativos para la medición en campo de la temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad. Dichos equipos son resguardados en algunos casos en el laboratorio de esta PTAR o en su laboratorio central.

Lo señalado evidencia las deficiencias de infraestructura y equipamiento que presentan las PTAR a nivel nacional, lo cual se ve reflejado en los bajos niveles de monitoreo y la ausencia en muchos casos del control de procesos.

En ese sentido, se hace necesario que las empresas prestadoras consideren como parte de su presupuesto la implementación de laboratorios, además de la adquisición o renovación de sus equipos, el mantenimiento periódico y el personal necesario para efectuar los monitoreos de acuerdo con la frecuencia establecida en la normativa vigente.

4.3.3 Acceso a la energía eléctrica

En total, solo 40 PTAR, de las 171 operativas, cuentan con acceso a la energía eléctrica. De las 131 PTAR que no cuentan con energía eléctrica, se han identificado que 10 PTAR tienen un caudal de diseño mayor de 100 L/s (50,000 habitantes).

Esta situación limita mucho en la implementación del equipamiento necesario para el control de procesos y control operacional, ya sea instalando equipos de medición automática o por ejemplo desarrollando acciones de operación por las noches. Asimismo, no permite implementar nuevas y mejores tecnologías, no solo en el tratamiento de la línea de líquidos, sino también en la línea de lodos o gases. Sin embargo, hay casos, donde se han implementado exitosamente sensores para la medición y registro de caudales, alimentados con energía solar, donde el suministro con energía de la red no era viable, por ejemplo, en la PTAR de Moquegua.

De otro lado, de las 40 PTAR que cuentan con energía, solo 25 cuentan con grupo electrógeno que les brinda una autonomía eléctrica temporal, en caso se presenten interrupciones de servicio. Las PTAR que no cuentan con grupo electrógeno y requieren de electricidad (lagunas aireadas, lodos activados) pueden poner en riesgo los procesos de tratamiento y, por ende, la calidad del efluente en caso de interrupciones prolongadas.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que la implementación de equipos electromecánicos, requiere que la PTAR cuente con la seguridad adecuada, lo cual implica además de una vigilancia permanente, un cerco perimétrico. Sobre el particular, se debe señalar que 82 PTAR cuentan con cerco perimétrico, lo cual les permite contar con seguridad ante robos o daños de la infraestructura.

4.3.4 Sistema SCADA en las plantas

Los sistemas SCADA (*Supervisory, Control and Data Acquisition*), que en español significa supervisión, control y adquisición de datos, son un conjunto de aplicaciones de software diseñadas para la supervisión, el control y la optimización de procesos a distancia.

Se emplea para monitorizar y controlar los procesos de producción y el funcionamiento completo de las plantas en tiempo real. Permiten acceder a las mismas mediante la comunicación digital con los distintos dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, otros) y, mediante una interfaz gráfica (pantallas táctiles, cursores, computadoras, otros), el operador puede controlar el proceso de forma que pueda reaccionar a las alarmas y cambiar la configuración de ser necesario.

Los resultados de la evaluación mostraron que actualmente solo 12 PTAR tienen implementado sistemas SCADA, y de estos solo 10 se encuentran operativos, lo que permite al operador realizar supervisión del proceso de tratamiento, así como para controlar y operar algunas unidades en forma remota.

Tabla 34: PTAR con sistema SCADA implementado

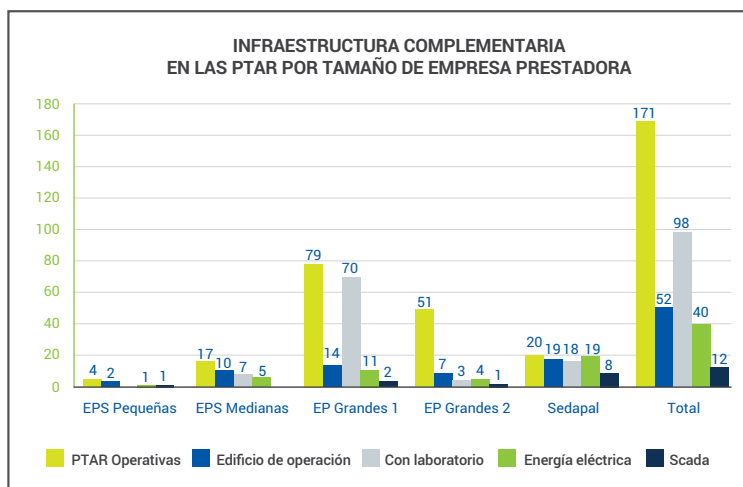
EMPRESA PRESTADORA	LOCALIDAD	PTAR	ESTADO
EMAPA-Y S.R.L.	Yunguyo	PTAR YUNGUYO	Operativo
SEDAPAL S.A.	San Martín de Porres	PTAR PUENTE PIEDRA	Operativo
SEDAPAL S.A.	Callao	PTAR TABOADA	Operativo
SEDAPAL S.A.	Ate-Vitarte	PTAR SANTA CLARA	Operativo
SEDAPAL S.A.	Ate-Vitarte	PTAR CARAPONGO	Operativo
SEDAPAL S.A.	Lurigancho	PTAR SAN ANTONIO CARAPONGO	Operativo
SEDAPAL S.A.	Santa María del Mar	PROVISUR	Operativo
SEDAPAL S.A.	San Juan de Miraflores	PTAR SAN JUAN DE MIRAFLORES	Inoperativo
SEDAPAL S.A.	Chorrillos	PTAR LA CHIRA	Operativo
SEDAPAR S.A.	Arequipa	PTAR ESCALERILLA	Operativo
SEDAPAR S.A.	El Pedregal	PTAR MAJES	Inoperativo
SEDACUSO S.A.	Cusco	PTAR SAN JERÓNIMO	Operativo

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021/ Elaboración: Sunass.

Lo señalado evidencia la necesidad de modernizar los procesos de tratamiento de las PTAR, a fin de optimizar y garantizar los controles de los procesos de tratamiento, así como los de operación y mantenimiento.

Finalmente, en la figura 34 se muestra la infraestructura complementaria con la que cuentan las PTAR, en el ámbito de las empresas prestadoras.

Figura 34: Infraestructura complementaria de las PTAR



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021/ Elaboración: Sunass.





05

DISPOSICIÓN FINAL DE LOS SUBPRODUCTOS



05

DISPOSICIÓN FINAL DE LOS SUBPRODUCTOS

*Las plantas de tratamiento de agua residual por lo general están ubicadas en las afueras de las ciudades, lo que significa que el efluente es una fuente abundante de agua, que se puede usar para **la agricultura, riego de áreas verdes o incluso en procesos industriales.***

5.1 EFLUENTES

Los efluentes de las plantas de tratamiento de agua residual se descargan en cuerpos de agua, tales como lagos, ríos y océanos, o en drenes y canales de regadío, no necesariamente autorizados, para un posterior reúso.

En el Perú, las empresas prestadoras extraen diariamente 4.1 millones de m³ de agua al día y las plantas de tratamiento de aguas residuales operativas producen 2.5 millones de m³ de efluente tratado cada día.

Las plantas de tratamiento de agua residual por lo general están ubicadas en las afueras de las ciudades, lo que significa que el efluente es una fuente abundante de agua, que se puede usar para la agricultura, riego de áreas verdes o incluso en procesos industriales, como en la planta de procesamiento de mineral de Cerro Verde, que utiliza como fuente de agua los efluentes de la PTAR la Enlozada en Arequipa.

5.1.1 Vertimiento

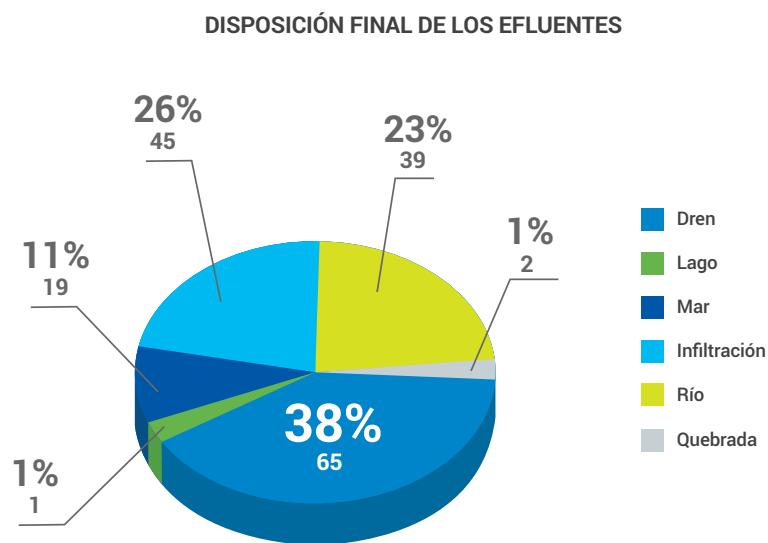
Se identificó la disposición final de los efluentes de las PTAR, los cuales pueden clasificarse en:

- **Cuerpos de agua: ríos, quebrada, mar y lago**
- **Dren o canales de regadío**
- **Infiltración en terrenos adenaños**

De las 171 PTAR en funcionamiento, 65 (38%) vierten sus efluentes en drenes de riego cercanos a la planta, 39 (23%) en ríos, 19 (11%) vierten en el mar, 2 (1%) en pequeñas quebradas y 1 (1%) al lago. Asimismo, 45 (26%) PTAR no cuentan con punto de vertimiento por lo cual el efluente es infiltrado o evaporado, pues sus efluentes son vertidos a terrenos contiguos a la PTAR o simplemente no salen del último estanque.



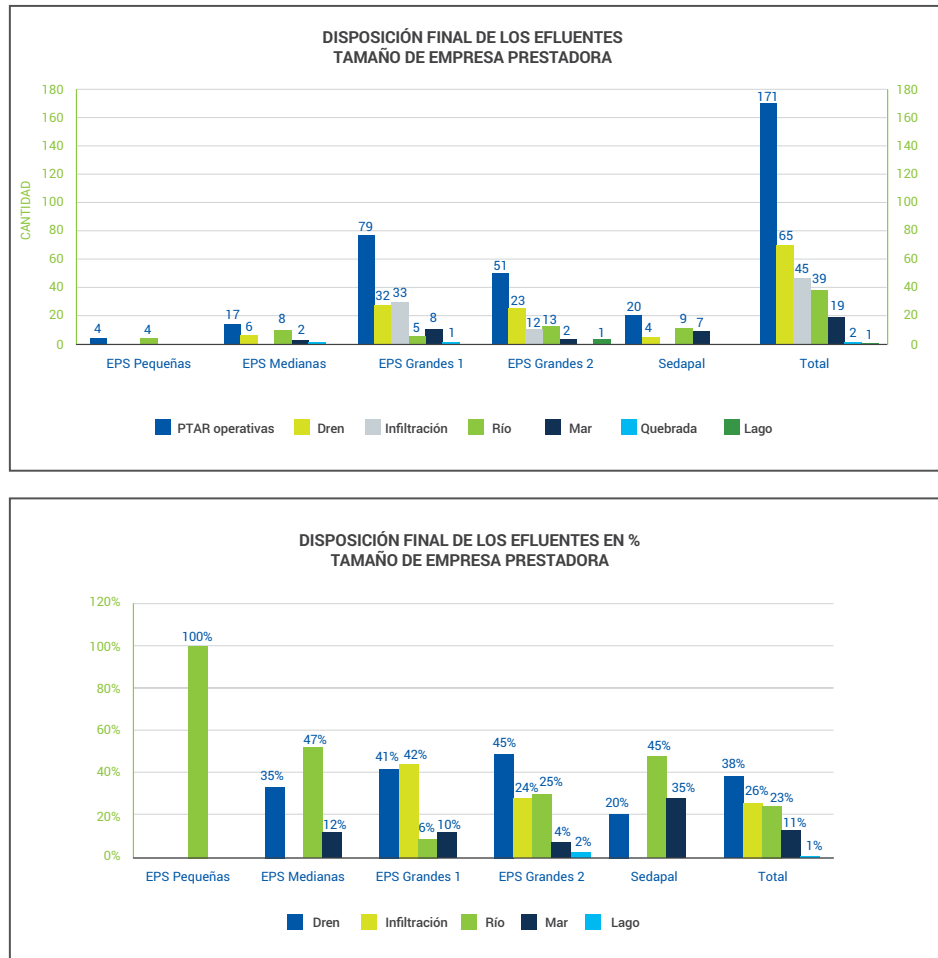
Figura 35: Disposición final de los efluentes de las PTAR



*Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021.
Elaboración: Sunass.*

Por tamaño de empresa prestadora, los resultados obtenidos muestran que en las empresas grandes 1 y 2 predomina el vertimiento sobre drenes de riego. En cambio, en las empresas pequeñas predomina el vertimiento en ríos. Las plantas de tratamiento que no tienen cuerpo receptor definido se encuentran principalmente en el ámbito de las empresas grandes 1 y 2. En la figura 36 se muestran los resultados obtenidos respecto a la identificación del destino final de los efluentes de las plantas de tratamiento, por tamaño de empresa.

Figura 36: Disposición final de los efluentes por tamaño de empresa



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021/ Elaboración: Sunass.

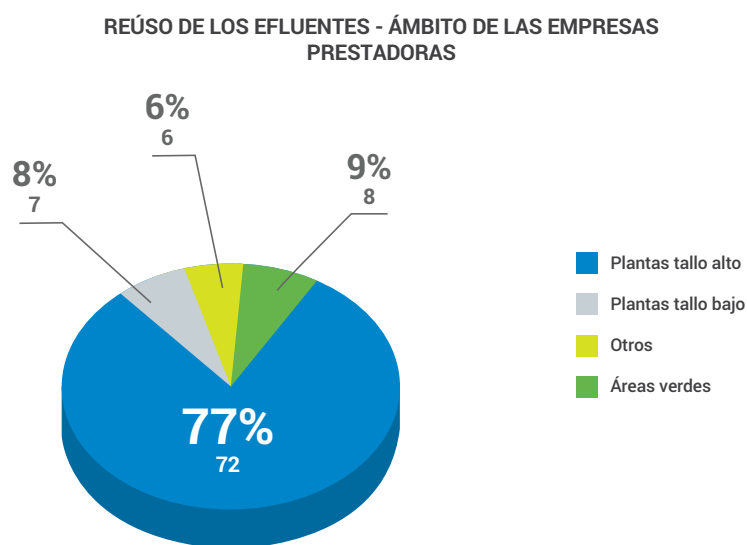
5.1.2 Reúso

El reúso del agua residual es una alternativa para mitigar la escasez de este recurso, ya que el uso y conservación debe ser una tarea primordial de todos. Además, el uso de las aguas tratadas representa un beneficio económico que puede contribuir a la sostenibilidad de los sistemas de saneamiento y de las empresas prestadoras.

En la evaluación se obtuvo que de las 171 PTAR en funcionamiento, en 85 (50%) PTAR reúsan sus efluentes principalmente para fines agrícolas, mayormente, sin la autorización correspondiente. En algunos casos, el efluente de la PTAR es empleado para más de un tipo de reúso, los usos más comunes son los siguientes:

- 72 PTAR reúsan sus efluentes para riego de plantas de tallo alto.
- 7 PTAR reúsan sus efluentes para riego de tallo bajo.
- 8 PTAR reúsan sus efluentes para el riego de áreas verdes urbanas.
- 6 plantas reúsan para otros fines, como la planta de tratamiento la Enlozada donde el 65% (1000 l/s) de los efluentes producidos son usados en la planta de procesamiento de mineral de la compañía minera Cerro Verde y el resto (entre 500 a 800 l/s) es vertido al río Chili para su recarga.

Figura 37: Reúso de los efluentes de las PTAR



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021
Elaboración: Sunass.

Es importante indicar que el reúso para riego agrícola se da en la mayoría de los casos sin autorización o sin consentimiento de las empresas prestadoras, pues son los terceros que emplean, ello se ve reflejado en la poca cantidad de autorizaciones de reúso otorgado por la autoridad competente.

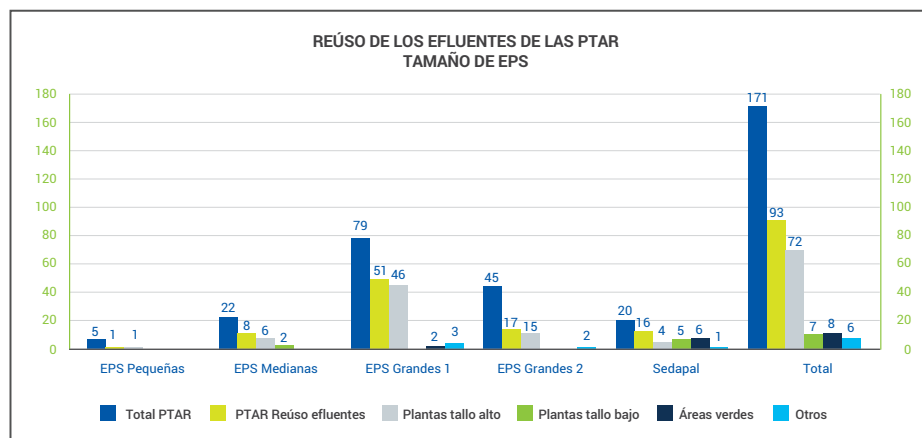
Asimismo, la información reportada por estas empresas prestadoras indica que los canales de conducción de la PTAR sufren de la intervención no autorizada por parte de los agricultores, con el propósito de llevarse las aguas residuales a sus terrenos agrícolas; no solo del agua residual tratada, sino también las aguas residuales de los procesos de tratamiento, e incluso el agua residual antes de que ingrese a la planta.

De la información remitida, se ha tomado conocimiento de la intervención efectuada por terceros para hacer uso y empleo de las aguas residuales:

- En 9 PTAR han intervenido el ingreso de la PTAR para hacer uso del agua cruda.
- En 20 PTAR la intervención se da en los procesos de tratamiento.
- En 79 PTAR se han intervenido los canales de descarga, para hacer uso del efluente.

La figura 38 muestra la cantidad de PTAR que reúsan sus efluentes por tamaño de empresa.

Figura 38: Reúso de los efluentes por tamaño de empresa



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021/ Elaboración: Sunass.

El panorama actual es reflejo de que hay una demanda por parte de otros sectores de las aguas residuales, principalmente para la agricultura, y en estos últimos tiempos de la industria. No obstante, estos usuarios no tienen la autorización correspondiente, debido a varias razones, tales como:

- Son usuarios informales, no constituidos como persona natural o jurídica.
- No cuentan con un título de propiedad de los terrenos agrícolas.
- Desconocen o no es de su interés el procedimiento de formalización y solicitud de autorización de vertimiento.
- Los trámites para solicitar autorización de vertimiento demandan mucho trámite, tiempo y dinero.

En ese sentido, es importante que las autoridades involucradas puedan dar valor al reúso de las aguas residuales, y evaluar los trámites y requisitos solicitados para la formalización de estos usuarios.

5.2 LODOS

Por lo general, los lodos se tratan en la propia planta para reducir su contenido en agua y patógenos, así como para asegurar la estabilidad de la materia orgánica. Luego de su tratamiento, los lodos son acumulados en la propia planta, conducidos a las instalaciones de una empresa especializada para su disposición final o vendidos o entregados a terceros como abono.

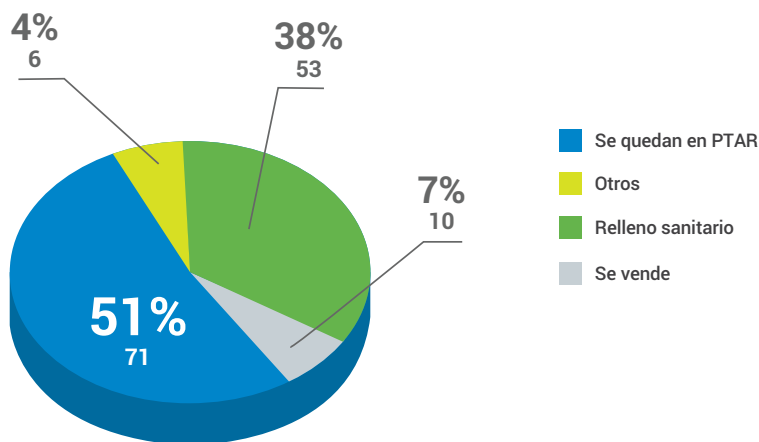
La información reportada por las empresas prestadoras indica que de las 171 plantas en funcionamiento, 73 (42%) de ellas realizan un registro y un control de los sólidos producidos en la planta, lo cual no necesariamente es continuo, sino que va a depender de la frecuencia con la que efectúan el retiro de lodos de sus procesos de tratamiento. Asimismo, 96 (56%) PTAR no realizan el control de lodos y probablemente tampoco hayan efectuado en los últimos años el retiro de lodos de sus procesos de tratamiento. Además, hay 2 (1%) PTAR que son de pretratamiento avanzado, y no generan lodos.

Con relación a la disposición de los lodos se determinó que:

- Los lodos de 53 (31%) plantas son conducidos a rellenos sanitarios o botaderos debido a la falta de rellenos sanitarios autorizados a nivel nacional.
- Los lodos de 10 (6%) plantas son entregados para el reúso con fines agrícolas, ya sea a través de la venta o entregado de manera gratuita.
- Los lodos de 71 (42%) plantas se quedan en la misma planta.

Figura 39: Disposición final de los lodos

DISPOSICIÓN DE LODOS - ÁMBITO DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021. Elaboración: Sunass.

Debido a la falta de rellenos adecuados para la disposición final de lodos y residuos sólidos a nivel nacional, algunos proyectos grandes, como por ejemplo la PTAR Enlozada en Arequipa, incorporan la implementación de un relleno para los lodos en un área aledaña.

Actualmente son varias las plantas de tratamiento que han empezado a vender o entregar sus lodos para la utilización agrícola, como son la PTAR Totorá de SEDA AYACUCHO S.A., la PTAR Omo de la EPS MOQUEGUA S.A., la PTAR La Escalerilla de SEDAPAR S.A., la PTAR San Jerónimo de SEDACUSCO S.A. y 6 plantas de la EPS SEMAPACH S.A.

Ello refleja la oportunidad que se tiene para que dicho recurso pueda ser aprovechado, lo cual puede generar ingresos a las empresas prestadoras a través de la venta, o disminuir los costos de disposición final, toda vez que el tercero puede asumir el transporte de dicho recurso.

Asimismo, de acuerdo con lo comentado por varias empresas prestadoras, aún existe reparo por parte de los agricultores para aprovechar el lodo proveniente del tratamiento de aguas residuales, por lo cual se recomienda que a nivel intersectorial se trabaje en campañas informativas, involucrando a las entidades que trabajen en el sector agrícola, sean públicas y privadas.

5.3

ENFOQUE CIRCULAR PARA LAS AGUAS RESIDUALES

A pesar de que los servicios de agua y saneamiento se señalan como prioridad dentro de la agenda política, nunca han recibido la misma atención. En efecto, a diferencia de lo que sucede con los servicios de agua potable, el saneamiento no ha recibido la misma prioridad, sobre todo en los programas de inversiones de este sector.

A lo largo de los años, las aguas residuales han sido vistas como una “carga”, tanto por las diferentes instancias del Gobierno, así como por los diferentes actores involucrados, tanto del sector público como privado, ello se refleja en los pocos proyectos que se promueven para la construcción de una nueva planta, o para ampliación o mejoramiento de una existente.

Ello, sumado a que los pocos proyectos y obras que se han venido desarrollando a través de los años han sido llevados a cabo bajo un enfoque de economía lineal, en la que una PTAR es considerada como una estación depurada que trata el agua residual antes de su descarga con el fin de evitar la contaminación de los cuerpos de agua y la afectación a la salud pública. En tanto los otros subproductos generados en el proceso de tratamiento, como son los lodos y gases, son destinados a un relleno/botadero o emitidos al medio ambiente, respectivamente.

Esta visión adoptada por las entidades públicas y privadas ha generado diferentes problemas en la gestión de las aguas residuales, algunos de los cuales son:

- Poca inversión de recursos para el tratamiento de las aguas residuales.
- Costos de operación y mantenimiento no cubiertos.
- Capacidad y tecnología inadecuada de las PTAR.
- Contaminación generada por los subproductos.
- Falta de una visión integral del empleo del recurso agua.

Sin embargo, esta situación viene cambiando a partir del año 2015 en que nuestro país adoptó los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Bajo esta perspectiva, cobra fuerza el concepto de la economía circular, que no solo busca reducir la contaminación de los cuerpos de agua, sino también revalorizar los subproductos que se generan en ella.

Es así que el Banco Mundial, en su informe “De residuo a recurso”, propone cambiar el enfoque tradicional que se viene empleando en la gestión de las aguas residuales, recomendando implementar ya no Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, sino Plantas de Recuperación de Residuos, fomentando la reutilización y recuperación de recursos (agua, lodo y gas) y asegurando una gestión sostenible de las aguas residuales.

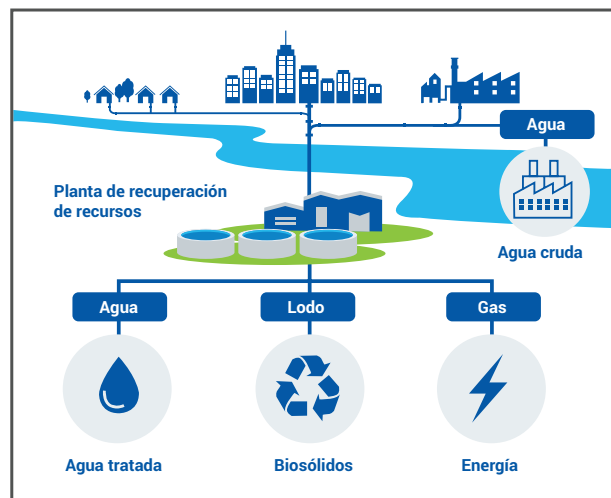
En ese sentido, las aguas residuales son y deben considerarse un recurso valioso a partir del cual pueden generarse nuevos recursos que pueden ser aprovechados por diferentes sectores:

- Las aguas residuales crudas o tratadas pueden ser empleadas en el sector industrial, agrícola, riego, uso recreativo o para la recarga de las fuentes de agua.
- Los biosólidos generados de los procesos de tratamiento tienen un alto contenido de nutrientes que pueden ser empleados como fertilizantes en la agricultura.
- El biogás producido puede emplearse para generar energía, térmica o eléctrica, y aprovecharse, por ejemplo, en los mismos procesos de la planta. Además, que reduce considerablemente la emisión de gases de efecto invernadero al medio ambiente.

Figura 40: PTAR bajo un enfoque de economía lineal



Figura 41: PTAR bajo un enfoque de economía circular



Fuente: Informe del Banco Mundial “De residuo a recurso” / Elaborado por: Sunass.

Si bien es cierto, actualmente existen varias limitaciones a nivel institucional, económico, reglamentario y social; no obstante, gracias al nuevo marco normativo, y por supuesto de las iniciativas de las propias empresas prestadoras, paulatinamente se vienen incorporando los principios de una economía circular en las estrategias de planificación, inversión, operación y mantenimiento en lo referente al tratamiento de las aguas residuales.

Como ejemplo de ello, a continuación, se describen los proyectos más resaltantes, promovidos por las empresas prestadoras en alianza con el sector privado o las cooperaciones internacionales, como GIZ, que impulsan la implementación de uno o varios principios de la economía circular:

EMAPICA S.A.: VENTA DE AGUA RESIDUAL SIN TRATAMIENTO

El 21 de diciembre de 2018, mediante subasta pública, EMAPICA S.A. vendió por 20 años a AGROKASA HOLDINGS S.A. un total de 9 millones de metros cúbicos de aguas residuales por la suma de S/ 1,485,000 (S/ 0.164 por m³) para su tratamiento y reúso en el riego de 600 hectáreas de plantas de tallo alto. Como parte de los compromisos de la venta de aguas residuales, AGROKASA debe construir una planta de tratamiento en un plazo de 30 meses a partir de la Buena Pro.

Adicionalmente se otorgó en calidad de concesión por 20 años parte de los terrenos de la PTAR de Cachiche, para la construcción de la nueva planta de tratamiento que será financiada, construida y operada por AGROKASA HOLDING S.A.

Esta nueva planta será de tecnología de lodos activados MBR con una capacidad de tratamiento de 285 l/s. La conducción de las aguas residuales tratadas hacia los terrenos de AGROKASA será mediante el canal de riego San Jacinto. Actualmente esta planta se encuentra en la fase de prueba, estimando el inicio de operación durante el primer semestre del año 2022.



EPS MOQUEGUA S.A.: VENTA DE BIOSÓLIDOS Y AGUA RESIDUAL TRATADA

En octubre de 2017, con la inscripción en el Registro Nacional de Producción y Reaprovechamiento de Biosólidos y luego de cumplir con estándares y parámetros que exige el Decreto Supremo 015-2017-VIVIENDA, la EPS MOQUEGUA S.A. realizó su primera venta de 3850 m³ de biosólidos de la laguna de oxidación de San Antonio a la Asociación Agroindustrial Los Pinos.

Esta misma empresa prestadora también ha logrado vender las aguas residuales tratadas de la PTAR OMO a la Asociación de Reforestación de Omo, por un caudal de 338,808 m³ en el año 2018 y 124,595 m³ en el año 2019 por la suma de S/ 16,247.00 y S/ 2621.00, respectivamente.

Actualmente esta planta sigue vendiendo aguas residuales de 5 hasta 20 l/s para el riego de 40 ha de nopales (cactus) para la extracción de la cochinilla a la Asociación de Reforestación de Omo a S/ 0.035 por m³.

Gracias a la difusión de los beneficios obtenidos con el uso de las aguas residuales tratadas en la zona, actualmente existen otras 4 asociaciones de forestación interesadas en adquirir hasta 54 l/s de aguas residuales tratadas. Lamentablemente, por demoras burocráticas para la obtención de la autorización de reúso del ANA, la empresa prestadora aún no ha podido concretar esta importante venta.



SEDACUSCO S.A.: GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON BIOGÁS

La PTAR de San Jerónimo, de tecnología de filtros biológicos, fue construida en el año 2014 para recibir las aguas residuales de la ciudad de Cusco y opera actualmente con un caudal de 800 l/s. Esta planta cuenta con un tanque de digester anaerobio de lodos que produce un promedio de 4000 m³ de biogás al día, el cual es conducido a una antorcha para su quemado antes de ser liberado al medio ambiente.

En el año 2018, la empresa prestadora, con la intención de aprovechar el biogás producido en esta planta, inició el proyecto de cogeneración que consistía en la instalación de un motor-generador de 350 kW/h para producir energía eléctrica a partir de biogás producido por la planta. Otro beneficio de este proyecto es la obtención de energía térmica producida por el sistema de enfriamiento del motor-generador que a través de un intercambiador de calor calentará los lodos antes de ingresar al reactor biológico tan necesario para la estabilización de lodos.

La energía eléctrica obtenida será utilizada en la misma planta, con lo que se estima reducir en un 90% el consumo de electricidad de la red pública, generando un ahorro anual de S/ 1.2 millones de soles.

Actualmente, este proyecto se encuentra en la fase de subsanación de observaciones. Se estima que, durante el primer trimestre del año 2022, se inicie la fase de prueba. La inversión realizada con recursos propios asciende a S/ 4.5 millones de soles, lo cual se estima recuperar al cabo de los 10 de años de operación.

Al ser la primera experiencia de cogeneración en el Perú, SEDACUSCO S.A. tuvo que afrontar la falta de una normativa referida a la cogeneración, así como de personal especialista en este tipo de proyectos, lo cual fue superado con apoyo de la Cooperación Alemana GIZ.



SEDAPAR S.A.: REÚSO INDUSTRIAL DE AGUAS RESIDUALES CRUDAS

En el año 2010, SEDAPAR S.A. suscribe un convenio con la Sociedad Minera Cerro Verde con la finalidad de cederle hasta 1000 l/s de aguas residuales por un periodo de 29 años. En contraprestación, la Sociedad Minera Cerro Verde se comprometió a financiar el diseño, construcción y operación de la PTAR La Enlozada para una capacidad en su primera etapa de 1800 l/s.

Bajo este acuerdo, SEDAPAR S.A. evitó los costos de construcción y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, lo que resultó en un ahorro neto de más de USD 615 millones (USD 538 millones del costo de construcción de la planta y USD 77 millones del costo de 29 años de operación y mantenimiento).

Por otro lado, los beneficios para Cerro Verde también fueron sustanciales al poder contar con una fuente de agua próxima al área de explotación, en vez de traer agua desde el mar, situado a unos 100 km de distancia y a una altura de 2600 m por debajo de Arequipa.

Un factor clave en el éxito de la PTAR La Enlozada fue el compromiso continuo de las partes interesadas, incluidas aquellas directamente influenciadas por los impactos ambientales de las operaciones mineras y también aquellas en áreas de influencia indirecta. Cerro Verde implementó un programa de relaciones comunitarias que reunió a las diferentes instituciones y otros líderes comunitarios para identificar los principales problemas observados en las zonas afectadas y posibles formas de abordarlos.

Un punto importante a destacar es que el proyecto que ejecutó Cerro Verde no solo contemplaba la PTAR La Enlozada de 1800 l/s de capacidad, sino también las obras de llegada, tales como las estaciones de bombeo y líneas de impulsión. Y de acuerdo con lo informado por Cerro Verde, dicho proyecto se ejecutó en 18 meses, tal como estaba planificado desde la etapa de estudio.

Lo señalado evidencia las grandes diferencias en la capacidad de gestión del sector privado respecto al sector público, específicamente en la elaboración y ejecución de los proyectos de saneamiento, toda vez que como se ha mencionado en el ítem 4.1.3 existen PTAR de una capacidad y magnitud mucho menor que la PTAR La Enlozada, que se encuentran paralizados por más de 3 años.



06 ASPECTOS LEGALES





06

ASPECTOS LEGALES

La Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del MVCS es la autoridad del sector Saneamiento en materia ambiental; es además la “entidad de fiscalización ambiental” y, como tal, responsable de las acciones de supervisión y fiscalización del cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas en los IGA.

6.1

AUTORIZACIONES AMBIENTALES

Las PTAR requieren de autorizaciones técnico-ambientales, tanto para su etapa de construcción como para su operación y mantenimiento. En el marco de la normativa vigente, se han identificado las siguientes autorizaciones para las PTAR:

- Instrumento de gestión ambiental (IGA), que es un mecanismo orientado a la ejecución de la política ambiental.
- Autorización de vertimiento o reúso, que es el permiso que concede la autoridad competente, para descargar o reusar las aguas residuales.
- Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva (RUPAP), el cual determina el acogimiento de una empresa prestadora al proceso de adecuación progresiva a la autorización de vertimiento y a los instrumentos de gestión ambiental, a fin de que las aguas residuales cumplan con los LMP y ECA.

6.1.1 Instrumentos de gestión ambiental (IGA)

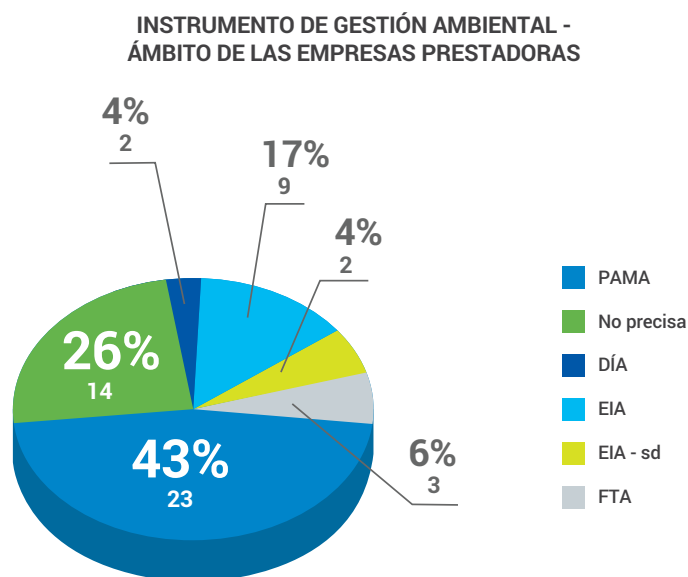
Toda PTAR para su funcionamiento requiere contar con un IGA aprobado por la autoridad ambiental sectorial, el mismo que se exige para la aprobación del proyecto de inversión de la PTAR; el IGA precisa si el destino de los efluentes es el vertimiento o el reúso y constituye el requisito para obtener la correspondiente autorización de la ANA.



La Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del MVCS es la autoridad del sector Saneamiento en materia ambiental; es además la “entidad de fiscalización ambiental” y, como tal, responsable de las acciones de supervisión y fiscalización del cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas en los IGA. Es decir, la DGAA es la responsable de fiscalizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales aprobadas en los IGA de las PTAR.

Al respecto, de la información remitida por las empresas prestadoras, se tiene que de las 171 PTAR en funcionamiento, solo 53 (31%) PTAR cuentan con IGA, los cuales son de diversos tipos: Declaración de Impacto Ambiental (DIA), Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-Sd), Plan de Manejo Ambiental (PAMA), Ficha Técnica Ambiental (FTA). Aunque también se registran 14 PTAR cuyo tipo de IGA no ha sido precisado por la empresa prestadora.

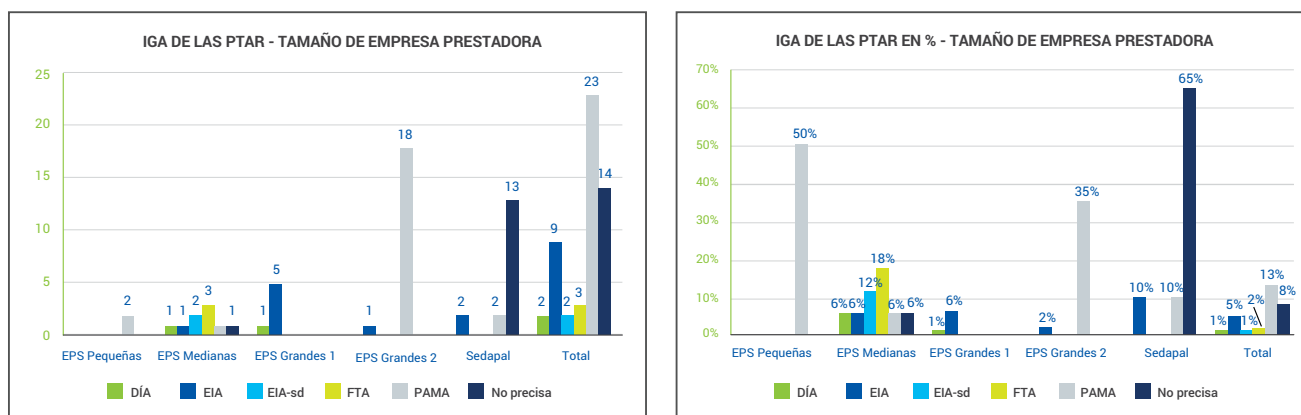
Figura 42: Cantidad y tipo de IGA de las PTAR



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

De otro lado, por tamaño de empresa prestadora, identificamos que el 50% de las empresas pequeñas cuentan con PAMA, mientras que en las medianas el 12% y 18% cuentan con EIA-Sd y FTA. En el caso de las grandes 1 y grandes 2 predominan los EIA y PAMA con un 6% y 35%, respectivamente.

Figura 43: PTAR con IGA por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

En la tabla 35 se aprecia que las PTAR con IGA corresponden a 16 de las 31 empresas prestadoras que cuentan con PTAR funcionando; sin embargo, solo 7 cuentan con IGA para todas sus PTAR (EMAPA.Y, EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L., EPS MOQUEGUA S.A., EPS ILO S.A., EPS EMPSSAPAL S.A., EPS MARAÑÓN S.A. y EMSAPUNO S.A.)

Tabla 35: IGA por empresa prestadora

EMPRESA PRESTADORA	PTAR OPERATIVA	INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL (IGA)						TOTAL CON IGA	
		DÍA	EIA	EIA-sd	FTA	PAMA	NO PRECISA	PTAR	%
SEDAPAL	20	0	2	0	0	2	13	17	85%
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0	0	0	1	0	1	100%
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	0	0	0	1	0	1	100%
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	0	0	0	0	2	0	2	50%
EPSSC S.A.	4	0	0	0	0	0	1	1	25%
EPS MOQUEGUA S.A.	1	0	0	0	0	1	0	1	100%
EPS ILO S.A.	1	1	0	0	0	0	0	1	100%
EPS EMPSSAPAL S.A.	1	0	1	0	0	0	0	1	100%
EPS MARAÑÓN S.A.	5	0	0	2	3	0	0	5	100%
TOTAL EPS MEDIANAS	17	1	1	2	3	1	1	9	53%
SEDALIB S.A.	14	1	0	0	0	0	0	1	7%
SEDAPAR S.A.	9	0	3	0	0	0	0	3	33%
EPS GRAU S.A.	31	0	2	0	0	0	0	2	7%
TOTAL EPS GRANDE 1	79	1	5	0	0	0	0	6	8%

EMPRESA PRESTADORA	PTAR OPERATIVA	INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL (IGA)						TOTAL CON IGA	
		DÍA	EIA	EIA-sd	FTA	PAMA	NO PRECISA	PTAR	%
SEDACHIMBOTE S.A.	6	0	0	0	0	5	0	5	83%
SEDA AYACUCHO S.A.	3	0	0	0	0	1	0	1	33%
EPS SEDACUSCO S.A.	3	0	1	0	0	0	0	1	33%
EPS EMSAPUNO S.A.	3	0	0	0	0	3	0	3	100%
AGUA TUMBES	14	0	0	0	0	9	0	9	64%
TOTAL EPS GRANDE 2	51	0	1	0	0	18	0	19	37%
TOTAL	171	2	9	2	3	23	14	53	31%

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Sin perjuicio de lo señalado, se debe indicar que en la mayoría de los casos, el instrumento de gestión ambiental ha sido desarrollado durante la etapa del expediente técnico, por lo cual, considera condiciones diferentes a las actuales, más aún, teniendo en cuenta que durante la etapa de construcción o de operación y mantenimiento se efectúan modificaciones al proyecto inicialmente concebido.

En ese sentido, se debe revisar y, de ser el caso, actualizar la información consignada en los IGA, a fin de que reflejen las condiciones actuales de operación y, en base a ello, se propongan las medidas correspondientes.

6.1.2 Autorización de vertimiento o reúso

El vertimiento de aguas residuales a cuerpos de aguas marítimas o continentales solo son posibles con autorización de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). El vertimiento es autorizado si las aguas residuales reciben tratamiento cumpliendo los Límites Máximos Permisibles (LMP), y se asegura el respeto a los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua) en el cuerpo de agua receptor. Para el reúso, en cambio, se deben cumplir los valores establecidos por el sector de la actividad a la que se destinen las aguas residuales tratadas o se cumplen las guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

De las 171 PTAR funcionando, 18 (10%) PTAR tienen autorización de vertimiento o reúso de sus efluentes, de acuerdo con el siguiente detalle:

- 11 PTAR solo cuentan con autorización de vertimiento.
- 5 PTAR solo cuentan con autorización de reúso (PTAR Santa Clara, PTAR San Bartolo y PTAR Santa María de SEDAPAL S.A., PTAR Pangaravi de EMAPAVIGS S.A y PTAR TACALA ubicada en el ámbito de la EPS GRAU S.A.).
- 2 PTAR cuentan con autorización de vertimiento y de reúso (PTAR Omo de EPS MOQUEGUA S.A. y PTAR La Enlozada de SEDAPAR S.A.).

No obstante, se ha verificado que de estas 17 PTAR que cuentan con destino autorizado de sus efluentes, 4 PTAR (ver tabla 38) cuentan con RUPAP, es decir, están incursas en el proceso de adecuación progresiva de sus efluentes.

La tabla 36 revela que las PTAR cuyos efluentes tienen destino autorizado corresponden a 7 de las 31 empresas prestadoras que cuentan con PTAR; sin embargo, solo 3 empresas (EPS MOQUEGUA S.A., EPS EMPSSAPAL S.A. y EMAPAVIGS S.A.) tienen autorización de vertimiento o reúso para la totalidad de sus PTAR. Se aprecia también que SEDAPAL tiene la mayor cantidad de PTAR con destino de efluentes autorizado.

Tabla 36: Autorización de vertimiento y reúso por empresa prestadora

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	PTAR CON DESTINO DE EFLUENTE AUTORIZADO		TOTAL CON AUTORIZACIÓN	
		VERTIMIENTO	REÚSO	TOTAL/5	%
SEDAPAL/1	20	7	3	10	50%
EMAPAVIGS S.A./2	1	0	1	1	100%
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	0	1	1	25%
EPSSC S.A.	4	1	0	1	25%
EPS MOQUEGUA S.A./3	1	1	1	1	100%
EPS EMPSSAPAL S.A.	1	1	0	1	100%
TOTAL EPS MEDIANAS	17	3	1	3	18%
SEDAPAR S.A. /4	9	2	1	2	22%
EPS GRAU S.A.	31	0	1	1	3%
TOTAL EPS GRANDE 1	79	2	2	3	4%
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	0	1	33%
TOTAL EPS GRANDES	51	1	0	1	2%
TOTAL	171	13	7	18	10%

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

/1: Las PTAR Santa Clara, PTAR San Bartolo y PTAR Santa María solo cuentan con autorización de reúso.

/2: La PTAR Pangarani de Nazca solo cuenta con autorización de reúso.

/3: La PTAR Omo de Moquegua, además de autorización de vertimiento, cuenta con autorización de reúso.

/4: La PTAR La Enlozada de Arequipa, además de autorización de vertimiento, cuenta con autorización de reúso.

/5: Se ha corregido con lo indicado en /3 y /4, para evitar duplicidad.

Los datos presentados reflejan las necesidades de una mejora en los procesos de elaboración del expediente técnico, construcción y puesta en marcha, a fin de que las PTAR puedan contar con la autorización respectiva. Además de la priorización de acciones de mejora en las PTAR existentes, de manera que el efluente pueda cumplir con los parámetros establecidos en la normativa vigente, requisito necesario para el otorgamiento de la autorización de vertimiento.

En cuanto al reúso, se ha visto la demanda de terceros por las aguas residuales; sin embargo, la informalidad y los requisitos exigidos para iniciar con los trámites requeridos para la obtención de la respectiva autorización desaniman a los interesados en llevar a cabo dicho proceso.

6.1.3 Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva (RUPAP)

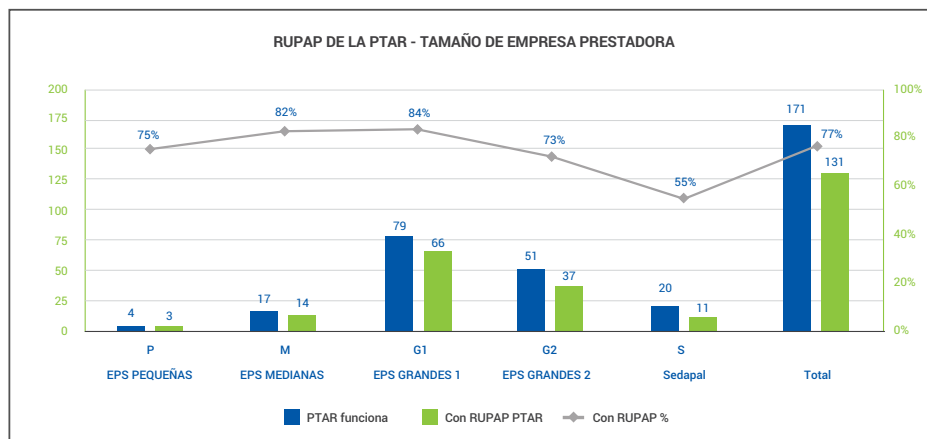
Desde la vigencia del Decreto Legislativo 1285, que modifica la Ley de Recursos Hídricos, las empresas prestadoras están autorizadas a realizar vertimiento de sus aguas residuales sin cumplir las exigencias hasta por 9 años, siempre que pongan en marcha un proceso de adecuación progresiva del vertimiento.

Para tal fin, la empresa prestadora debe estar inscrita en el Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva (RUPAP), según los procedimientos establecidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). El RUPAP implica el reconocimiento por parte de la empresa prestadora de que el destino final de los efluentes de sus PTAR no cuenta con autorización, o contando con autorización, no cumplen con los LMP para el vertimiento ni las exigencias sectoriales para reúso, por lo que en el proceso de adecuación progresiva necesariamente deben formular y lograr la aprobación del IGA correspondiente, así como obtener la autorización de vertimiento o reúso.

El plazo de adecuación progresiva es proporcional al tamaño y complejidad de las empresas prestadoras, y durante el periodo otorgado, las empresas prestadoras se comprometen a efectuar acciones o implementar proyectos a fin de que las descargas de aguas residuales registradas cumplan con los LMP y ECA-Agua, cuando corresponda. Dichos compromisos son fiscalizados por la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del MVCS.

Ahora bien, con base en la información remitida por las empresas prestadoras, se determinó que del total de 171 en funcionamiento, 131 (77%) PTAR están inscritas en el RUPAP, de las cuales la mayoría son de las empresas grandes 1 con 66 PTAR. Asimismo, se tienen 40 PTAR que no han reportado inscripción en RUPAP.

Figura 44: PTAR con RUPAP por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Cabe señalar que hay PTAR que no requieren inscripción al RUPAP, principalmente porque cuentan con autorización de vertimiento, IGA y vienen cumpliendo con los parámetros establecidos en la normativa vigente.

La tabla 37 detalla las empresas prestadoras que cuentan con RUPAP, así como su año de registro y el plazo de adecuación otorgado.

Tabla 37: RUPAP por empresa prestadora

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	CON RUPAP		AÑO DE REGISTRO		PLAZO DE ADECUACIÓN DEL RUPAP		
		PTAR	%	2017	2018	5 AÑOS	6 AÑOS	7 AÑOS
SEDAPAL	20	11	55%	11	0	11	0	0
EMAPAVIGS S.A.	1	1	100%	1	0	0	1	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	1	100%	1	0	0	1	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	100%	1	0	0	1	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	3	75%	3	0	0	3	0
EMAPACOP S.A.	1	1	100%	1	0	0	1	0
EMAPISCO S.A.	2	2	100%	2	0	0	2	0
EPSSC S.A.	4	2	50%	0	2	0	2	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	100%	1	0	0	1	0
EPS ILO S.A.	1	1	100%	1	0	0	1	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	100%	1	0	0	1	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	100%	1	0	0	1	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	5	100%	5	0	0	5	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	14	82%	12	2	0	14	0

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	CON RUPAP		AÑO DE REGISTRO		PLAZO DE ADECUACIÓN DEL RUPAP		
		PTAR	%	2017	2018	5 AÑOS	6 AÑOS	7 AÑOS
SEDALIB S.A.	14	14	100%	13	1	0	0	14
EPSEL S.A.	25	23	92%	13	10	0	0	23
SEDAPAR S.A.	9	7	78%	7	0	0	0	7
EPS GRAU S.A.	31	22	71%	22	0	0	0	22
TOTAL EPS GRANDES 1	79	66	84%	55	11	0	0	66
EPS TACNA S.A.	2	1	50%	1	0	0	0	1
SEDACHIMBOTE S.A.	6	6	100%	0	6	0	0	6
SEDA AYACUCHO S.A.	3	2	67%	1	1	0	0	2
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	3	100%	3	0	0	0	3
EPS SEMAPACH S.A.	6	6	100%	6	0	0	0	6
EPS SEDACUSCO S.A.	3	2	67%	0	2	0	0	2
EPS EMAPICA S.A.	3	3	100%	3	0	0	3	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	1	100%	1	0	0	0	1
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	2	67%	2	0	0	2	0
EMSAPUNO S.A.	3	3	100%	3	0	0	3	0
AGUA TUMBES	14	8	57%	2	6	0	0	8
TOTAL EPS GRANDE 2	51	37	73%	22	15	0	8	29
TOTAL	171	131	77%	103	28	11	25	95
FECHA DE VENCIMIENTO						13-may-22	13-may-23	13-may-24

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Considerando que el plazo para la adecuación progresiva se inició con la entrada en vigencia del reglamento del Decreto Legislativo 1285 (13 de mayo de 2017), el plazo de 5 años asignado a las 11 PTAR de SEDAPAL vence en mayo de 2022; de igual modo los plazos de 6 y 7 años, para 25 y 95 PTAR de las demás empresas, vencen en mayo de 2023 y 2024, tal como se muestra en la tabla 37.

Por la emergencia derivada del COVID, es probable que los plazos hayan sido postergados o solicitada ampliación de plazo, información a la que no es posible acceder salvo las empresas; sin embargo, resulta muy importante evaluar el avance de cada empresa en el cumplimiento de sus compromisos de adecuación progresiva.

De otro lado, se ha identificado el caso de 4 PTAR que, pese a contar con autorización de vertimiento o reúso y con IGA, están registradas en la adecuación progresiva (tienen RUPAP).

En estos casos, la aprobación de los IGA pudo haberse dado durante la formulación del expediente técnico de las PTAR (ya sea para su construcción, rehabilitación, ampliación o mejoramiento) cumpliendo las exigencias ambientales de ese entonces, o durante su construcción o funcionamiento en aplicación de medidas normativas vigentes cuando se dieron las aprobaciones.

Las autorizaciones de vertimiento o reúso se dieron con los IGA aprobados y las exigencias ambientales vigentes en ese entonces; estas pueden no estar vigentes actualmente por lo que es necesaria la adecuación; además, pudiera ser necesaria la adecuación porque las condiciones de operación actuales son distintas a las del momento en que se dieron las autorizaciones.

Tabla 38: PTAR con autorización de vertimiento, IGA y RUPAP

EMPRESA PRESTADORA	NOMBRE DE LA PTAR	TIPO DE PLANTA
EPS MOQUEGUA S.A.	PTAR OMO/1	LAGUNAS FACULTATIVAS
SEDAPAL	PTAR TABOADA	PRETRATAMIENTO AVANZADO
SEDAPAL	PTAR SAN BARTOLO/2	LAGUNAS AIREADAS
SEDAPAR S.A.	PTAR MAJES	LODOS ACTIVADOS

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

/1: Cuenta con autorización de vertimiento y de reúso

/2: Cuentan sólo con autorización de reúso

Contrariamente, en la tabla 39, se muestra que de las 40 PTAR que no están registradas en el RUPAP, 23 no cuentan con IGA ni con autorización de vertimiento o reúso y además no estarían cumpliendo los LMP o no efectúan el monitoreo correspondiente. Esta situación revela falta de diligencia de los responsables de las PTAR e incumplimiento del marco normativo vigente, pues estas PTAR debieran contar con RUPAP.

Tabla 39: PTAR sin autorización de vertimiento, IGA y RUPAP

ÁMBITO DE LA EMPRESA PRESTADORA	NOMBRE DE LA PTAR	TIPO DE PLANTA	ADMINISTRADOR DE PTAR
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	PTAR CHUNAPAMPA 1	Tanque séptico	EP
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	PTAR CHUNAPAMPA 2	Filtro biológico	EP
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	PTAR CHUNAPAMPA 3	Filtro biológico	EP
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	PTAR CERRO AZUL	Lagunas facultativas	EP
EPS TACNA S.A.	PTAR CONO SUR COPARE	Lagunas facultativas	EP
SEDA AYACUCHO S.A.	PTAR PUCA PUCA	Lagunas facultativas	EP
EPSSC S.A.	PTAR PICHANAKI 2	Tanque Imhoff	EP
EPSEL S.A.	PTAR OLMOS (NUEVA)	Lagunas facultativas	EP
EPSEL S.A.	PTAR MOCUPE TRADICIONAL	Lagunas facultativas	OTRO
EPS GRAU S.A.	PTAR AYPATE	Lagunas anaerobias	OTRO
EPS GRAU S.A.	PTAR TANGARARÁ	Lagunas facultativas	OTRO
EPS GRAU S.A.	PTAR TAMARINDO NUEVA	Lagunas facultativas	OTRO
EPS GRAU S.A.	PTAR SALITRAL	Lagunas facultativas	OTRO
EPS GRAU S.A.	PTAR VIVIATE	Lagunas facultativas	OTRO
EPS GRAU S.A.	PTAR LA HUACA	Lagunas facultativas	OTRO
EPS GRAU S.A.	PTAR VICHAYAL	Lagunas facultativas	OTRO
EPS GRAU S.A.	PTAR 15 DE OCTUBRE	Lagunas facultativas	OTRO
EPS GRAU S.A.	PTAR TACALA	Lagunas facultativas	OTRO
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	PTAR ORCOTUNA	Lagunas facultativas	EP
AGUA TUMBES	PTAR SAN JUAN DE LA VIRGEN	Lagunas facultativas	EP
AGUA TUMBES	PTAR PAMPAS DE HOSPITAL	Lagunas facultativas	EP
AGUA TUMBES	PTAR ACAPULCO	Lagunas anaerobias	EP
AGUA TUMBES	PTAR UÑA DE GATO	Lagunas facultativas	EP

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Por otro lado, en la tabla 40, se muestran 33 PTAR que cuentan con IGA aprobado pero no tienen autorización de vertimiento, y al mismo tiempo están registradas para la adecuación progresiva de sus efluentes, a fin de cumplir con la normativa vigente.

Al igual que en el caso anterior, la aprobación de los IGA pudieron haberse dado durante la formulación del expediente técnico de las PTAR (ya sea para su construcción, rehabilitación, ampliación o mejoramiento) cumpliendo las exigencias ambientales de ese entonces, o durante su construcción o funcionamiento en aplicación de medidas normativas vigentes cuando se dieron las aprobaciones, pero al no contar con autorización de vertimiento o reúso, o no siendo posible su obtención porque en algunos casos, los efluentes no cumplen con los LMP, corresponde estén incorporadas en el proceso de adecuación progresiva.

Tabla 40: PTAR sin autorización de vertimiento, con IGA y RUPAP

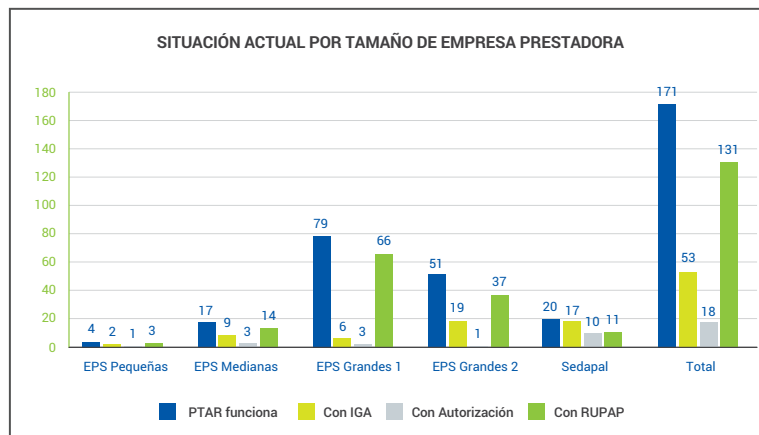
EMPRESA PRESTADORA	NOMBRE DE LA PTAR	TIPO DE PLANTA
EMSAPUNO S.A.	PTAR ESPINAR	Lagunas facultativas
EMSAPUNO S.A.	PTAR ALTO PUNO	Otros
EMSAPUNO S.A.	PTAR DESAGUADERO (ANTIGUA)	Lagunas facultativas
SEDACHIMBOTE S.A.	PTAR LAS GAVIOTAS	Lagunas facultativas
SEDACHIMBOTE S.A.	PTAR CENTRO SUR A	Lagunas facultativas
SEDACHIMBOTE S.A.	PTAR PACAISITO	Lagunas facultativas
SEDACHIMBOTE S.A.	PTAR EL PUERTO	Lagunas facultativas
SEDACHIMBOTE S.A.	PTAR 09 DE OCTUBRE	Lagunas facultativas
SEDA AYACUCHO S.A.	PTAR TOTORA	Tanque Imhoff
SEDAPAL	PTAR PUENTE PIEDRA	Lodos activados
SEDAPAL	PTAR ANCÓN /1	Lagunas facultativas
SEDAPAL	PTAR SANTA ROSA	Filtro biológico
SEDAPAL	PTAR VENTANILLA	Lagunas aireadas
SEDAPAL	PTAR J.C. TELLO /1	Lagunas aireadas
SEDAPAL	PTAR SAN BARTOLO	Lagunas aireadas
SEDAPAL	PTAR SAN JUAN DE MIRAFLORES /1	Lagunas aireadas
EPS ILO S.A.	PTAR MEDIA LUNA	Lagunas aireadas
SEDALIB S.A.	PTAR PACANGUILLA	Lagunas facultativas
EPS GRAU S.A.	PTAR SAN MARTÍN	Lagunas facultativas
EPS GRAU S.A.	PTAR CABO BLANCO	Lagunas facultativas
EPS MARAÑÓN S.A.	PTAR DE LINDEROS 1	Lagunas anaerobias
EPS MARAÑÓN S.A.	PTAR DE LINDEROS 2	Lagunas anaerobias
EPS MARAÑÓN S.A.	PTAR BELLA VISTA	Lagunas facultativas
EPS MARAÑÓN S.A.	PTAR SANTA CRUZ	Lagunas facultativas
EPS MARAÑÓN S.A.	PTAR SEMBIMERA	Lagunas facultativas
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO	PTAR AYAVIRI	Lagunas facultativas
AGUA TUMBES	PTAR CORRALES-PIEDRITAS	Lagunas facultativas
AGUA TUMBES	PTAR SAN JACINTO	Lagunas facultativas
AGUA TUMBES	PTAR LA CRUZ-CEREZOS	Lagunas facultativas
AGUA TUMBES	PTAR ZORRITOS - LA TUCILLA	Lagunas facultativas
AGUA TUMBES	PTAR CAMPO AMOR (ZARUMILLA)	Lagunas facultativas
AGUA TUMBES	PTAR 28 DE JULIO	Lagunas facultativas
AGUA TUMBES	PTAR PAPAYAL	Lagunas facultativas

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

1/ De acuerdo a los reportes de la DGAA, los efluentes de éstas PTAR cumplen con todos los parámetros de los LMP.

La figura 45 resume la situación global de las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras, evidenciando una realidad lamentable donde solo 18 PTAR tienen autorización de vertimiento o reúso, y de estas, 4 están registradas en el proceso de adecuación progresiva, a fin de que sus efluentes, cumplan con la normativa vigente.

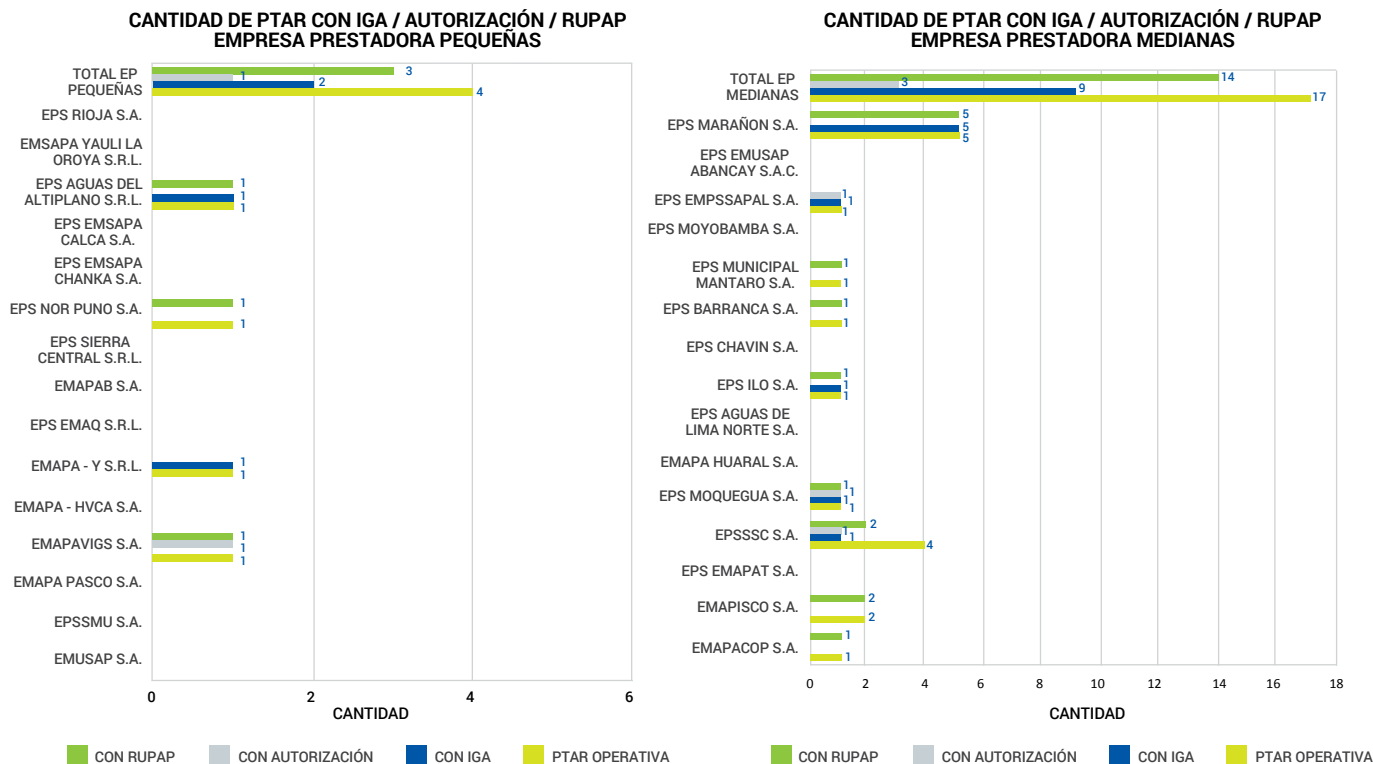
Figura 45: PTAR con autorización de vertimiento/reúso, IGA y RUPAP



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

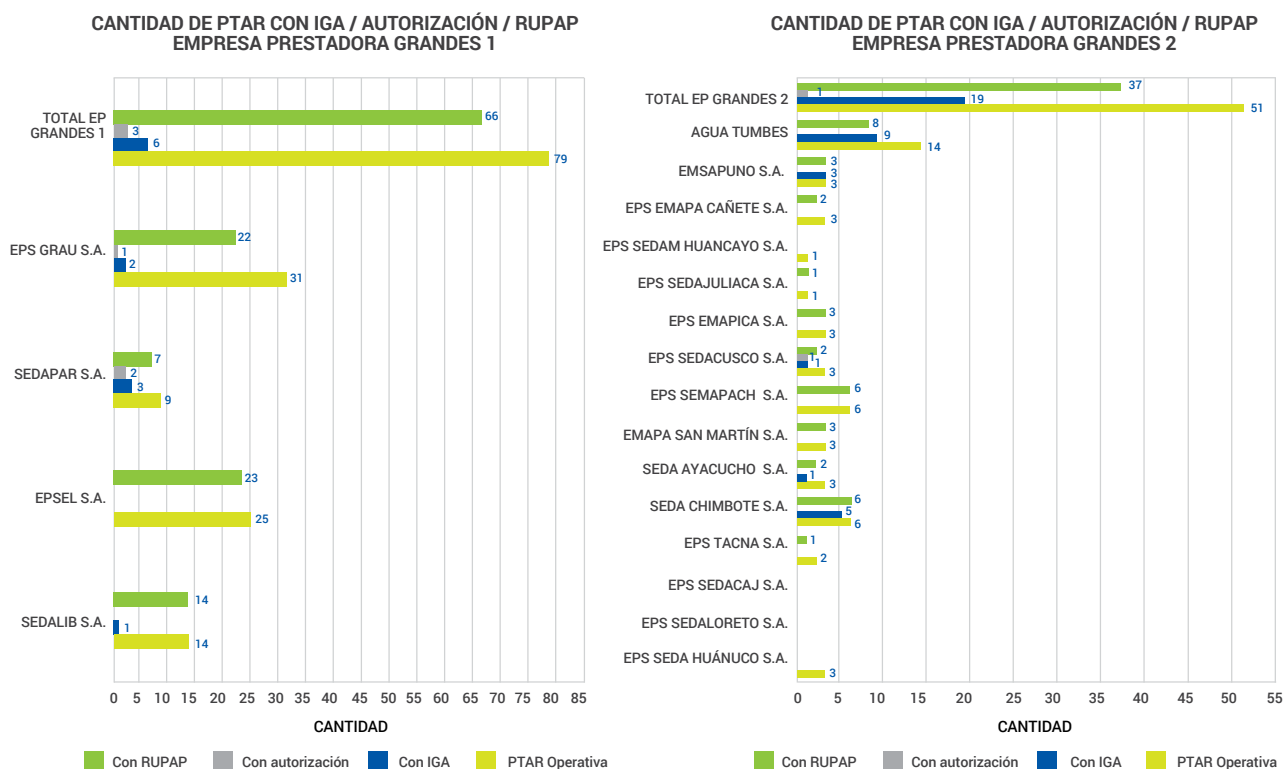
En las figuras 46 y 47 se muestran de manera conjunta y por cada empresa las plantas operativas, las que tienen autorización de vertimiento o reúso, las que cuentan con IGA y las que se encuentran registradas para adecuación progresiva de efluentes.

Figura 46: PTAR con autorización de vertimiento/reúso, IGA y RUPAP dentro del ámbito de las empresas prestadoras medianas y pequeñas



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Figura 47: PTAR con autorización de vertimiento/reúso, IGA y RUPAP dentro del ámbito de las empresas prestadoras grandes 1 y 2



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

6.2 SANEAMIENTO LEGAL

El saneamiento físico-legal es el trámite destinado a la regularización de la documentación de la propiedad del terreno, en primer lugar, y luego de la construcción que se haya edificado sobre el predio (de ser el caso) con el objeto de obtener la titulación o acreditación idónea para su acceso a los Registros Públicos. Brinda seguridad jurídica sobre el inmueble, de esta forma se accede a una legalidad, formalidad documental y registral plena del derecho de propiedad inmueble.

En ese sentido, es necesario que los predios sobre los cuales se han construido las PTAR cuenten con el respectivo saneamiento físico-legal, a fin de evitar problemas de posesión de terrenos, invasiones, entre otros.

Al respecto, con base en la información remitida por las empresas prestadoras, se tiene que, de las 171 PTAR en funcionamiento, solo 79 (46%) PTAR cuentan con saneamiento legal de los terrenos donde se ubican, 78 PTAR no tienen terrenos saneados y en otras 14 PTAR se carece de dicha información.

Los terrenos con saneamiento legal corresponden a 28 empresas prestadoras de las 31 que cuentan con PTAR; sin embargo, solo 10 empresas prestadoras cuentan con el saneamiento de los terrenos del total de sus PTAR. Asimismo, las PTAR ubicadas en los ámbitos de las empresas como EPSEL S.A., SEDAPAL S.A., EPS GRAU S.A. y AGUA TUMBES tienen el mayor número de terrenos por sanear con 23, 13, 11 y 7, respectivamente.

Tabla 41: Saneamiento legal por empresa prestadora

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	CON SFL		PTAR SIN SFL	PTAR SIN INFORMACIÓN
		PTAR	%		
SEDAPAL	20	7	35%	13	0
EMAPAVIGS S.A.	1	1	100%	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0%	1	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	1	100%	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	0%	0	1
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	2	50%	1	1
EMAPACOP S.A.	1	0	0%	1	0
EMAPISCO S.A.	2	0	0%	2	0
EPSSC S.A.	4	3	75%	1	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	100%	0	0
EPS ILO S.A.	1	1	100%	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	0	0%	1	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	100%	0	0
EPS EMPSSAPAL S.A.	1	0	0%	1	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	5	100%	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	11	65%	6	0
SEDALIB S.A.	14	10	71%	4	0
EPSEL S.A.	25	1	4%	23	1
SEDAPAR S.A.	9	6	67%	3	0
EPS GRAU S.A.	31	12	39%	11	8
TOTAL EPS GRANDE 1	79	29	37%	41	9
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	3	100%	0	0
EPS TACNA S.A.	2	0	0%	2	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	2	33%	0	4
SEDA AYACUCHO S.A.	3	2	67%	1	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	2	67%	1	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	6	100%	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	2	67%	1	0
EPS EMAPICA S.A.	3	0	0%	3	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	0%	1	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	0	0%	1	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	3	100%	0	0
EMSAPUNO S.A.	3	3	100%	0	0
AGUA TUMBES	14	7	50%	7	0
TOTAL EPS GRANDES	51	30	59%	17	4
TOTAL	171	79	46%	78	14

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

El no contar con un saneamiento legal genera problemas a las PTAR y al personal operativo, los principales son los siguientes:

- Falta de una vía de acceso propio a la PTAR, por lo cual los vehículos y el personal de la empresa prestadora deben atravesar terrenos privados, como el caso de la PTAR Santa Catalina de la EPS Barranca S.A.
- Invasiones de terceros en terrenos de la PTAR o en zona colindantes, como el caso de la PTAR Espinar de EMSAPUNO S.A., que se encuentra rodeada de terrenos de cultivo.
- Poblaciones asentadas a menos de 100 metros de una PTAR existente, con lo cual, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones, la empresa prestadora debería implementar procesos de control de olores. Dicho caso se presenta en la PTAR San Jerónimo de la EPS SEDACUSCO S.A.
- Acumulación de basura en los alrededores o incluso dentro de la PTAR, como el caso de la PTAR Chulucanas de EPS GRAU S.A., donde la población colindante descarga la basura al costado de las lagunas.
- Impedimento para construir o ampliar la infraestructura existente, como en la PTAR Carapongo de SEDAPAL S.A., donde no se puede culminar con la construcción del cerco perimétrico, toda vez que esa parte del terreno es reclamado por la población colindante.
- Inseguridad en las PTAR, toda vez que, al no contar con un derecho de posesión ni cercos perimétricos, la infraestructura e incluso el personal han sufrido de robos. Ello también impide que la empresa prestadora implemente equipos electromecánicos para mejorar los procesos de tratamiento.

Es necesario que las empresas prestadoras o las entidades responsables de las PTAR inicien el trámite correspondiente para obtener el saneamiento físico-legal de los terrenos en los cuales se ubican las PTAR existentes.

Sobre el particular, se debe indicar que la Quinta Disposición Complementaria Final del Texto Único Ordenado¹⁸ del Decreto Legislativo 1280 establece lo siguiente:

***“Los predios y/o infraestructura que se encuentran administrados y/o operados por las empresas prestadoras, son bienes de propiedad de las mismas; salvo que existan obligaciones pendientes de reembolso por las obras financiadas por los usuarios, en cuyo caso debe cumplirse previamente con dicho reembolso.*”**

Para el saneamiento físico-legal de los predios y/o infraestructura señalados en el párrafo precedente, la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales (SBN) se encuentra facultada para transferir en propiedad u otorgar otros derechos reales, a título gratuito, respecto de aquellos bienes inmuebles de propiedad de las entidades que conforman el Sistema Nacional de Bienes Estatales, a favor de las empresas prestadoras públicas de accionariado estatal y municipal, conforme al procedimiento aprobado en el Decreto Legislativo N° 1192, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de Adquisición y Expropiación de inmuebles, transferencia de inmuebles de propiedad del Estado, liberación de Interferencias y dicta otras medidas para la ejecución de obras de infraestructura, o norma que la modifique y/o sustituya.”

Por lo señalado, en aquellas PTAR que son operadas por las empresas prestadoras, y a la fecha no cuentan con saneamiento físico-legal, pueden iniciar las gestiones para efectuar el registro del predio.

18. Publicado mediante Decreto Supremo 005-2020-VIVIENDA.

6.3 TRANSFERENCIA DE OBRA A LAS EMPRESAS PRESTADORAS

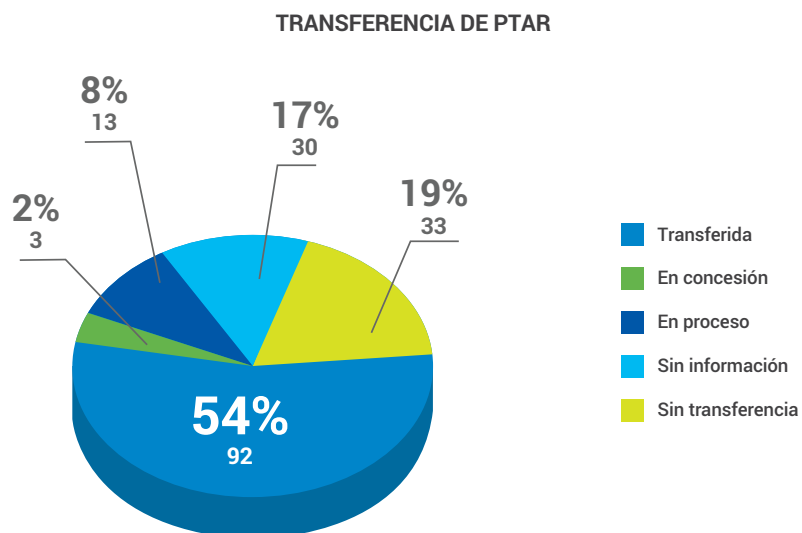
Como se mencionó, se cuentan con 171 PTAR operativas, sin embargo, a pesar de que la mayoría son operadas y administradas por las empresas prestadoras, las obras existentes no les han sido transferidas de manera formal, por lo cual, en esos casos, la empresa prestadora no cuenta con planos *as-built*, memoria descriptiva, manual de operación y mantenimiento, entre otra documentación importante para la operación y mantenimiento.

El motivo principal de que las PTAR en funcionamiento no hayan sido transferidas a las empresas prestadoras se debe a problemas técnicos y de construcción advertidos en la infraestructura de tratamiento construida, razón por la cual la obra no ha sido recepcionada o liquidada, y por motivos principalmente políticos se “encargó” a la empresa prestadora operar y mantener la PTAR, la que obviamente va a presentar deficiencias técnicas en los procesos de tratamiento.

Respecto al estado de transferencia de las obras de las 171 PTAR operativas, se tiene la siguiente situación:

- 92 (54%) PTAR funcionando han sido transferidas a las empresas prestadoras.
- 49 (29%) PTAR funcionando sin transferencia a las empresas prestadoras. De ellas, se tiene conocimiento que 3 de ellas se encuentran concesionadas, 13 en proceso de transferencia, y en las 33 PTAR restantes no se han iniciado los trámites.
- 30 (18%) PTAR funcionando y se desconoce el estado de la transferencia de obra.

Figura 48: Transferencia de las PTAR



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Las obras transferidas corresponden a PTAR de 20 empresas prestadoras de las 31 que cuentan con PTAR; de estas, 10 empresas prestadoras han recibido las obras del total de sus PTAR; destacando SEDALIB con 14 PTAR. Asimismo, la EPS GRAU S.A., AGUA TUMBES, EPSEL S.A. y SEDAPAL S.A. cuentan con gran cantidad de obras transferidas, con 20, 10, 10 y 8, respectivamente.

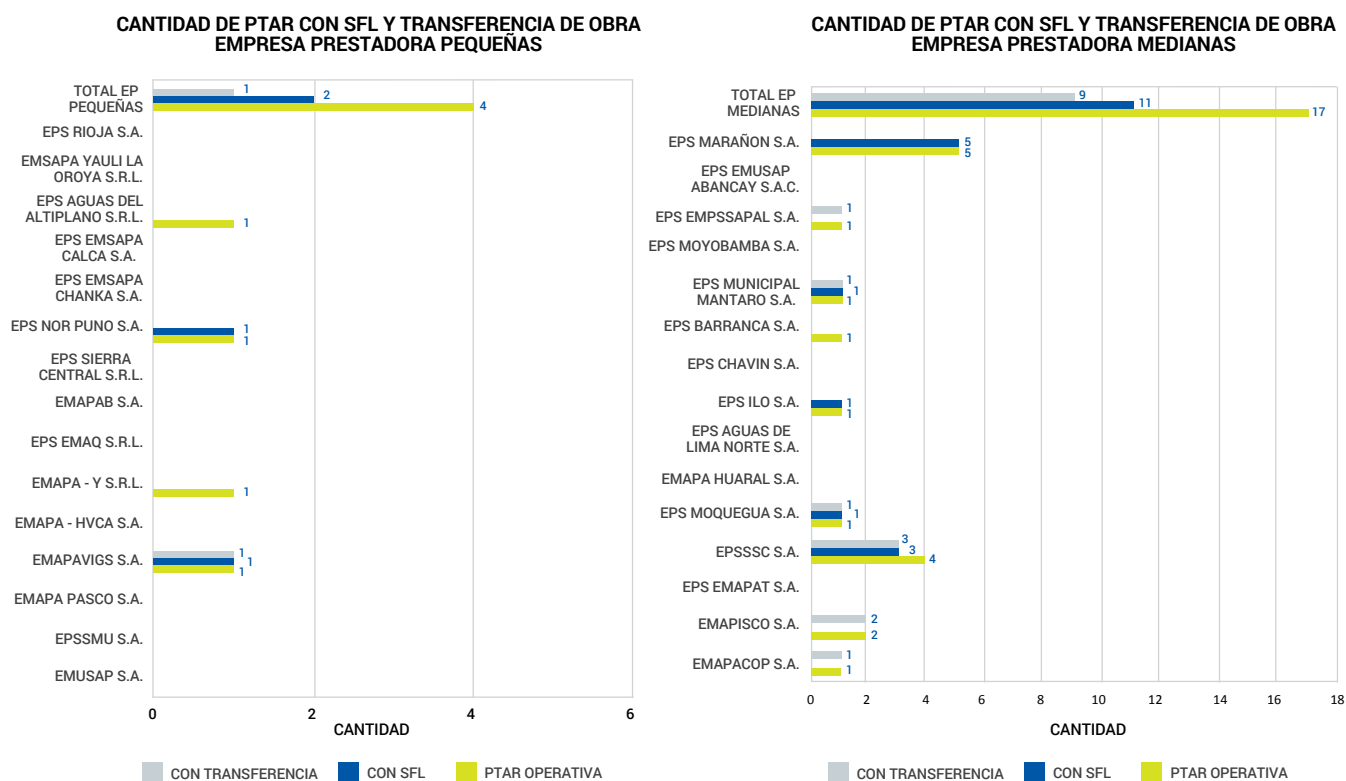
Tabla 42: Transferencia de obras a la empresa prestadora

EPS	PTAR FUNCIONA	OBRA TRANSFERIDA		PTAR CON OBRA NO TRANSFERIDA			PTAR SIN INFORMACIÓN
		N° PTAR	%	TOTAL PTAR	PTAR EN CONCESIÓN/1	EN PROCESO	
SEDAPAL	20	8	40%	9	3	2	3
EMAPAVIGS S.A.	1	1	100%	0	0	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0%	1	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	0%	1	0	1	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	0%	0	0	0	1
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	2	25%	2	0	1	1
EMAPACOP S.A.	1	1	100%	0	0	0	0
EMAPISCO S.A.	2	2	100%	0	0	0	0
EPSSC S.A.	4	3	75%	1	0	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	100%	0	0	0	0
EPS ILO S.A.	1	0	0%	0	0	0	1
EPS BARRANCA S.A.	1	0	0%	0	0	0	1
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	100%	0	0	0	0
EPS EMPSSAPAL S.A.	1	1	100%	0	0	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	0	0%	5	0	5	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	9	53%	6	0	5	2
SEDALIB S.A.	14	14	100%	0	0	0	0
EPSEL S.A.	25	10	40%	4	0	0	11
SEDAPAR S.A.	9	6	67%	3	0	0	0
EPS GRAU S.A.	31	20	35%	10	0	1	1
TOTAL EPS GRANDE 1	79	50	63%	17	0	1	12
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	3	100%	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	0	0%	2	0	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	2	33%	0	0	0	4
SEDA AYACUCHO S.A.	3	2	67%	1	0	0	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	0	0%	3	0	1	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	0	0%	0	0	0	6
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	33%	2	0	0	0
EPS EMAPICA S.A.	3	2	67%	1	0	1	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	0%	1	0	1	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	100%	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	0	0%	1	0	1	2
EMSAPUNO S.A.	3	3	100%	0	0	0	0
AGUA TUMBES	14	10	71%	4	0	0	0
TOTAL EPS GRANDE 2	51	24	47%	15	0	4	12
TOTAL	171	92	54%	49	3	13	30

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.
/1: La PTAR está bajo la administración del Concesionario y la transferencia a SEDAPAL S.A. se realizará al concluir el plazo.

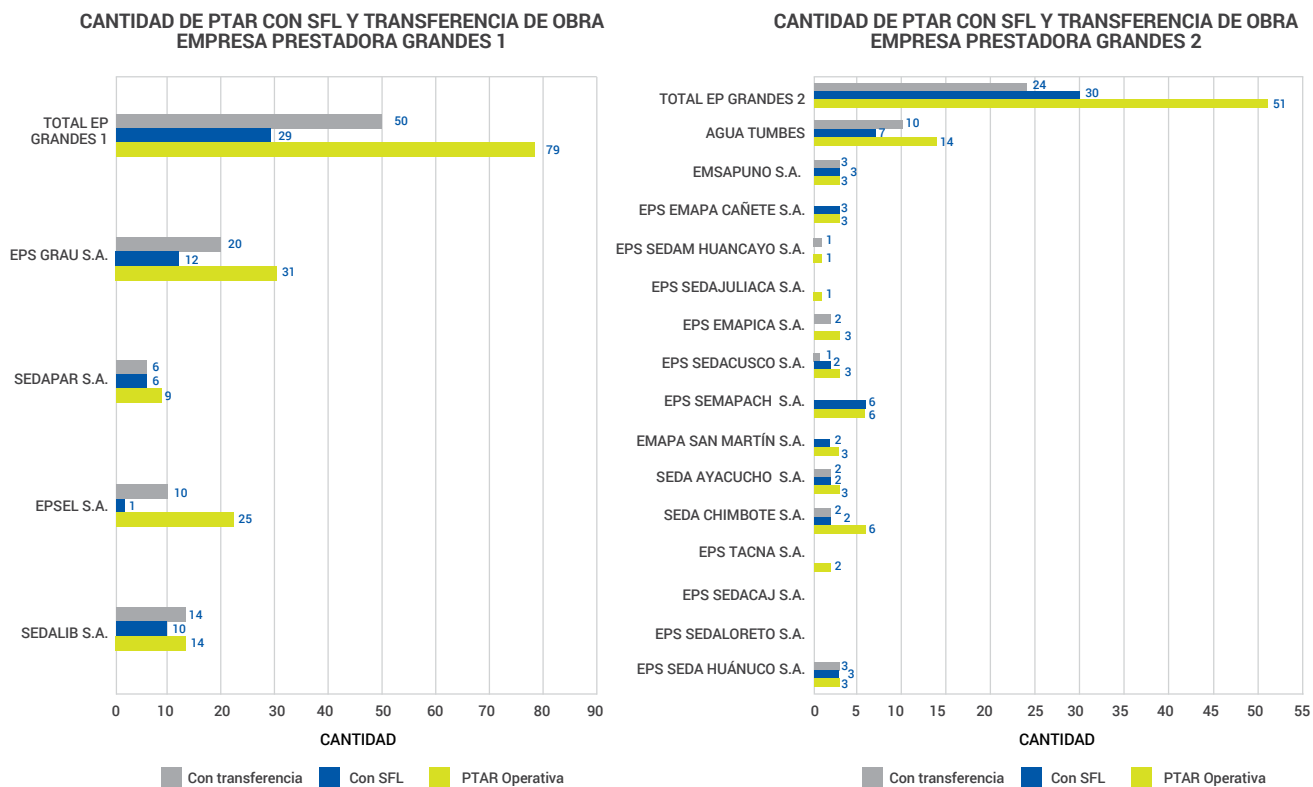
En las figuras 49 y 50 se muestran de manera conjunta y por cada empresa la cantidad de PTAR funcionando, PTAR con saneamiento legal de terrenos y PTAR con transferencia de obra a la empresa.

Figura 49: PTAR con saneamiento físico del terreno y transferencia de obra dentro del ámbito de las empresas prestadoras medianas y pequeñas



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Figura 50: PTAR con saneamiento físico del terreno y transferencia de obra dentro del ámbito de las empresas prestadoras grandes 1 y grandes 2



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Los datos y cifras obtenidas evidencian no solo las deficiencias en los procesos constructivos, por lo cual las obras no han sido recepcionadas o liquidadas; sino que también el hecho de que no hayan sido transferidas formalmente a las empresas prestadoras limitan y condicionan una adecuada operación y mantenimiento de las PTAR, toda vez que estas no pueden efectuar mejoras en la infraestructura ni contar información técnica importante para efectuar el control de procesos.

Otro punto importante a mencionar es que cuando se realiza el cambio de gestión de los gobiernos locales y regionales, aun de las empresas prestadoras, los trámites de transferencias quedan relegados, e incluso no se entrega la documentación completa a la nueva gestión, por lo cual la transferencia de dichas obras queda relegada por varios años.

En ese sentido, se hace necesario que las instituciones responsables, tales como el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, que financia los proyectos de saneamiento, así como las unidades ejecutoras, conformadas mayormente por los gobiernos locales y regionales, establezcan los mecanismos necesarios para que la operación y mantenimiento de las PTAR no transferidas no se vean limitadas.



A wide-angle photograph of a water treatment plant (PTAR) in a semi-arid landscape. The plant features several large rectangular aeration basins, a central control building, and various pipes and structures. In the background, there are brown, eroded hills under a clear blue sky. A large white text box is superimposed on the upper left portion of the image.

07

**OPERACIÓN
Y MANTENIMIENTO
DE LAS PTAR**



07

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR

7.1

ADMINISTRACIÓN DE LA PTAR

De las 171 PTAR que operan en el ámbito de las empresas prestadoras, no todas están administradas por estas, algunas son operadas por entidades públicas diferentes o por empresas privadas.

En ese sentido, 155 son operadas directamente por las empresas prestadoras, 12 son gestionadas por los municipios y 4 fueron entregadas a privados a través de contrato de concesión o por convenio.

OPERADORES DE LAS PTAR

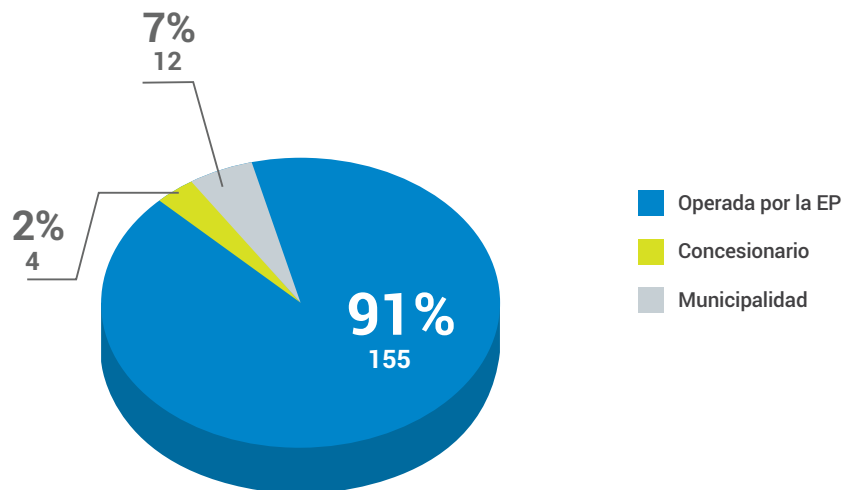


Figura 51: Administración de las PTAR en funcionamiento

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.



7.1.1 Administración directa

Existen 155 PTAR que son administradas y operadas directamente por las empresas prestadoras; así, se han encontrado las siguientes formas de organización para su operación y mantenimiento en las EP:

- Empresas prestadoras que cuentan con una Gerencia de Aguas Residuales y, al interior de esta, uno o más departamentos o áreas dedicadas a la operación y mantenimiento de las aguas residuales. Esta estructura se aplica en aquellas empresas grandes, como por ejemplo SEDAPAL S.A., y cuentan con personal técnico, de operación, mantenimiento o laboratorio dedicado exclusivamente al tratamiento de las aguas residuales, lo cual no limita contratar a terceros para el apoyo de dichas actividades.
- Empresas prestadoras que cuentan con un Departamento o Área de Aguas Residuales dentro de su Gerencia de Operaciones. Esta estructura se aplica mayormente en las empresas medianas o grandes, y su personal, que es principalmente técnico y de operación, se dedica de manera exclusiva al tratamiento de aguas residuales. En tanto el mantenimiento de los equipos electromecánicos o de laboratorio se efectúa con personal de otra área, y su dedicación es de manera parcial, o se subcontrata a terceros.
- Empresas prestadoras que no cuentan con un Departamento o Área de Aguas Residuales, por lo cual la operación y mantenimiento de la PTAR se efectúa a través de la Gerencia de Operaciones. Esta estructura se aplica en empresas pequeñas, medianas e incluso en las zonales de las empresas grandes; en estos casos, el personal se dedica principalmente a operar y mantener el sistema de alcantarillado, y las acciones relacionadas a las aguas residuales es puntual y poco frecuente. En ocasiones contratan a un personal para que efectúe la limpieza y mantenimiento de la infraestructura o equipos.

Para desarrollar las acciones de operación y mantenimiento en las PTAR, algunas empresas prestadoras contratan servicios o personal que se encargan principalmente de la infraestructura de la PTAR, ello debido a que las EP no cuentan con suficiente personal propio o equipamiento para dichas labores.

Asimismo, existen servicios complementarios no vinculados directamente a los procesos de tratamiento, pero sí necesarios para el funcionamiento de la PTAR, tales como el servicio de laboratorio, vigilancia, mantenimiento de equipos electromecánicos, fumigación y desinfección, limpieza y mantenimiento de áreas verdes, traslado y disposición de residuos sólidos, entre otros, los cuales son efectuados por la empresa prestadora o, mayormente, por terceros. En el caso de terceros, dependiendo del importe del servicio, este es contratado a través de un concurso público o contratación directa mediante una orden de servicio¹⁹.

El detalle del personal operativo por empresa prestadora, así como los servicios complementarios necesarios para el desarrollo de los procesos de tratamiento, se presenta en el ítem 7.5.1.

7.1.2 Operadores estatales

Al 2021, se reportaron 12 PTAR en funcionamiento que, si bien se encuentran en el ámbito de una empresa prestadora, son operadas por los gobiernos regionales o municipios (distritales o provinciales), debido a que no se ha efectuado la transferencia de las obras ejecutadas.

A continuación, se detallan las PTAR cuya operación y mantenimiento son asumidos por los municipios.

Tabla 43: PTAR que se encuentran bajo la administración de operadores estatales

ÁMBITO DE PRESTACIÓN		NOMBRE DE LA PTAR	TIPO DE PTAR	AÑO DE INICIO DE OPERACIÓN
EMPRESA PRESTADORA	LOCALIDAD			
EPSSC S.A.	Villa Rica	PTAR VILLA RICA	Lodos activados	2017
EMAPA – Y S.R.L.	Yunguyo	PTAR YUNGUYO	Lodos activados	2013
EPSEL S.A.	Mocupe	PTAR MOCUPE TRADICIONAL	Lagunas facultativas	2018
EPS GRAU S.A.	Piura	PTAR AYPATE	Lagunas facultativas	2011
EPS GRAU S.A.	Marcavelica	PTAR TANGARARÁ	Lagunas facultativas	SIN INFO
EPS GRAU S.A.	Tamarindo	PTAR TAMARINDO NUEVA	Lagunas facultativas	2013
EPS GRAU S.A.	Salitral	PTAR SALITRAL	Lagunas facultativas	2005
EPS GRAU S.A.	Viviate	PTAR VIVIAE	Lagunas facultativas	1994
EPS GRAU S.A.	La Huaca	PTAR LA HUACA	Lagunas facultativas	2007
EPS GRAU S.A.	Vichayal	PTAR VICHAYAL	Lagunas facultativas	2010
EPS GRAU S.A.	Paita	PTAR 15 DE OCTUBRE	Lagunas facultativas	2019
EPS GRAU S.A.	Castilla	PTAR TACALÁ	Lagunas facultativas	2014

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Al respecto, se ha identificado el año de inicio de operación de dichas PTAR; 9 de ellas empezaron operaciones hace más de 3 años y, a la fecha, no han sido transferidas a la empresa prestadora para su administración, operación y mantenimiento.

Asimismo, es necesario resaltar los siguientes casos:

- La PTAR Villa Rica fue construida mediante el mecanismo de Obra por Impuestos, a través del cual, la empresa privada en convenio con el Gobierno Regional de Pasco diseñó, construyó y efectuó la puesta en marcha de la planta, para que luego de un periodo de operación sea transferida al Gobierno Regional de Pasco. No obstante, a la fecha, la obra no ha sido recepcionada y, además, el municipio no tendría la capacidad financiera para asumir el costo de la operación y mantenimiento.

19. Cuando el importe es menos de 8 UIT o S/36,800.

- La PTAR Yunguyo, ejecutada por la Municipalidad Provincial de Yunguyo con financiamiento del MVCS, entró en operación el 2013; sin embargo, la obra aún no ha sido recepcionada. A pesar de ello, se buscó transferir la obra a EMAPA – Y S.R.L., para su operación y mantenimiento, no obstante, los costos que ello conlleva sobrepasan la capacidad financiera de la empresa, por lo cual, es la municipalidad provincial quien actualmente asume dichos costos y se encuentra a cargo de la administración de la planta.
- Se han identificado 9 PTAR que se encuentran en el ámbito de prestación de alguna de las localidades de la EPS GRAU S.A., y que a la fecha son administradas por los municipios, pese a que en muchos casos no cuentan con la capacidad técnica ni operativa para realizar una adecuada operación y mantenimiento.

Dicha situación pone en riesgo las inversiones ejecutadas, toda vez que los gobiernos regionales y locales no tienen la capacidad técnica ni financiera para operar adecuadamente dichas PTAR y la normativa vigente establece que, en el ámbito urbano, corresponde prestar el servicio a las empresas prestadoras.

7.1.3 Concesión

Existen 3 PTAR operativas en el ámbito de SEDAPAL S.A., cuya administración, operación y mantenimiento se encuentran concesionados a operadores privados a través de la modalidad de asociación público-privada, estas son PTAR Taboada, PROVISUR y PTAR La Chira.



PTAR PROVISUR

El concesionario encargado del diseño, el financiamiento, la construcción, la operación y el mantenimiento de obras de infraestructura de los distritos del Sur de Lima (Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, Santa María del Mar) es la CONCESIONARIA DESALADORA DEL SUR S.A., CODESUR, con una vigencia de concesión de 25 años.

Uno de los componentes es la Planta de Tratamiento de Agua Residual, con un caudal máximo de tratamiento de 180 l/s, que entró en operación en el año 2018.



PTAR LA CHIRA

El concesionario privado, CONSORCIO LA CHIRA S.A., se ha encargado del diseño, el financiamiento, la construcción, la operación y el mantenimiento, y, finalmente, la transferencia de la PTAR La Chira, con una vigencia de concesión de 25 años. La PTAR inició sus operaciones en el año 2016.



PTAR TABOADA

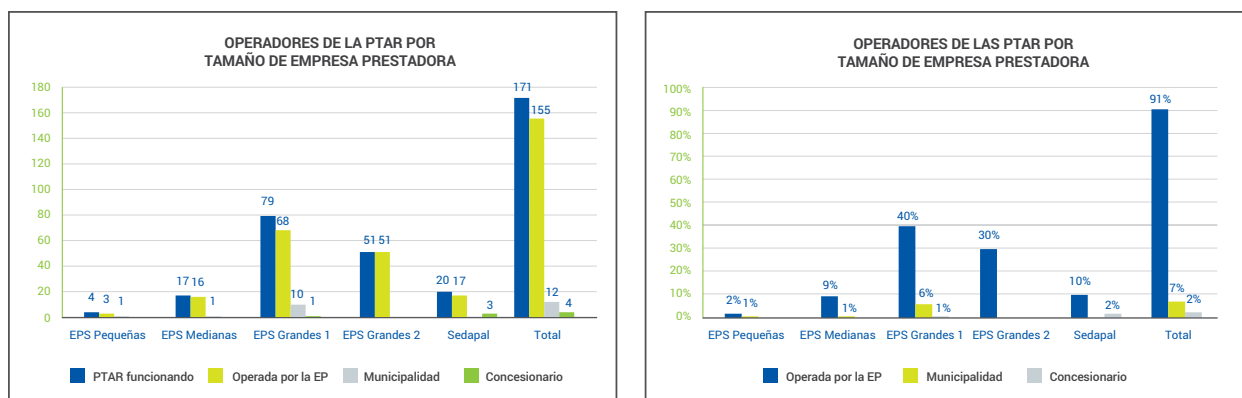
El nombre de la concesión es “Diseño, Financiamiento, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada – PTAR Taboada” cuyo concesionario es PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA S.A.; es un contrato de APP de modalidad autofinanciada, con una vigencia de la concesión de 25 años. La PTAR inició sus operaciones en el año 2013.

Además, es importante señalar el caso de la PTAR La Enlozada. A través de un convenio suscrito entre SEDAPAR S.A. y la empresa minera CERRO VERDE S.A., esta última se comprometió a realizar el diseño, la construcción y la operación de la planta por un periodo de 29 años, a cambio de que emplee hasta 1,000 l/s de las aguas residuales tratadas para sus procesos de producción. La PTAR inició sus operaciones en el año 2016.

Actualmente, existen diferentes proyectos para incrementar la participación de las empresas privadas en la gestión de las aguas residuales, ya sea a través de contratos de APP, obras por impuestos o convenios específicos. Sin embargo, se necesitan fortalecer los marcos normativos, agilizar los trámites y procedimientos, e identificar las lecciones aprendidas de las experiencias realizadas, a fin de que se pueda mejorar e incrementar la participación privada en el tratamiento de las aguas residuales.

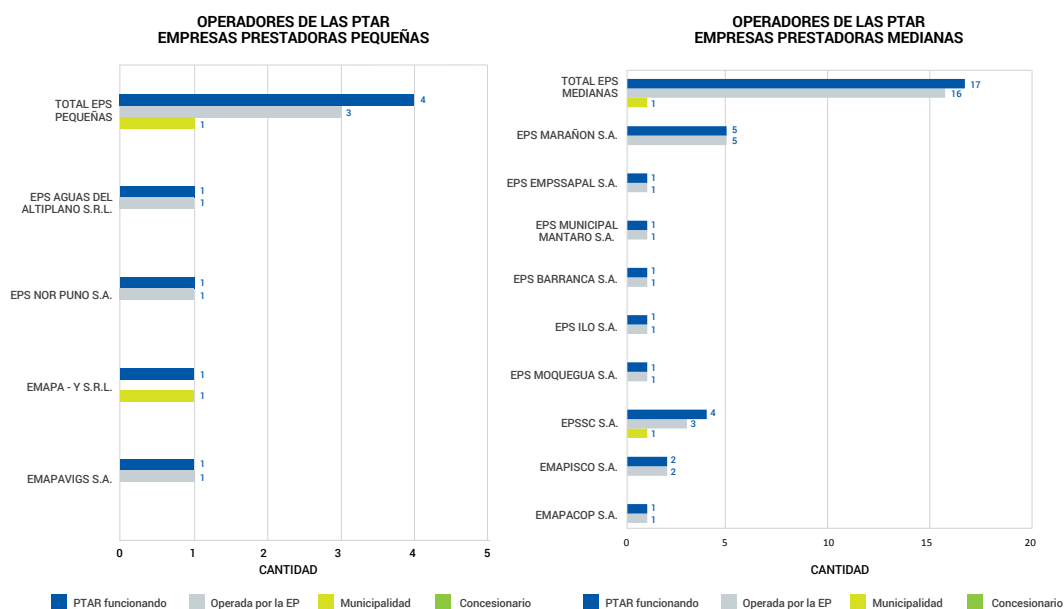
En las figuras 52 al 54 se muestran los operadores de las plantas de tratamiento de aguas residuales por tamaño de las empresas prestadoras.

Figura 52: Operadores de las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras



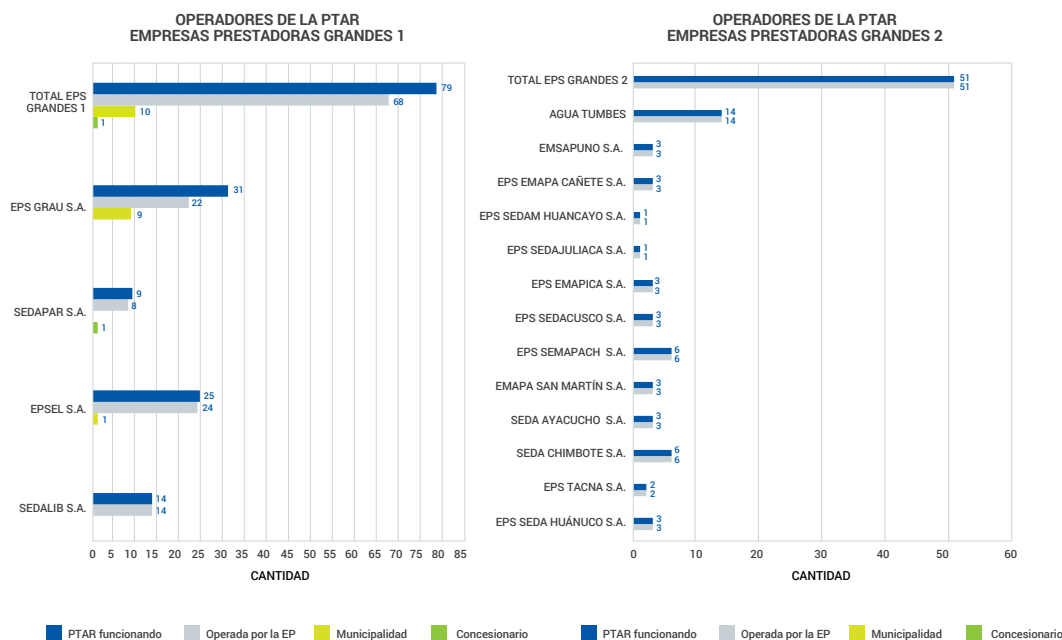
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Figura 53: Operadores de las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras medianas y pequeñas



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Figura 54: Operadores de las PTAR en el ámbito de las empresas prestadoras grandes 1 y 2



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

7.2 CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE LAS PTAR

Para evaluar la capacidad de tratamiento de las PTAR, se tomarán en cuenta la carga hidráulica y la carga orgánica, de diseño y de operación, en función del caudal y la concentración de la DBO del afluente, reportados por las empresas prestadoras.

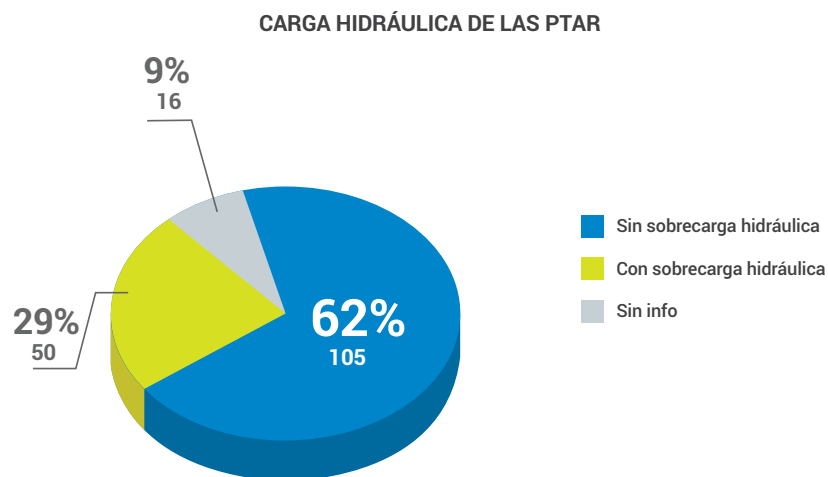
La carga de diseño es la relación entre el caudal y la concentración de un parámetro, en este caso DBO, que se usa para dimensionar un proceso de tratamiento, mientras que la carga de operación se emplea para evaluar si se ha superado o no la capacidad de tratamiento considerada en el diseño.

7.2.1 Capacidad hidráulica

Para evaluar la carga hidráulica se comparará el caudal de diseño con el caudal de operación; en el caso de que este último sea mayor, se considerará que la PTAR presenta una sobrecarga hidráulica.

Respecto de las 171 PTAR funcionando, se tiene que 50 (29%) de ellas presentan sobrecarga hidráulica, 105 (62%) no presentan sobrecarga y 16 (9%) PTAR no cuentan con información referida a su caudal de diseño o de operación.

Figura 55: Carga hidráulica de las PTAR



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

En cuanto a las 16 PTAR que no presentaron información referida a su caudal de diseño o de operación, evidencian que los operadores de estas plantas (operadores estatales o empresas prestadoras) no cuentan con información de diseño o no efectúan el control del caudal de operación, o ambos escenarios, y, por ende, no existe un control de los procesos de tratamiento.

A continuación, se detalla la relación de dichas PTAR.

Tabla 44: PTAR que no presentan información del caudal de diseño u operación

ÁMBITO DE LA EMPRESA PRESTADORA		NOMBRE DE LA PTAR	CUENTA CON INFORMACIÓN DEL Q	
EMPRESA PRESTADORA	LOCALIDAD		Q DISEÑO	Q OPERACIÓN
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	Huánuco	PTAR CHUNAPAMPA 1	SÍ	SIN INFO
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	Huánuco	PTAR CHUNAPAMPA 2	SÍ	SIN INFO
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	Huánuco	PTAR CHUNAPAMPA 3	SÍ	SIN INFO
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	Bellavista	PTAR LIMÓN	SIN INFO	SIN INFO
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	Bellavista	PTAR EL PORVENIR	SIN INFO	SIN INFO
EPSSC S.A.	Villa Rica	PTAR VILLA RICA	SÍ	SIN INFO
EPSEL S.A.	Mocupe	PTAR MOCUPE TRADICIONAL	SIN INFO	SIN INFO
EPS SEDACUSCO S.A.	Paucartambo	PTAR PUMACHUPAN	SIN INFO	SÍ
EPS GRAU S.A.	Marcavelica	PTAR TANGARARÁ	SIN INFO	SIN INFO
EPS GRAU S.A.	Tamarindo	PTAR TAMARINDO NUEVA	SÍ	SIN INFO
EPS GRAU S.A.	La Huaca	PTAR LA HUACA	SIN INFO	SÍ
EPS GRAU S.A.	El Alto	PTAR CABO BLANCO	SIN INFO	SÍ
EPS GRAU S.A.	Paita	PTAR 15 DE OCTUBRE	SIN INFO	SÍ
EPS MARAÑÓN S.A.	Bellavista	PTAR SANTA CRUZ	SIN INFO	SÍ
EPS MARAÑÓN S.A.	Bellavista	PTAR SEMBIMERA	SIN INFO	SÍ
AGUA TUMBES	Papayal	PTAR UÑA DE GATO	SIN INFO	SIN INFO

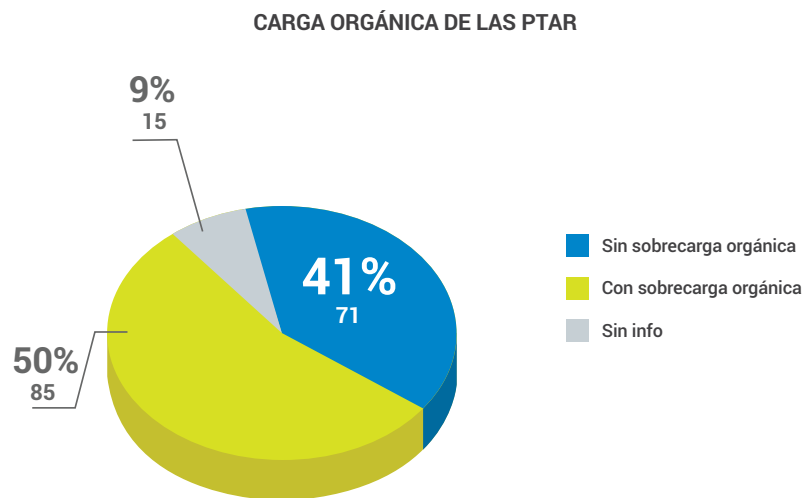
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

7.2.2 Capacidad orgánica

Se considerará que una PTAR presenta sobrecarga orgánica cuando la carga orgánica real de la DBO es superior a la carga orgánica de diseño. En el caso de las empresas que no reportaron información de parámetros de medición de DBO_5 en alguna PTAR, se asumió una concentración media de 250 mg/l de DBO_5 y con el caudal de operación reportado por la empresa prestadora se calculó la carga orgánica de la DBO_5 .

Según los criterios descritos anteriormente, se tiene que de las 171 PTAR funcionando, 85 (50%) de ellas presentan sobrecarga orgánica, 71 (41%) no tienen sobrecarga y 15 (9%) no cuentan con información del caudal o concentración de DBO, ya sea de diseño o de operación, por lo cual no es posible evaluar la carga orgánica.

Figura 56: Carga orgánica de las PTAR



*Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021
Elaboración: Sunass.*

A continuación, se detallan las 15 PTAR que no presentaron información referida a su caudal o concentración de DBO, de diseño o de operación, y para las cuales no ha sido posible evaluar su carga orgánica. En algunos casos, si bien la empresa prestadora efectúa el control operacional, no ha brindado información respecto a los parámetros de diseño, mientras que, en la mayoría de ellos, no efectúa el control operacional del caudal ni la DBO.



Tabla 45: PTAR que no presentan información del caudal o concentración de DBO, de diseño u operación

ÁMBITO DE LA EMPRESA PRESTADORA		NOMBRE DE LA PTAR	CUENTA CON INFORMACIÓN DE DISEÑO		CUENTA CON INFORMACIÓN DE OPERACIÓN	
EMPRESA PRESTADORA	LOCALIDAD		Q	DBO	Q	DBO
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	Huánuco	PTAR CHUNAPAMPA 1	SÍ	SÍ	SIN INFO	SIN INFO
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	Huánuco	PTAR CHUNAPAMPA 2	SÍ	SÍ	SIN INFO	SIN INFO
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	Huánuco	PTAR CHUNAPAMPA 3	SÍ	SÍ	SIN INFO	SIN INFO
SEDA AYACUCHO S.A.	Huanta	PTAR PUCA PUCA	SÍ	SIN INFO	SÍ	SÍ
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	Bellavista	PTAR LIMÓN	SIN INFO	SIN INFO	SIN INFO	SIN INFO
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	Bellavista	PTAR EL PORVENIR	SIN INFO	SIN INFO	SIN INFO	SIN INFO
EPSSC S.A.	Villa Rica	PTAR VILLA RICA	SÍ	SIN INFO	SIN INFO	SIN INFO
EPSEL S.A.	Mocupe	PTAR MOCUPE TRADICIONAL	SIN INFO	SIN INFO	SIN INFO	SIN INFO
EPS SEDACUSCO S.A.	Paucartambo	PTAR PUMACHUPAN	SIN INFO	SIN INFO	SÍ	SIN INFO
EPS SEDACUSCO S.A.	Paucartambo	PTAR YERBABUENOC	SÍ	SIN INFO	SÍ	SÍ
EPS GRAU S.A.	Marcavelica	PTAR TANGARARÁ	SIN INFO	SIN INFO	SIN INFO	SIN INFO
EPS GRAU S.A.	Tamarindo	PTAR TAMARINDO NUEVA	SÍ	SÍ	SIN INFO	SIN INFO
EPS MARAÑÓN S.A.	Bellavista	PTAR SANTA CRUZ	SIN INFO	SIN INFO	SÍ	SÍ
EPS MARAÑÓN S.A.	Bellavista	PTAR SEMBIMERA	SIN INFO	SIN INFO	SÍ	SÍ
AGUA TUMBES	Papayal	PTAR UÑA DE GATO	SIN INFO	SIN INFO	SIN INFO	SIN INFO

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Otro aspecto resaltante es que se han identificado 39 (23%) PTAR con sobrecarga hidráulica y orgánica a la vez, lo cual evidencia la necesidad de una ampliación o mejoramiento de la infraestructura de tratamiento.

A continuación, se muestran las PTAR por empresa prestadora, según el estado de su carga orgánica e hidráulica.



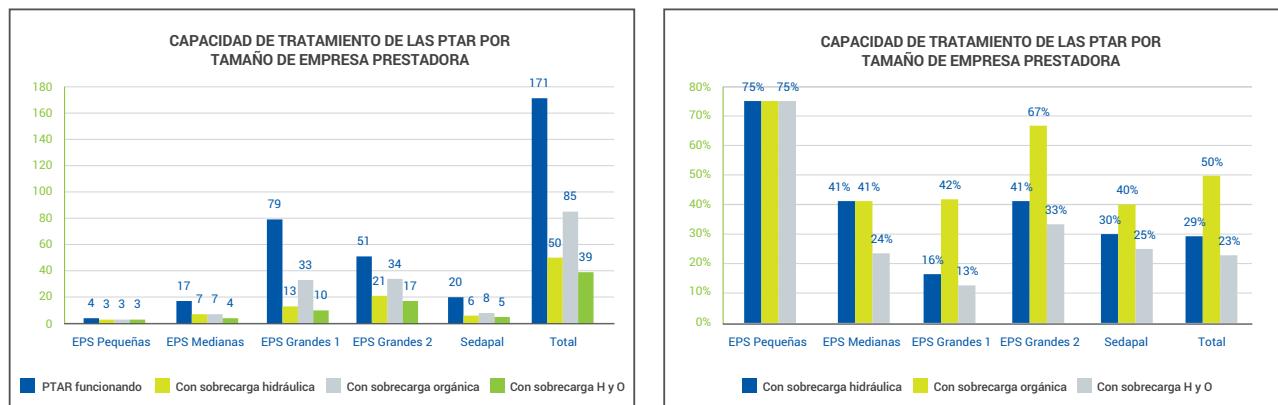
Tabla 46: Carga orgánica e hidráulica por empresa prestadora

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	CARGA HIDRÁULICA			CARGA ORGÁNICA			CON SOBRECARGA HIDRÁULICA Y ORGÁNICA
		SIN SOBRECARGA HIDRÁULICA	CON SOBRECARGA HIDRÁULICA	SIN INFORMACIÓN	SIN SOBRECARGA ORGÁNICA	CON SOBRECARGA ORGÁNICA	SIN INFORMACIÓN	
SEDAPAL	20	14	6	0	12	8	0	5
EMAPAVIGS S.A.	1	0	1	0	0	1	0	1
EMAPA - Y S.R.L.	1	1	0	0	1	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	1	0	0	1	0	1
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	1	0	0	1	0	1
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	1	3	0	1	3	0	3
EMAPACOP S.A.	1	1	0	0	1	0	0	0
EMAPISCO S.A.	2	0	1	0	1	0	0	0
EPSSC S.A.	4	0	3	1	1	2	1	2
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	0	0	1	0	0	0
EPS ILO S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	0	0	1	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	0	1	0	0	1	0	1
EMPSSAPAL S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	1	2	2	1	2	2	1
TOTAL EPS MEDIANAS	17	6	7	3	6	7	3	4
SEDALIB S.A.	14	12	2	0	9	5	0	2
EPSEL S.A.	25	19	5	1	11	13	1	4
SEDAPAR S.A.	9	8	1	0	2	7	0	1
EPS GRAU S.A.	31	21	5	5	21	8	2	3
TOTAL EPS GRANDE 1	79	60	13	6	43	33	3	10
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	3	0	0	3	0
EPS TACNA S.A.	2	1	1	0	0	2	0	1
SEDACHIMBOTE S.A.	6	2	4	0	1	5	0	3
SEDA AYACUCHO S.A.	3	1	2	0	0	2	1	1
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	1	0	2	0	1	2	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	5	1	0	1	5	0	1
EPS SEDACUSCO S.A.	3	0	2	1	0	1	2	1
EPS EMAPICA S.A.	3	0	3	0	0	3	0	3
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	1	0	0	1	0	1
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	0	0	1	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	2	1	0	0	3	0	1
EMSAPUNO S.A.	3	2	1	0	0	3	0	1
AGUA TUMBES	14	9	4	1	5	8	1	4
TOTAL EPS GRANDE 2	51	24	21	7	9	34	9	17
TOTAL	171	105	50	16	71	85	15	39

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Asimismo, de la evaluación por tamaño de empresa prestadora, se obtuvo que el 75% de PTAR de las empresas pequeñas presentan sobrecarga orgánica e hidráulica a la vez. En tanto un 41%, 16% y 41% de las PTAR de empresas medianas, grandes 1 y grandes 2, respectivamente, observan sobrecarga hidráulica; mientras que en la sobrecarga orgánica, las PTAR de las empresas medianas, grandes 1 y grandes 2 muestran 41%, 42% y 67%, respectivamente.

Figura 57: PTAR con sobrecarga hidráulica y orgánica por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Los datos y cifras obtenidas reflejan la necesidad de priorizar proyectos que contemplen la ampliación y el mejoramiento de la infraestructura de tratamiento, e incluso, reemplazar la infraestructura existente por una nueva, toda vez que algunas PTAR ya han cumplido su vida útil.

Por ello, el MVCS debe trabajar articuladamente con los gobiernos regionales y municipales, así como con las empresas prestadoras, para desarrollar este tipo de proyectos. Asimismo, los estudios tarifarios deben de incorporar estos proyectos como parte de su programa de inversión.

7.3 CALIDAD Y EFICIENCIA EN EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Con el fin de evaluar la calidad de las aguas residuales, del afluente y el efluente de las PTAR, así como su eficiencia en el tratamiento, se ha tomado como referencia lo siguiente:

- En cuanto al afluente, se tomarán como referencia los Valores Máximos Admisibles (VMA) establecidos en el anexo 1, correspondientes a la DBO, DQO, sólidos suspendidos totales y aceites y grasas, con el fin de verificar la calidad de los desagües que ingresan a las plantas.
- En cuanto al efluente, se tomarán como referencia los valores establecidos en los Límites Máximos Permisibles de los efluentes de la PTAR, y se evaluará el posible nivel de cumplimiento con base en los resultados remitidos.
La verificación del monitoreo y cumplimiento de los LMP es competencia del MVCS, por lo cual la presente evaluación es referencial.

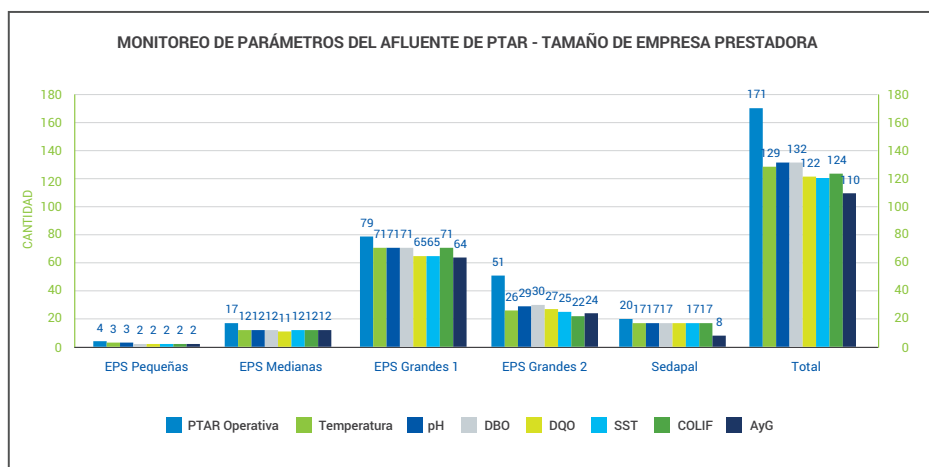
En ese sentido, se solicitó a las empresas prestadoras información referida al promedio anual (2021) de los resultados de los monitoreos efectuados en el afluente y el efluente de los parámetros establecidos en los LMP: temperatura, pH, DBO, DQO, sólidos suspendidos totales, coliformes termotolerantes y aceites y grasas. Cabe señalar que los resultados de los monitoreos han podido ser efectuados mediante su propio laboratorio o un laboratorio acreditado por el INACAL.

Con base en la información remitida, se identificaron 135 PTAR operativas, distribuidas en el ámbito de 26 EPS, reportaron el monitoreo de al menos un parámetro en el afluente o efluente. De estas 135 PTAR, 99 reportaron monitorear todos los parámetros establecidos en los LMP para el afluente y el efluente.

Sin embargo, en 36 PTAR, que corresponden al ámbito de 11 empresas prestadoras, no se reportó el monitoreo de ningún parámetro en el afluente o efluente, siendo AGUA TUMBES la empresa en cuyo ámbito se presenta la mayor cantidad de plantas, con 14.

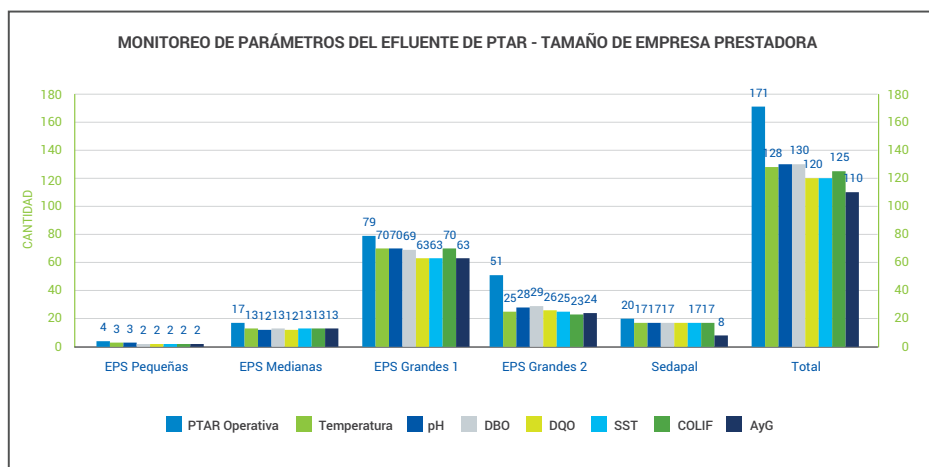
De los resultados de los parámetros solicitados, se advierte que los más analizados son el pH y la DBO, con una cantidad superior a 130 PTAR tanto en el afluente como en el efluente. En tanto, el parámetro de aceites y grasas es el menos reportado, con 110 PTAR que monitorean dicho parámetro.

Figura 58: Monitoreo del afluente de PTAR por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Figura 59: Monitoreo del efluente de PTAR por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Es preciso señalar que, en el caso de SEDAPAL, la empresa prestadora remitió los resultados de las PTAR administradas por esta, mientras que no se reportaron los valores de monitoreo de las tres PTAR concesionadas: PROVISUR, PTAR La Chira y PTAR Taboada. Sobre estas dos últimas, no le corresponde el monitoreo de los LMP, sino de los ECA, debido al tipo de tratamiento y disposición final.

7.3.1 Calidad de los afluentes

Para evaluar la calidad de los afluentes, se han evaluado los parámetros del anexo 1 de los VMA (DBO, DQO, sólidos suspendidos totales y aceites y grasas), con la finalidad de observar las características de las aguas residuales que ingresan a las plantas:

- En el caso de que no se sobrepase ningún parámetro del anexo 1 de los VMA, se entenderá que el afluente presenta características de un desagüe mayormente doméstico.
- En el caso de que uno o más parámetros sobrepasen los valores establecidos en el anexo 1 de los VMA, ello significaría que en el área de drenaje de las PTAR existen descargas no domésticas que inciden en la característica de los desagües y, por ende, en los procesos de tratamiento.

De la información remitida, se ha determinado que en 81 (47%) PTAR operativas los valores de los parámetros de los afluentes cumplen con los niveles establecidos en los VMA, por lo cual, en general, estas plantas reciben un caudal de características domésticas. En tanto, en 36 (21%) PTAR el afluente sobrepasa uno o más parámetros de los VMA, por lo cual habría descargas no domésticas que inciden en la calidad del afluente.

En 54 (32%) PTAR no se pudo comparar la calidad del afluente, toda vez que no remitieron información de uno o más de los parámetros evaluados.



Tabla 47: Evaluación de los afluentes de las PTAR respecto a los VMA

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	PTAR NO PRESENTA MONITOREO DE UNO O MÁS PARÁMETROS	PTAR AFLUENTE NO CUMPLE CON UNO O MÁS VMA /1	PTAR AFLUENTE CUMPLE TODOS LOS VMA	% PTAR CUYO AFLUENTE CUMPLE TODOS LOS VMA
SEDAPAL	20	5	7	8	40%
EMAPAVIGS S.A.	1	0	0	1	100%
EMAPA - Y S.R.L.	1	1	0	0	0%
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	1	0	0%
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	0	0	0%
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	2	1	1	25%
EMAPACOP S.A.	1	1	0	0	0%
EMAPISCO S.A.	2	0	0	2	100%
EPSSC S.A.	4	4	0	0	0%
EPS MOQUEGUA S.A.	1	0	0	1	100%
EPS ILO S.A.	1	0	0	1	100%
EPS BARRANCA S.A.	1	0	0	1	100%
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	0	0	1	100%
EMPSSAPAL S.A.	1	0	1	0	0%
EPS MARAÑÓN S.A.	5	1	0	4	80%
TOTAL EPS MEDIANAS	17	6	1	10	59%
SEDALIB S.A.	14	0	5	9	64%
EPSEL S.A.	25	8	3	14	56%
SEDAPAR S.A.	9	4	2	3	33%
EPS GRAU S.A.	31	2	6	23	74%
TOTAL EPS GRANDES 1	79	14	16	49	62%
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	3	0	0	0%
EPS TACNA S.A.	2	0	2	0	0%
SEDACHIMBOTE S.A.	6	0	2	4	67%
SEDA AYACUCHO S.A.	3	2	0	1	33%
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	2	0	1	33%
EPS SEMAPACH S.A.	6	0	4	2	33%
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	1	1	33%
EPS EMAPICA S.A.	3	0	1	2	67%
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	1	0	0	0%
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	0	0	0%
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	0	1	2	67%
EMSAPUNO S.A.	3	3	0	0	0%
AGUA TUMBES	14	14	0	0	0%
TOTAL EPS GRANDES 2	51	27	11	13	25%
TOTAL	171	54	36	81	47%

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

/1: Se consideran aquellas PTAR que no cumplieron con al menos un parámetro del VMA, incluso si no remitieron los resultados de todos los monitoreos, pero que con los que remitió se pudo verificar que no cumplió en uno de ellos.

Asimismo, se tienen 9 PTAR que superan tres o más parámetros evaluados, el caso más significativo es el de la PTAR 9 de Octubre, ubicado en la localidad de Huarmey, en el cual su afluente sobrepasa todos los parámetros evaluados, lo cual evidenciaría que se estarían realizando volúmenes considerables de descargas no domésticas en el sistema de alcantarillado. Otro caso llamativo es el de la localidad de Huanchaco, en el cual se reporta que en sus 3 PTAR no se cumplen con 3 de los 4 parámetros evaluados, lo cual evidenciaría que en todas las áreas de drenaje que descargan a sus plantas existen descargas no domésticas significativas.

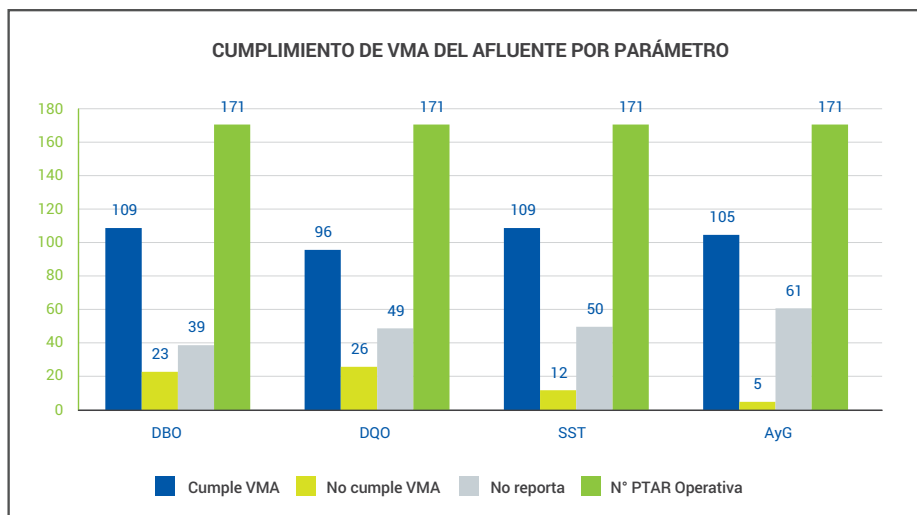
Tabla 48: Afluente de las PTAR que sobrepasan tres o más parámetros del VMA

ÁMBITO DE LA EMPRESA PRESTADORA		NOMBRE DE LA PTAR	AFLUENTE CUMPLE CON VMA			
EMPRESA PRESTADORA	LOCALIDAD		DBO	DQO	SST	AyG
SEDACHIMBOTE S.A.	Huarmey	PTAR 9 DE OCTUBRE	NO	NO	NO	NO
SEDAPAL S.A.	Pucusana	PTAR PUCUSANA	NO	NO	NO	SIN INFO
SEDALIB S.A.	Huanchaco	PTAR EL MILAGRO	NO	NO	NO	SÍ
SEDALIB S.A.	Huanchaco	PTAR VALDIVIA	NO	NO	NO	SÍ
SEDALIB S.A.	Huanchaco	PTAR PARQUE INDUSTRIAL	NO	NO	NO	SÍ
EPSEL S.A.	Mocupe	PTAR MOCUPE NUEVA	NO	NO	NO	SÍ
SEDAPAR S.A.	Arequipa	PTAR ESCALERILLA	NO	NO	NO	SÍ

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

En cuanto a los parámetros, se ha identificado que la DBO es el más monitoreado (132 PTAR) mientras que aceites y grasas es el menos monitoreado (110 PTAR). Además, los parámetros que sobrepasan los VMA en una mayor cantidad de PTAR son la DQO y DBO, en 26 y 23 plantas, respectivamente.

Figura 60: Evaluación de los VMA en los afluentes de las PTAR



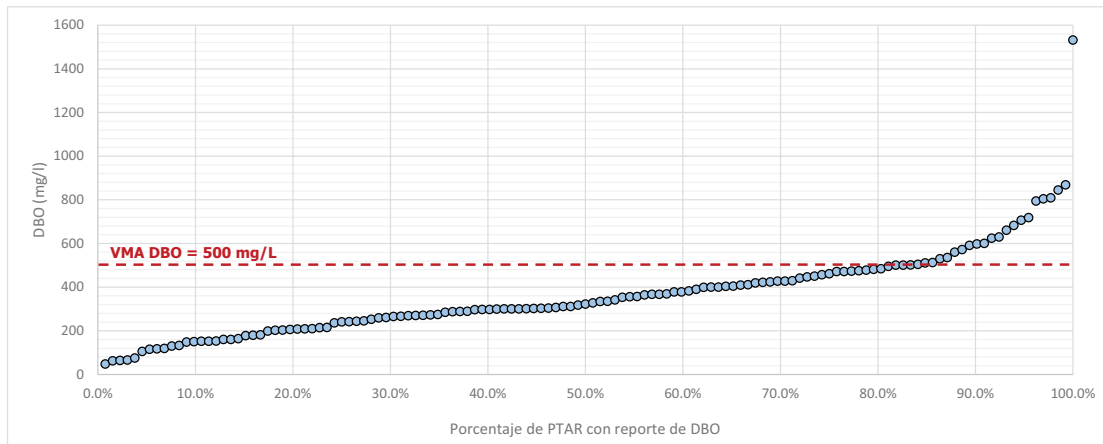
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Del análisis efectuado a las concentraciones de DBO, se tiene que de las 132 PTAR que reportaron resultados, cerca del 80% de dichas plantas, es decir 107, recibieron en promedio concentraciones de DBO inferiores a lo establecido en el VMA (DBO = 500 mg/L) y solo 27% de PTAR reportaron valores inferiores a una DBO de 250 mg/l²⁰, según se muestra en la figura 61.

20. Concentración de DBO empleada para estimar las concentraciones de operación en los casos en que no se disponga de información para el diseño de PTAR.

Las PTAR que presentaron concentraciones más elevadas de DBO_5 son: PTAR Cono Sur Copare (EPS TACNA S.A.) con 805 mg/l, PTAR Parque Industrial (SEDALIB S.A.) con 810 mg/l, PTAR Lurín (SEDAPAL S.A.) con 869 mg/l y PTAR Majes (SEDAPAR S.A.) con 1532 mg/l.

Figura 61: % de ocurrencia de concentraciones de DBO_5 en los afluentes de PTAR

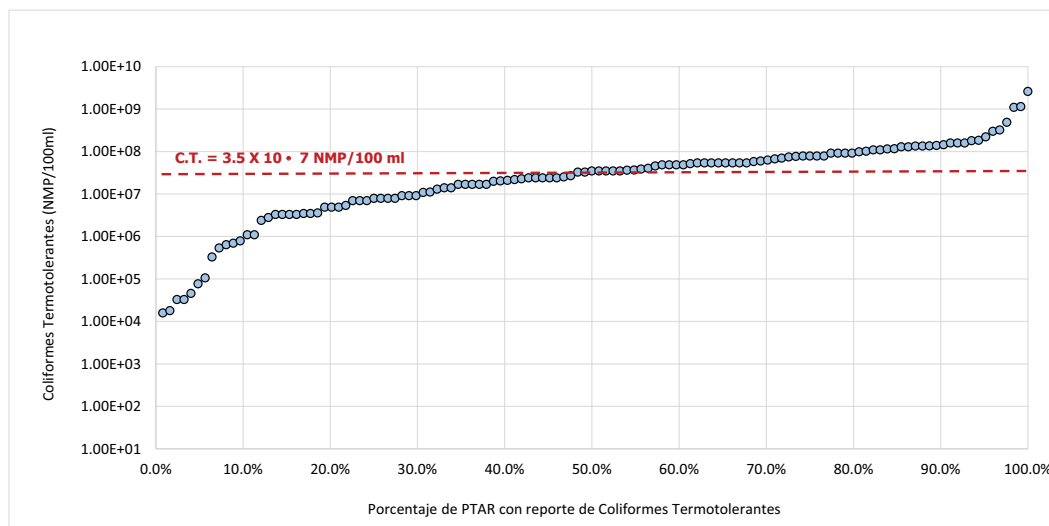


Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Lo señalado evidencia la necesidad de reforzar las acciones de implementación y control de los VMA, en todas las localidades de las empresas prestadoras, priorizando aquellas en las cuales los afluentes de las PTAR presentan concentraciones por encima de los valores establecidos. Con ello se puede alcanzar una mejora en la calidad del afluente y, por ende, en los procesos de tratamiento.

Adicionalmente, se evaluó la concentración de coliformes termotolerantes, verificándose que de las 124 PTAR que remitieron información, el 50% de las PTAR reportaron concentraciones menores de 3.5×10^7 NMP/100ml. Asimismo, si tenemos en cuenta la norma de diseño de Alemania, que establece que las PTAR se deben diseñar con el valor que no sobrepase el 85% de las muestras realizadas, se tiene un total de 106 PTAR que no sobrepasan la concentración de 1.3×10^8 NMP/100ml, mientras que las 18 restantes sí superan dicho valor.

Figura 62: Concentración de coliformes termotolerantes en los afluentes de las PTAR que reportaron monitoreo



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Finalmente, con base en los resultados remitidos de todas las PTAR, se han identificado los valores máximos y mínimos de concentración reportados por las empresas prestadoras, así como el valor promedio (50% de las empresas prestadoras), de los afluentes que ingresan a las PTAR.

Tabla 49: Concentraciones de los afluentes de PTAR

Parámetro	Unidad	Valor mínimo	Valor promedio	Valor máximo
DBO	mg/l	48	323	1,532
DQO	mg/l	100	717	2,142
SST	mg/l	28	256	1,905
Aceites y grasas	mg/l	3.6	28	195
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	1.6 x 10 ⁴	3.5 x 10 ⁷	2.6 x 10 ⁹

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

7.3.2 Calidad de los efluentes

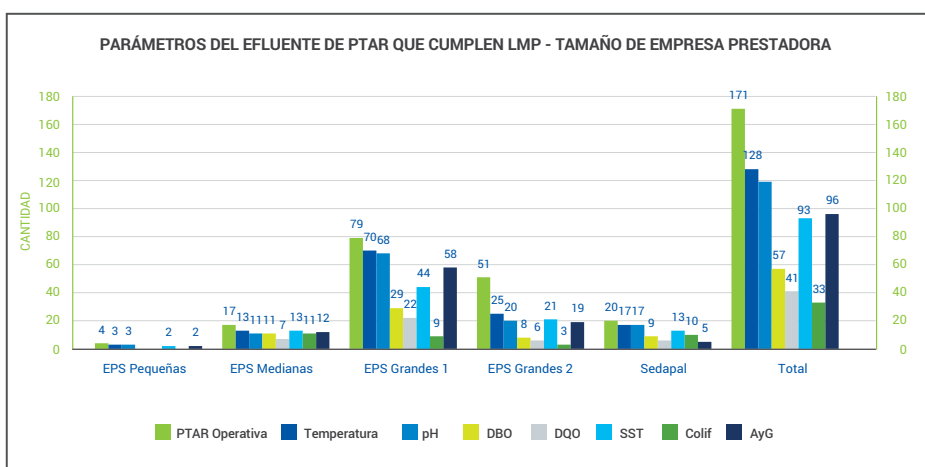
Para evaluar la calidad de los efluentes, se tomarán como referencia los Límites Máximos Permisibles establecidos para los efluentes de las PTAR, con la finalidad de observar las características de las aguas residuales que salen de las plantas y son descargadas a los cuerpos de agua, canales de regadío, entre otros.

No obstante, es importante precisar que la presente evaluación no determina el cumplimiento de la frecuencia de monitoreo ni del cumplimiento de los LMP —lo cual es competencia de la DGAA del MVCS, como se mencionó anteriormente—, sino que se debe tomar como referencia para advertir necesidades de mejora en la infraestructura, en el control de procesos o control operacional de las plantas en funcionamiento.

Como se señaló antes, los resultados de los monitoreos reportados no son necesariamente efectuados a través de un laboratorio acreditado por el INACAL, sino que han sido realizados por el laboratorio de la propia empresa, como parte de su control de procesos.

En ese sentido, en la tabla 6 del ítem 2.3.2.1 se presentaron los parámetros monitoreados en el año 2021 por tipo de empresa prestadora, por lo cual, a continuación, se muestra la cantidad de PTAR cuyos efluentes cumplirían cada uno dichos parámetros considerados en los LMP.

Figura 63: Evaluación de los LMP en los efluentes de las PTAR



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Del gráfico anterior se tiene el siguiente análisis por tipo de empresa prestadora:

- **Empresas pequeñas:** De las 4 PTAR en funcionamiento, solo en 2 efectuaron el monitoreo de la DBO, DQO y coliformes, habiéndose sobrepasado los LMP de dichos parámetros en todos los casos.
- **Empresas medianas:** De las 17 PTAR en funcionamiento, de 12 a 13 PTAR reportaron el monitoreo de los LMP, siendo el parámetro de DQO el de menor cumplimiento, con 7 PTAR.
- **Empresas grandes 1:** De las 79 PTAR en funcionamiento, se tiene un monitoreo variable por cada parámetro; por ejemplo, 69, 63 y 70 PTAR monitorearon los parámetros de DBO, DQO y coliformes termotolerantes, respectivamente. Y respecto a los niveles de cumplimiento, se tiene que solo en 29, 22 y 9 se cumplió con los LMP de la DBO, DQO y coliformes termotolerantes, respectivamente.
- **Empresas grandes 2:** De las 51 PTAR en funcionamiento, de 23 a 29 PTAR monitorearon los diferentes parámetros de los LMP. Asimismo, se identificó que 29, 26 y 23 PTAR monitorearon los parámetros de DBO, DQO y coliformes termotolerantes, respectivamente. En cuanto a los niveles de cumplimiento, se tiene que solo en 8, 6 y 3 se cumplió con los LMP de la DBO, DQO y coliformes termotolerantes, respectivamente.
- **SEDAPAL:** De las 20 PTAR en funcionamiento, remitió los resultados de monitoreo en 17 de ellas para todos los parámetros de los LMP, con excepción de aceites y grasas en los cuales solo monitoreó a 8 de sus PTAR. Respecto al cumplimiento, se tiene que solo en 9, 6 y 10 se cumplió con los LMP de la DBO, DQO y coliformes termotolerantes, respectivamente

De lo señalado, se tiene que los parámetros de DBO, DQO y coliformes termotolerantes presentan los porcentajes más bajos de cumplimiento de los LMP; solo 57 (33%), 41 (24%) y 33 (19%) de las PTAR en funcionamiento cumplen dichos parámetros, respectivamente.

En la tabla 50 se presentan los resultados de los monitoreos efectuados en el año 2021, tanto en el afluente y efluente, así como su comparación con los valores establecidos en los LMP.



Tabla 50: Cantidad de PTAR por empresa prestadora que mide parámetros de LMP en sus efluentes

EMPRESA PRESTADORA	TAMAÑO EMPRESA PRESTADORA	N° PTAR OPERATIVA	TEMPERATURA			pH			DBO		
			AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIRÍA LMP	AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIRÍA LMP	AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIRÍA LMP
SEDAPAL	S	20	17	17	17	17	17	17	17	17	9
EMAPAVIGS S.A.	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
EMAPA - Y S.R.L.	P	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	P	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS		4	3	3	3	3	3	3	2	2	0
EMAPACOP S.A.	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EMAPISCO S.A.	M	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
EPSSC S.A.	M	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
EPS ILO S.A.	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EPS BARRANCA S.A.	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EMPSSAPAL S.A.	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EPS MARAÑÓN S.A.	M	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4
TOTAL EPS MEDIANAS		17	12	13	13	12	12	11	12	13	11
SEDALIB S.A.	G	14	14	14	14	14	14	14	14	14	12
EPSEL S.A.	G	25	23	23	23	23	23	23	23	23	5
SEDAPAR S.A.	G	9	5	5	5	5	5	5	5	4	2
EPS GRAU S.A.	G	31	29	28	28	29	28	26	29	28	10
TOTAL EPS GRANDE 1		79	71	70	70	71	70	68	71	69	29
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	G	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	G	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
SEDACHIMBOTE S.A.	G	6	6	5	5	6	5	2	6	5	1
SEDA AYACUCHO S.A.	G	3	2	2	2	2	2	1	3	3	3
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	G	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0
EPS SEMAPACH S.A.	G	6	6	6	6	6	6	5	6	6	0
EPS SEDACUSCO S.A.	G	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1
EPS EMAPICA S.A.	G	3	0	0	0	3	3	3	3	3	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	G	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	M	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
EMSAPUNO S.A.	M	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0
AGUA TUMBES	G	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDE 2		51	26	25	25	29	28	20	30	29	8
TOTAL		171	129	128	128	132	130	119	132	130	57

DQO			SST			COLIFORMES TERMOTOLERANTES			ACEITES Y GRASAS			PTAR QUE MIDE TODOS LOS PARÁMETRO LMP. EN AF Y EF	PTAR CON AL MENOS UN PARÁMETRO MEDIDO EN AF Y EF
AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIRÍA LMP	AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIRÍA LMP	AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIRÍA LMP	AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIRÍA LMP		
17	17	6	17	17	13	17	17	10	8	8	5	8	17
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	3
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
2	2	0	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5
11	12	7	12	13	13	12	13	10	12	13	12	11	13
14	14	9	14	14	8	14	14	0	14	14	14	14	14
17	17	2	17	17	15	23	23	1	17	17	16	17	23
5	4	2	5	4	3	5	5	2	4	4	3	4	6
29	28	9	29	28	18	29	28	6	29	28	25	28	29
65	63	22	65	63	44	71	70	9	64	63	58	63	72
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	0	2	2	1	2	2	0	2	2	1	2	2
6	5	1	6	5	5	0	0	0	6	5	5	0	6
2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	3
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
6	6	0	6	6	4	6	6	0	6	6	3	6	6
2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
3	3	2	3	3	3	3	3	0	3	3	3	0	3
1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3
1	1	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	26	6	25	25	21	22	23	3	24	24	19	15	30
122	120	41	121	120	93	124	125	32	110	110	96	99	135

/1 PTAR Taboada y PTAR La Chira cuentan con tratamiento preliminar avanzado, no evalúan LMP, sino ECA. SEDAPAL S.A. no presentó los resultados de las mediciones de ningún parámetro en el afluente o efluente de sus 3 PTAR concesionadas (PTAR Taboada, PTAR La Chira y PTAR PROVVISUR). Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sumass.

Por otra parte, en el Informe sobre la estimación del indicador “Tratamiento efectivo de aguas residuales (TEAR) 2020”, elaborado por la Sunass con base en los resultados de los monitoreos de los LMP²¹, remitidos por la DGAA, se identificó que solo en 11 PTAR sus efluentes no sobrepasaron ningún parámetro LMP los 12 meses del año; estas plantas fueron las siguientes:

Tabla 51: PTAR cuyo efluente cumplió los LMP en el año 2020

ÁMBITO DE PRESTACIÓN		NOMBRE DE LA PTAR	CAUDAL PROMEDIO (l/s)
EMPRESA PRESTADORA	LOCALIDAD		
SEDAPAL S.A.	Ancón	PTAR ANCÓN	53
SEDAPAL S.A.	Ate Vitarte	PTAR CARAPONGO	335
SEDAPAL S.A.	Cieneguilla	PTAR CIENEGUILLA	42
SEDAPAL S.A.	Lurín	PTAR JULIO C. TELLO	37
SEDAPAL S.A.	Pachacamac	PTAR MANCHAY	53
SEDAPAL S.A.	Lurigancho	PTAR SAN ANTONIO DE CARAPONGO	123
SEDAPAL S.A.	San Juan de Miraflores	PTAR SAN JUAN	128
SEDAPAL S.A.	Arequipa	PTAR ESCALERILLA	98
SEDAPAL S.A.	Arequipa	PTAR ENLOZADA	2,134
EPS SEDACUSCO S.A.	Cusco	PTAR SAN JERÓNIMO	636
EMPSSAPAL S.A.	Sicuni	PTAR SICUANI	81

Fuente: Información DGAA / Elaboración: Sunass.

Lo señalado evidencia el bajo nivel de cumplimiento de los LMP por parte de las PTAR, lo cual 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.

7.3.3 Eficiencias del tratamiento

Para el presente caso, se han evaluado las eficiencias de remoción de los dos principales parámetros operacionales de las PTAR: DBO y coliformes termotolerantes.

- En el caso de la DBO, son 111 PTAR las que presentaron sus resultados de monitoreo en el afluente y efluente; sin embargo, en 2 PTAR²² los valores de sus efluentes son mayores que los de sus afluentes dando resultados negativos de remoción, por lo cual no se tendrán en cuenta para este análisis.

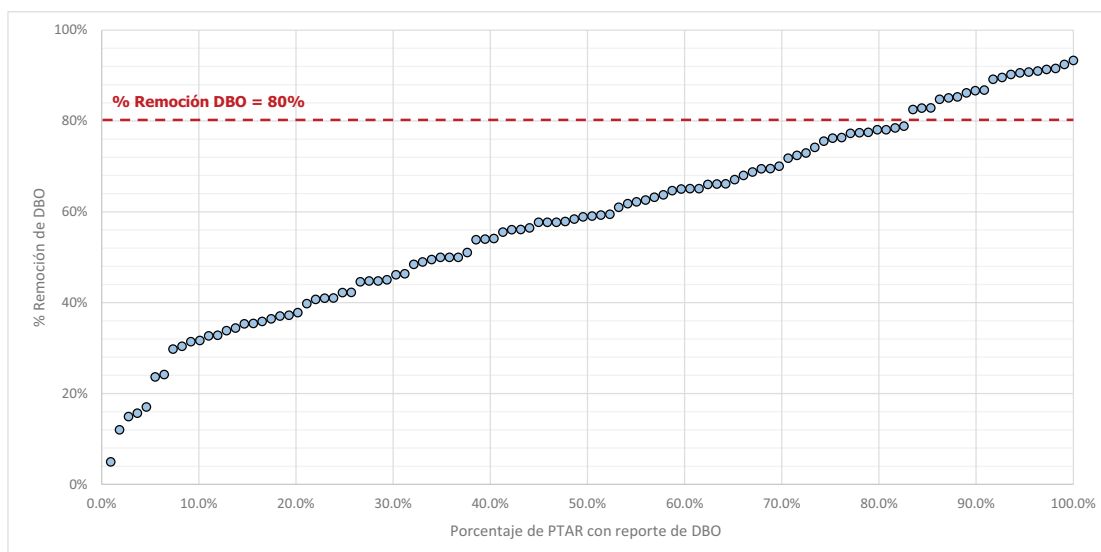
De las 109 PTAR con resultados confiables, se tiene que el 82.6% (90 PTAR) muestra un porcentaje de remoción de DBO menor de 80%²³, lo cual no le permitiría o le dificultaría cumplir con el LMP correspondiente. Solo 19 PTAR presentan porcentajes de remoción por encima del 80%.

21. Dichos monitoreos han sido efectuados por las empresas prestadoras a través de un laboratorio acreditado por el INACAL, a fin de acreditar el cumplimiento de los LMP en los efluentes de sus PTAR.

22. PTAR Tamarindo Antigua y PTAR VICHAYAL (EPS GRAU S.A.)

23. De acuerdo con los porcentajes de remoción recomendados en el RNE, por cada tipo de tecnología, se ha adoptado porcentaje de remoción promedio de 80%.

Figura 64: Porcentajes de remoción de DBO en las PTAR



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

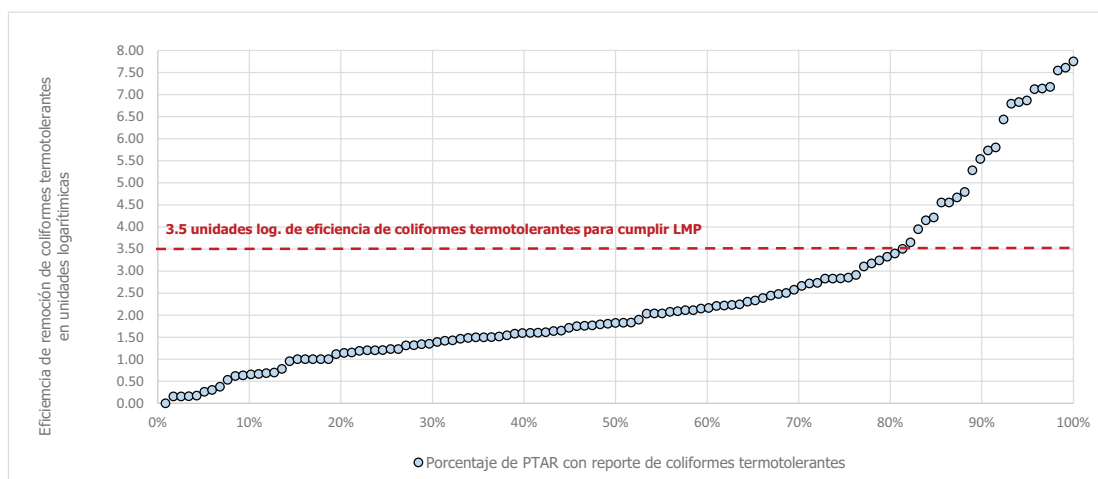
- En el caso de los coliformes termotolerantes, 123 PTAR presentaron reportes del parámetro coliformes termotolerantes en sus afluentes y efluentes; sin embargo, en 5 PTAR²⁴ los valores de sus efluentes son mayores que los de sus afluentes dando resultados negativos de remoción, por lo cual no se tendrán en cuenta para este análisis.

En ese sentido, en la figura 65 se muestran las eficiencias de remoción de los coliformes termotolerantes de las 118 PTAR consideradas para la evaluación, según lo cual, el 82% no cuenta con un tratamiento que les permita una remoción de 3.5 log unidades para cumplir el LMP (considerando una concentración²⁵ de coliformes termotolerantes en el afluente de 3.5×10^7 NMP/100mL). Esto puede deberse a un inadecuado diseño de las PTAR, la falta de remoción de lodos de las lagunas, sobrecarga hidráulica (caudales operativos mayores que los caudales de diseño) o la ausencia de un sistema de desinfección.



PTAR SAN MARTÍN, 2021

24. PTAR Tamarindo Antigua, PTAR Pueblo Nuevo, PTAR Lancones, PTAR Colán (EPS GRAU S.A.) y PTAR El Pedregal (EPS SEMAPACH S.A.)
 25. De acuerdo con la figura 62, dicho valor es el promedio del 50% de las PTAR.

Figura 65: Eficiencia de remoción de coliformes termotolerantes

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Los valores de remoción obtenidos son el reflejo de las condiciones de operación que se vienen dando en las PTAR, lo cual evidencia las necesidades de mejora de la infraestructura y de las actividades de operación y mantenimiento.

7.3.4 Indicador de tratamiento efectivo de las aguas residuales

En este ítem se presentan los resultados de la aplicación de la metodología para la estimación del indicador “Tratamiento efectivo de aguas residuales” (TEAR), es la información disponible de enero a diciembre 2020.

Mediante Resolución de Consejo Directivo 063-2021-SUNASS-CD²⁶ se aprobó el “Sistema de Indicadores e Índices de la Gestión de los Prestadores de los Servicios de Saneamiento” en el que se definen los indicadores de los prestadores de servicios de saneamiento, entre ellos, el de “Porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente en el ámbito de responsabilidad de las EP”.

El indicador de “Tratamiento efectivo de aguas residuales” estima el porcentaje de aguas residuales tratadas de manera efectiva que cumplen las normas nacionales: Límites Máximos Permisibles²⁷ (LMP) y Estándares de Calidad Ambiental²⁸ (ECA), según corresponda; con respecto al total de aguas residuales domésticas generadas en la red de alcantarillado, que se calcula a partir de los datos de consumo de agua per cápita de los hogares, cuyo servicio es prestado por las empresas prestadoras que operan en el ámbito urbano del país.

a) Variables

El cálculo del indicador antes mencionado utiliza siete variables que se presentan a continuación (ver tabla 52):

- **001 Población total**, se refiere a la población total del país, extraída de la proyección de los Censos Nacionales – INEI.
- **002 Volumen facturado unitario de agua en las EP**, es el registro promedio en litros que consumen los usuarios de las EP del país, el cual es facturado a los usuarios que cuentan con el servicio de agua potable, ya sea mediante una conexión domiciliaria o mediante una pileta pública.

26. Publicada el 26.11.2021 en el Diario Oficial El Peruano y que deroga la Resolución de Consejo Directivo 010-2006-SUNASS-CD.

27. Decreto Supremo 003-2010-MINAM.

28. Decretos Supremos 002-2018-MINAM, 023-2009-MINAM, 015-2015-MINAM y 004-2017-MINAM.

- **003 Porcentaje de la población que usa la red de alcantarillado**, es el porcentaje de la población del ámbito urbano del país que accede al sistema de alcantarillado por red pública (incluye red pública dentro de la vivienda o fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación).
- **004 Porcentaje de aguas residuales colectadas (en depósito²⁹)**, es el porcentaje del volumen recolectado de aguas residuales en las redes de alcantarillado.
- **005 Porcentaje de tratamiento de aguas residuales**, es el porcentaje de las aguas residuales recolectadas provenientes de los usuarios de las EP del país, que reciben un tratamiento previo antes de ser volcadas a un cuerpo receptor³⁰.
- **006 Resultados mensuales de cumplimiento de la normativa de la descarga de los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**, son los resultados del cumplimiento mensual de los valores de las descargas de efluentes de las PTAR, según normativa vigente, cuyos valores son proporcionados por la instituciones encargadas de su medición, según corresponda.
- **007 Porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente en una PTAR**, es el porcentaje de las aguas residuales de las PTAR administradas por las EP del país, que reciben un tratamiento efectivo³¹.

Tabla 52: Variables utilizadas para el cálculo del indicador

Código	Variable	Fuente	Unidad de medida	Valor utilizado ante ausencia de dato	Nombre de la variable según la OMS
001	Población total	CENSOS NACIONALES - INEI	cifra	-	Población
002	Volumen facturado unitario de agua en las EP	PUBLICACIÓN BENCHMARKING -Sunass	l/h/d	-	Consumo de agua
003	Porcentaje de la población que usa la red de alcantarillado	ENAPRES - INEI	%	-	Porcentaje de personas que usan la red de alcantarillado
004	Porcentaje de aguas residuales colectadas	ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD	%	100	Cadena de servicio de saneamiento en depósito
005	Porcentaje de tratamiento de aguas residuales	PUBLICACIÓN BENCHMARKING -Sunass	%	-	Cadena de servicio de saneamiento transportada a una planta de tratamiento
006	Resultados mensuales de cumplimiento de normativa de la descarga de efluentes de PTAR	DGAA - MVCS / SEDAPAL S.A.	cifra	-	-
007	Porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente en una PTAR	DGAA - MVCS / SEDAPAL S.A.	%	-	Cadena de servicio de saneamiento tratado en una planta de tratamiento

Fuente y elaboración: Dirección de Fiscalización de la Sunass.

29. Según la publicación: "Progresos en el tratamiento de las aguas residuales" (2018) de la Organización Mundial de la Salud y Naciones Unidas para el Agua (*UN Water*, de acuerdo con sus siglas en inglés).

30. Se considera la capacidad de tratamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para su cálculo, tomada de la información remitida de capacidad del reporte de la DGAA-MVCS y supletoriamente de la información declarada por las empresas prestadoras a la Sunass.

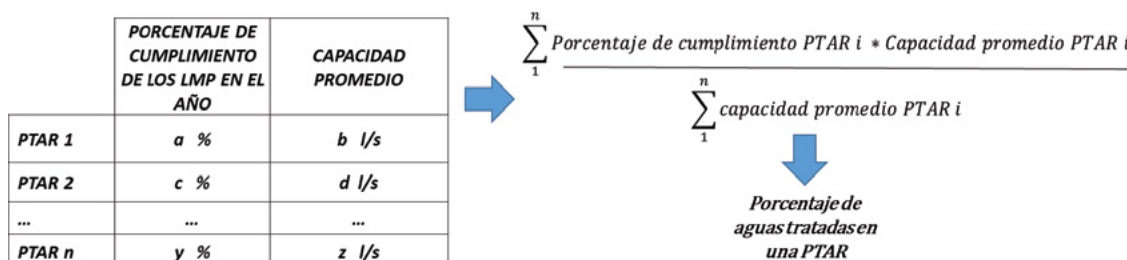
31. Que cumple la normativa nacional: Límites Máximos Permisibles (LMP) o Estándares de Calidad Ambiental (ECA), según corresponda.

b) Cálculo del porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente en una PTAR, 2020

Es importante precisar que, para hallar el porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente en una PTAR, se consideró el cumplimiento de la normativa nacional; esto es, Límites Máximos Permisibles (LMP) para PTAR y los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el caso de las PTAR con emisario submarino administradas por SEDAPAL S.A.: La Chira, Taboada y PROVISUR³².

Con los resultados de la evaluación de los LMP y ECA se calculó el porcentaje de cumplimiento para cada PTAR, considerando los resultados de cumplimiento de cada uno de los 12 meses del año³³ y para cada uno de los parámetros de los LMP y ECA que las normas establecen. Luego, se procedió a multiplicar por la capacidad promedio de tratamiento³⁴ de cada PTAR. Posteriormente, se realizó la suma de estos productos de todas las PTAR con información disponible sobre cumplimiento de la normativa. Finalmente, se dividió entre la sumatoria de las capacidades promedio de las PTAR para obtener la variable “Porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente en una PTAR” (ver figura 66).

Figura 66: Procedimiento de obtención de la variable: Porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente en PTAR



Fuente y elaboración: Dirección de Fiscalización de la Sunass.

c) Metodología

La metodología utilizada se basa en el cálculo del indicador 6.3.1a³⁵, parte del indicador 6.3.1, “Proporción de aguas residuales tratadas de manera adecuada” que está asociado a la meta 6.3, “De aquí al 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial” del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 “Agua Limpia y Saneamiento”.

Consiste en:

32. Empezó a operar desde octubre de 2020.

33. De acuerdo con la información disponible de la frecuencia de monitoreo particular de cada PTAR proporcionada por la DGAA del MVCS.

34. Como valor de capacidad promedio de tratamiento se utilizó en primera instancia el caudal de operación de la PTAR reportado por la DGAA y, en caso de que algún dato no se encontrara disponible, se utilizó en su lugar la información de caudal de diseño reportados por las EP en la carga inicial que declaran anualmente a la Sunass.

35. Descrita en la publicación “Progresos en el tratamiento de las aguas residuales. Prueba piloto de la metodología de monitoreo y primeras constataciones sobre el indicador 6.3.1a de los ODS” de la Organización Mundial de la Salud (ISBN 978-92-4-351489-5), Naciones Unidas para el Agua (UN Water, de acuerdo con sus siglas en inglés). Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/progress-on-safe-treatment-and-use-of-wastewater>.

- **Primero**, estimar la cantidad de aguas residuales generadas por la población del ámbito urbano que utiliza la red de alcantarillado: $[001] \times [002] \times [003] = [c]$.
- **Segundo**, se procede a multiplicar $[c]$ por los factores $[004]$, $[005]$ y $[007]$, con el fin de obtener el porcentaje de aguas residuales que reciben un tratamiento efectivo y dividirlo entre $[c]$ (ver tabla 53).

Tabla 53: Metodología de cálculo de indicador de tratamiento efectivo de aguas residuales

Población total	Consumo de agua (litro/día/persona)	Saneamiento (%)		Aguas residuales [miles de m3/día]	Cadena de servicios de saneamiento (%)			Tratamiento efectivo de aguas residuales [%]
	Volumen facturado unitario de agua en las EP	Tipo	Porcentaje de la población que usa la red de alcantarillado	Generadas [c]	En depósito	Tratamiento de aguas residuales	Aguas residuales tratadas efectivamente en una PTAR	
[001]	[002]	Red de alcantarillado	[003]	$[001] \times [002] \times [003]$	[004]	[005]	[007]	$= [c] \times [004] \times [005] \times [007] / [c]$

Fuente y elaboración: Dirección de Fiscalización de la Sunass.

Como bien se mencionó en el párrafo anterior, la metodología para el cálculo del indicador concuerda con parte del cálculo del indicador 6.3.1a. En el caso del indicador 6.3.1a de los ODS, la metodología recomendada por la *UN Water* considera el porcentaje de las aguas residuales que reciben tratamiento seguro generadas por todos los tipos de disposición, es decir, las aguas residuales generadas por la población que utiliza red de alcantarillado y otros medios (tanques sépticos, otras instalaciones mejoradas, instalaciones no mejoradas, defecación al aire libre).

El indicador calculado “Tratamiento efectivo de aguas residuales” concuerda casi totalmente con el cálculo del indicador 6.3.1a, ya que calcula la proporción de aguas residuales tratadas efectivamente de la población que utiliza únicamente la red de alcantarillado. Para obtener el resultado total del indicador 6.3.1a se tuviera que adicionar el porcentaje estimado de las aguas residuales tratadas efectivamente provenientes de la población que utiliza otros tipos de disposición.

d) Cálculos 2020

A continuación, se muestran las variables recopiladas para el cálculo del indicador de “Tratamiento efectivo de aguas residuales” 2020 (ver tabla 54).

Tabla 54: Valores de variables 2020

Código	Variable	Fuente	Unidad de medida	Valor 2020
001	Población total	CENSOS NACIONALES – INEI	cifra	26,395,749
002	Volumen facturado unitario de agua en las EP	PUBLICACIÓN BENCHMARKING Sunass ³⁶	l/h/d	155.68
003	Porcentaje de la población que usa la red de alcantarillado	ENAPRES – INEI	%	88.90
004	Porcentaje de aguas residuales en depósito	ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD	%	100
005	Porcentaje de tratamiento de aguas residuales	PUBLICACIÓN BENCHMARKING Sunass ³⁷	%	77.47
006	Resultados mensuales de cumplimiento de la normativa de la descarga de los efluentes de las PTAR	DGAA (Dirección General de Asuntos Ambientales del MVCS) – SEDAPAL S.A.	cifra	Resultados de cumplimiento de la normativa de descarga de efluentes de 54 PTAR que operan en el ámbito urbano de las empresas prestadoras
007	Porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente en una PTAR 2020	DGAA (Dirección General de Asuntos Ambientales del MVCS) – SEDAPAL S.A.	%	80.49

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Para el 2020, el cálculo se realizó sobre la base de información disponible de 54 PTAR operadas por 9 EP de las 28³⁸ EP que tratan sus aguas residuales en una PTAR, dicha información fue remitida por la DGAA-MVCS. De las 54 PTAR, el cálculo considera la verificación del cumplimiento de los LMP por 51 PTAR, y en el caso de 3 PTAR³⁹, el cumplimiento de los ECA por contar con descargas a través de emisores submarinos.

Cabe resaltar que, si bien es cierto que el cálculo se ha realizado sobre la información disponible del tratamiento de aguas residuales tratadas de estas 9 EP⁴⁰, representan el 84% del total del volumen de aguas residuales tratadas a nivel nacional en EP, por lo que se considera que el resultado es representativo nacional (ver figura 67). Cabe señalar que las PTAR La Chira y Taboada contribuyen significativamente a dicho porcentaje.

36. Disponible en: <https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2021/08/INFORME-N%C2%B00698-2021-SUNASS-DF-F-1.pdf>.

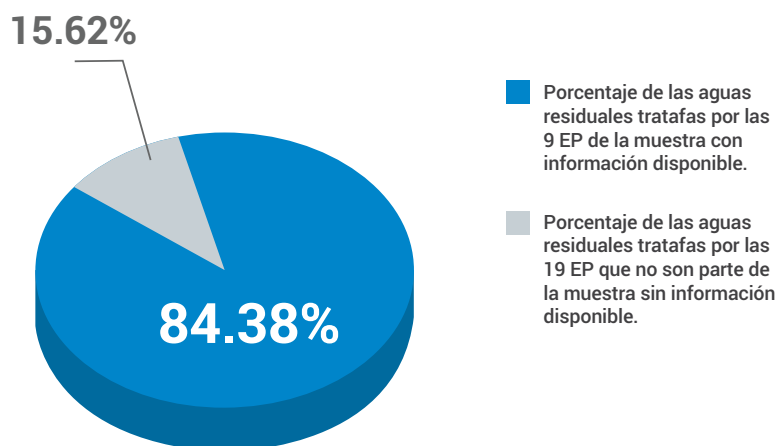
37. *Ibidem*.

38. No se cuenta con información disponible de cumplimiento de LMP de las siguientes 19 EP que tratan sus aguas residuales: Sedalib S.A., Sedachimbote S.A., Seda Ayacucho S.A., EPS Tacna S.A., Semapach S.A., Emapica S.A., EPSSC S.A., Emsapuno S.A., Agua Tumbes, Municipal Mantaro S.A., Emapa Cañete S.A., Aguas del Altiplano S.R.L., Emapavigs S.A., Emapacop S.A., Emapisco S.A., Emapa Barranca S.A., EPS Norpuno S.A. y Sedajuliaca S.A.

39. Para el caso de las PTAR La Chira (Qp 6,3 m³/s), Taboada (Qp 14 m³/s) y PROVISUR (Qp 0.04 m³/s) que representan el 22%, 48% y menos del 0.1%, respectivamente, del caudal de las 54 PTAR, se calcularon los porcentajes de cumplimiento de acuerdo con la Resolución Ministerial 002-2008-MINAM-Cat.2-Subcategoría 3(C3) de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. (Información proporcionada por SEDAPAL).

40. Si tomamos en cuenta el volumen volcado de aguas residuales provenientes de las localidades del ámbito de responsabilidad de las 9 EP a las que pertenecen, estas son tratadas en aproximadamente un 88%. Este porcentaje se reduce a 66% si es con respecto a las aguas residuales volcadas por todas las EP a nivel nacional.

Figura 67: Porcentaje de tratamiento de aguas residuales de las EP con PTAR, según información disponible sobre LMP o ECA - 2020



Elaboración: Dirección de Fiscalización de la Sunass.

Los resultados muestran que las empresas prestadoras que cumplieron en su totalidad con la normativa de descarga de efluentes fueron: SEDAPAR S.A., SEDACUSCO S.A., EMPSSAPAL S.A.; SEDAPAL S.A. cumplió casi en su totalidad. Por su parte, EPS GRAU S.A., EPS MOQUEGUA S.A., EPS ILO S.A., EPS MARAÑÓN S.A. y EMAPA SAN MARTÍN S.A. no cumplieron prácticamente con la normativa respectiva (ver tabla 55).

Tabla 55: Porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente (con información disponible) de conformidad con normativa nacional: LMP o ECA en PTAR por EP - 2020

N°	EMPRESA PRESTADORA	REGIÓN	PORCENTAJE DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EFECTIVAMENTE EN UNA PTAR	CON INFORMACIÓN DISPONIBLE DE PARTE DE LA DGAA	PORCENTAJE PROMEDIO PONDERADO DE CUMPLIMIENTO ⁴¹
1	SEDAPAR S.A.	AREQUIPA	100.0%	SÍ	80.49
2	SEDACUSCO S.A. (*)	CUSCO	100.0%		
3	EMPSSAPAL S.A.	CUSCO	100.0%		
4	SEDAPAL S.A.	LIMA	86.1%		
5	EPS GRAU S.A.	PIURA	0.1%		
6	EPS MOQUEGUA S.A.	MOQUEGUA	0.0%		
7	EPS ILO S.A.	MOQUEGUA	0.0%		
8	EPS MARAÑÓN S.A.	CAJAMARCA	0.0%		
9	EMAPA SAN MARTÍN S.A.	SAN MARTÍN	0.0%		
10	EMAPISCO S.A.	ICA	-	NO	-
11	SEDAJULIACA S.A.	PUNO	-		
12	EPS NOR PUNO S.A.	PUNO	-		

41. En el hipotético caso de que las 19 EP sin información disponible no cumplan en ningún mes del año con la normativa de descarga de efluentes (0%), el porcentaje promedio de cumplimiento de la normativa de descarga de efluentes de las 28 EP sería aproximadamente del 69.04%, es decir, 11.45% menor que el resultado promedio de las 9 EP con información disponible (80.49%).

N°	EMPRESA PRESTADORA	REGIÓN	PORCENTAJE DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EFECTIVAMENTE EN UNA PTAR	CON INFORMACIÓN DISPONIBLE DE PARTE DE LA DGAA	PORCENTAJE PROMEDIO PONDERADO DE CUMPLIMIENTO ⁴¹
13	EPS BARRANCA S.A.	LIMA	-	NO	-
14	EPSEL S.A.	LAMBAYEQUE	-		
15	SEDALIB S.A.	LA LIBERTAD	-		
16	SEDACHIMBOTE S.A.	ÁNCASH	-		
17	SEDA AYACUCHO S.A.	AYACUCHO	-		
18	EPS TACNA S.A.	TACNA	-		
19	EPS SEMAPACH S.A.	ICA	-		
20	EPS EMAPICA S.A.	ICA	-		
21	EPSSC S.A.	JUNÍN	-		
22	EMSAPUNO S.A.	PUNO	-		
23	AGUA TUMBES	TUMBES	-		
24	EPS MANTARO S.A.	JUNÍN	-		
25	EPS EMAPA CAÑETE S.A.	LIMA	-		
26	EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	PUNO	-		
27	EMAPAVIGS S.A.	ICA	-		
28	EMAPACOP S.A.	UCAYALI	-		

Fuente y elaboración: Dirección de Fiscalización de la Sunass.

(* En el caso de SEDACUSCO S.A., el 93% de sus aguas residuales llegan a las PTAR San Jerónimo (580 l/s) y Paucartambo (15 l/s), y el 100% de las aguas que ingresan a la PTAR San Jerónimo son tratadas efectivamente.

Una vez recopilada toda la información, se procedió al cálculo del indicador “Tratamiento efectivo de aguas residuales” de acuerdo con la metodología antes descrita, es decir, el porcentaje de aguas residuales generadas por la población del ámbito urbano que usa la red de alcantarillado que recibió un tratamiento efectivo en el 2020 (ver tabla 56).

Tabla 56: Indicador de tratamiento efectivo de aguas residuales en las EP

Población total	Consumo de agua (litro/día/persona)	Saneamiento (%)		Aguas residuales [miles de m ³ /día]	Cadena de servicios de saneamiento (%)			Tratamiento efectivo de aguas residuales [%]
	Volumen facturado unitario de agua en las EP	Tipo	Porcentaje de la población que usa la red de alcantarillado	Generadas [c]	En depósito	Tratamiento de aguas residuales	Aguas residuales tratadas efectivamente en una PTAR	
26,395,749	155.68	Red de alcantarillado	88.90	3,650.81	100	77.47	80.49	62.36%

Fuente y elaboración: Dirección de Fiscalización de la Sunass.

e) **Valor obtenido del tratamiento efectivo 2020**

De acuerdo con el resultado del cálculo mostrado en la tabla anterior, el porcentaje de aguas residuales generadas por la población que usa la red de alcantarillado que recibió un tratamiento efectivo fue del 62.36% (valor del indicador para el año 2020).

7.4 PRINCIPALES ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El anexo 12 del RCPSS⁴² establece la frecuencia mínima de las principales actividades de operación y mantenimiento que las empresas prestadoras deben de cumplir en sus PTAR; sin embargo, no se precisa cuáles de dichas actividades corresponden a operación y cuáles al mantenimiento de las PTAR. Por esta razón, para el presente estudio, las actividades del anexo 12 se han separado en actividades de operación y en actividades de mantenimiento.

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN:

- Limpieza de rejillas
- Limpieza del desarenador
- Remoción de flotantes de las superficies de agua en tanques Imhoff
- Batimetría en lagunas anaerobias, facultativas primarias y lagunas aireadas de mezcla parcial
- Verificación de que el equipamiento de seguridad esté completo y operativo, en los sistemas de cloración
- Limpieza de las lámparas de luz UV

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO:

- Remoción de lodo de cámara de digestión de tanque Imhoff
- Remoción de lodo de tanque séptico
- Eliminación de vegetación dentro de la laguna, en lagunas anaerobias y lagunas primarias facultativas
- Eliminación de vegetación en taludes y en los bordes con contacto con el agua, en lagunas anaerobias y lagunas primarias facultativas
- Remoción de lodo en lagunas anaerobias, lagunas primarias facultativas y lagunas aireadas de mezcla parcial
- Mantenimiento de los equipos de aireación, barredor del sedimentador y otros equipos electromecánicos de lagunas aireadas, lodos activados, MBBR (con sedimentador secundario)
- Mantenimiento del sistema de distribución del efluente, barredor del sedimentador y otros equipos electromecánicos

42. Incluido en el RCPSS mediante Resolución de Consejo Directivo 061-2018-SUNASS-CD, publicada el 4 de enero de 2019.

Ahora bien, para el presente estudio, se ha consultado a los responsables de las PTAR si conocen y aplican el anexo 12 del RCPSS, revelándose en la tabla 52 el alto desconocimiento de este extremo de la norma, pues solo el personal de 91 PTAR (53%) en funcionamiento lo conoce, en 41 PTAR (24%) se desconoce y las 39 PTAR (23%) restantes no respondieron la consulta, por lo cual se puede suponer que también desconocen la normativa. En ese punto llama la atención que los operadores de todas las PTAR de EPSEL S.A. y de AGUA TUMBES desconozcan la normativa mencionada.

La aplicación de la norma es peor aún, dado que solo en 33 PTAR (19%) se la aplica completo y, de estas, 17 PTAR son de SEDAPAL S.A. Asimismo, en 29 PTAR (17%) es aplicada de manera parcial, en 70 PTAR (41%) no se aplica y en las 39 PTAR (23%) restantes no respondieron la consulta, por lo cual se puede suponer que tampoco aplican la normativa.

Asimismo, la tabla 57 muestra el bajo nivel de registro de las actividades de operación y mantenimiento; solo se realiza en 66 PTAR (39%) del total funcionando y, de estas, en 18 de manera parcial, mientras que 66 PTAR (39%) no registran y 39 PTAR (22%) no respondieron. Estos registros son muy importantes no solo para el control interno de la PTAR, sino para acreditar los trabajos ejecutados ante las acciones de fiscalización de la Sunass.

El personal de PTAR de las empresas clasificadas como grandes 1 y SEDAPAL son las que, en proporción, más conocen el anexo 12; en tanto que las empresas grandes 2 y SEDAPAL son las que más aplican y registran sus actividades de operación y mantenimiento.

Tabla 57: Conocimiento y aplicación del anexo 12 del RCPSS

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	CONOCE ANEXO 12		APLICA ANEXO 12			REGISTRA ACTIVIDADES O&M		
		SÍ	NO	SÍ	SÍ, PARCIAL	NO	SÍ	SÍ, PARCIAL	NO
SEDAPAL	20	17	0	17	0	0	17	0	0
EMAPAVIGS S.A.	1	0	1	0	0	1	0	0	1
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	1	0	0	1	0	1	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	1	0	0	1	0	0	1
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	1	2	0	1	2	1	0	2
EMAPACOP S.A.	1	1	0	0	1	0	1	0	0
EMAPISCO S.A.	2	0	2	0	0	2	2	0	0
EPSSC S.A.	4	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	0	1	0	0	1	0	0
EPS ILO S.A.	1	1	0	1	0	0	1	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	0	1	0	0	1	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	0	1	0	0	1	0	0
EMPSSAPAL S.A.	1	1	0	1	0	0	0	1	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	0	5	0	0	5	0	0	5
TOTAL EPS MEDIANAS	17	6	7	5	1	7	7	1	5

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	CONOCE ANEXO 12		APLICA ANEXO 12			REGISTRA ACTIVIDADES O&M		
		SÍ	NO	SÍ	SÍ, PARCIAL	NO	SÍ	SÍ, PARCIAL	NO
SEDALIB S.A.	14	14	0	0	14	0	14	0	0
EPSEL S.A.	25	0	0	0	0	0	0	0	0
SEDAPAR S.A.	9	3	2	2	1	2	3	1	1
EPS GRAU S.A.	31	29	0	3	0	26	1	2	26
TOTAL EPS GRANDE 1	79	46	2	5	15	28	18	3	27
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	3	0	0	0	3	0	0	3
EPS TACNA S.A.	2	2	0	0	2	0	0	2	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	0	6	0	0	6	0	6	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	2	1	2	0	1	1	2	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	3	0	0	0	3	0	0	3
EPS SEMAPACH S.A.	6	6	0	0	6	0	0	0	6
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	2	1	0	2	0	3	0
EPS EMAPICA S.A.	3	0	3	0	0	3	0	0	3
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	1	0	0	1	0	0	1	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	0	1	0	0	1	1	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	3	0	3	0	0	3	0	0
EMSAPUNO S.A.	3	0	3	0	3	0	0	0	3
AGUA TUMBES	14	0	14	0	0	14	0	0	14
TOTAL EPS GRANDE 2	51	21	30	6	12	33	5	14	32
TOTAL	171	91	41	33	29	70	48	18	66

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

En ese sentido, los resultados obtenidos nos advierten la necesidad de realizar campañas de difusión y capacitación directa al personal operario y técnicos de mantenimiento de las PTAR sobre la vigencia, el contenido y la aplicación del anexo 12, ya sea a través de la Sunass o del OTASS y el MVCS, pues queda claro que la publicación de la norma en el Diario Oficial El Peruano y las acciones hasta hoy realizadas por las empresas y la Sunass no han sido suficientes.

Además, se evidencia la necesidad de incrementar las acciones de fiscalización por parte de la Sunass, con el fin de verificar y exigir a las empresas prestadoras el cumplimiento normativo vigente, pues se ha constatado que estas acciones son un medio efectivo para que las empresas comiencen a ejecutar o mejoren las acciones que venían efectuando, referidas a la operación y el mantenimiento de las PTAR.

7.4.1 Principales actividades de operación

En el estudio se evalúa el cumplimiento de la frecuencia con la que se realizan las principales actividades de operación señaladas en el anexo 12 del RCPSS; para ello se dispone de información reportada por las empresas a la Sunass, la data ha sido procesada considerando válida solo la que se encuentra completa y es consistente con el total de la información.

A continuación, se describen las principales actividades de operación y su respectiva ejecución en función a la frecuencia establecida en el anexo 12 del RCPSS:

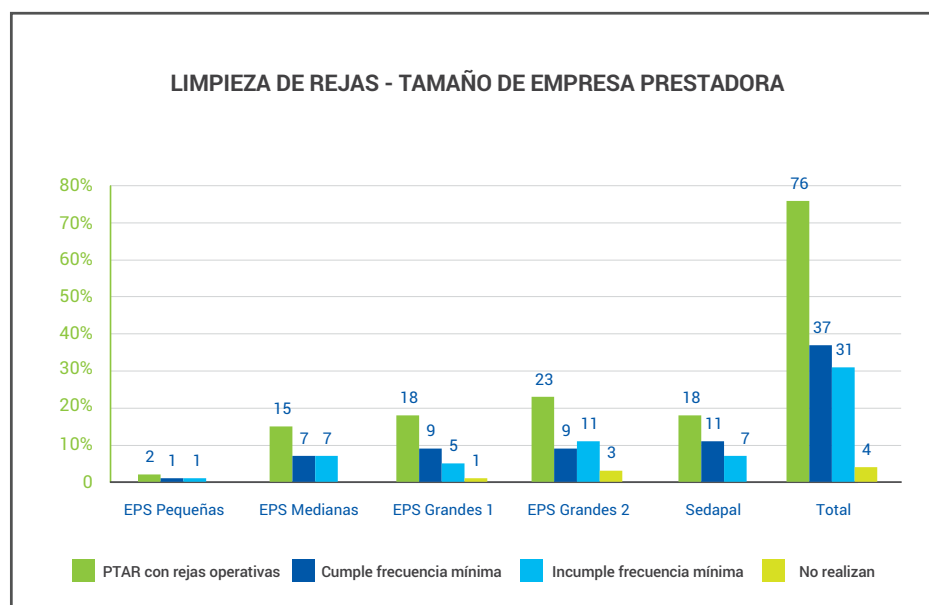
LIMPIEZA DE REJAS

Tal como se mencionó en el ítem 4.2.2.2, de las 171 PTAR operativas, solo 93 cuentan con la infraestructura para la instalación de la reja o criba y, de estas, 76 tienen reja instalada y operativa.

Al respecto, de las 76 PTAR que cuentan con rejas operativas, se ha identificado que en 37 PTAR se cumple con la frecuencia mínima de limpieza, que es de dos veces por día. En tanto, en 31 PTAR si bien se efectúa la limpieza de rejas, esta no se hace de acuerdo con la frecuencia establecida, incluso, se efectúa en periodos discontinuos y prolongados.

Asimismo, se tiene a 4 PTAR que reportaron no efectuar la limpieza de rejas y 4 de ellas no informaron si realizan o no esta actividad.

Figura 68: Limpieza de rejas por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

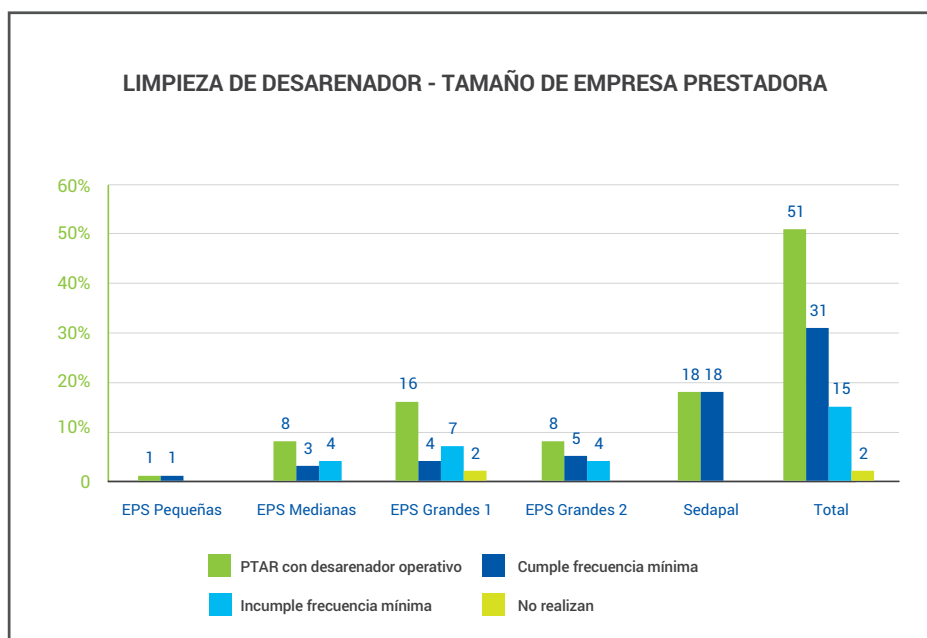
El resultado refleja la poca importancia que se le da a esta actividad, toda vez que solo en 37 (22%) de las 171 PTAR operativas se efectúa una limpieza adecuada de las rejas. El no hacerla genera colmatación de las unidades, desbordes de aguas residuales y afectación a los procesos biológicos.

LIMPIEZA DEL DESARENADOR

En cuanto a los desarenadores, se tiene que de las 171 PTAR operativas, solo 55 cuentan con la infraestructura de un desarenador y, de estas, 51 los tienen operativos.

Al respecto, de las 51 PTAR que cuentan con desarenador operativo, se ha identificado que en 31 PTAR se cumple con la frecuencia mínima de limpieza, que es de una vez por semana. En tanto, en 15 PTAR si bien se efectúa la limpieza, esta no se hace de acuerdo con la frecuencia establecida, incluso, se efectúa en periodos discontinuos y prolongados, mientras que 2 PTAR reportaron que no efectúan la limpieza de sus desarenadores y en las tres restantes no informaron si efectúan dicha actividad.

Figura 69: Limpieza de desarenador por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

De acuerdo con el gráfico, se advierte que los resultados obtenidos no varían de la limpieza de rejillas, toda vez que solo en 31 (18%) de las 171 PTAR operativas se efectúa una limpieza continua de los desarenadores, con lo cual se puede evitar la colmatación de las unidades de tratamiento, proteger los equipos electromecánicos, así garantizar los adecuados procesos de tratamiento.

BATIMETRÍA EN LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

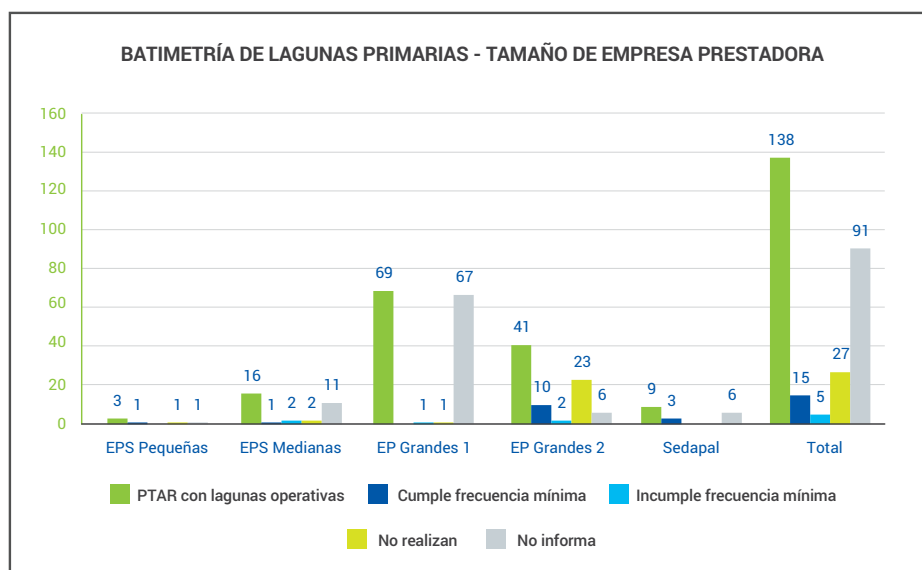
De acuerdo con el ítem 4.2.2.4, la tecnología de lagunas de estabilización es la más usada en el país, se identifican 141 PTAR cuyo tratamiento se efectúa a través de estas unidades (anaerobias, facultativas y aireadas, en forma individual o en combinación). Asimismo, existen 3 PTAR cuya tecnología de tratamiento principal es de filtros biológicos o lodos activados, pero cuentan con lagunas primarias.

Teniendo en cuenta lo señalado, se tiene un total de 144 PTAR con lagunas primarias y, de estas, 107 PTAR cuentan además con una segunda línea de lagunas denominadas secundarias, para las cuales se ha efectuado la evaluación:

Lagunas primarias: De las 144 PTAR, solo en 138 la(s) laguna(s) primaria(s) se encuentra(n) operativa(s) y, de estas, solo en 15 se cumple la frecuencia mínima de batimetría⁴³, mientras que en 5 de ellas la frecuencia de batimetría es mayor.

Asimismo, 27 PTAR reportaron que no efectúan esta actividad, mientras que 91 PTAR no reportaron información, por lo cual, se puede suponer que no han efectuado dicha actividad en los últimos años.

Figura 70: Batimetría de las lagunas primarias por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

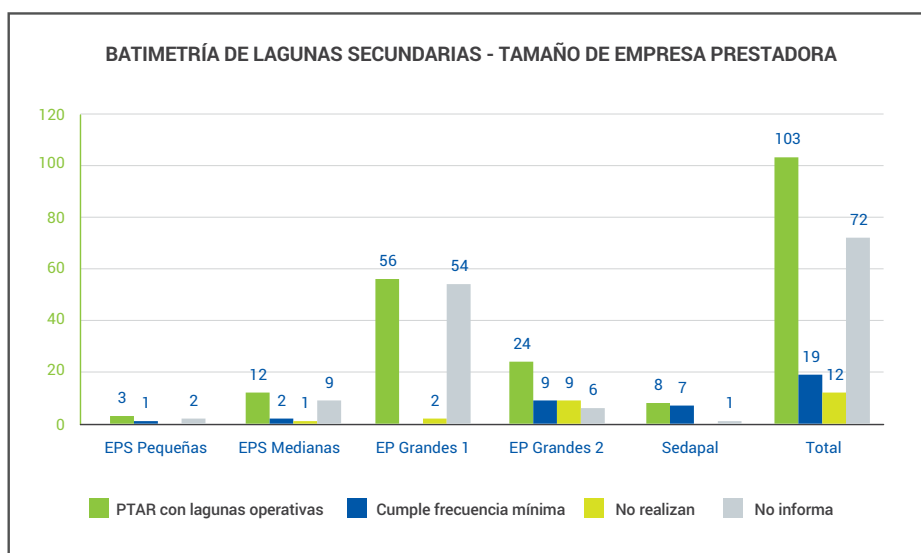
43. El anexo 12 del RCPSS establece una frecuencia anual para las lagunas anaerobias y aireadas, y de cada 2 años para lagunas facultativas. Asimismo, señala que, de contar con un historial de acumulación promedio del lodo de por lo menos 2 batimetrías, la frecuencia puede ser de cada 2 años y 3 años, respectivamente; sin embargo, ninguna PTAR acreditó lo señalado.

Lagunas secundarias: El anexo 12 del RCPSS establece la frecuencia de batimetría de las lagunas aireadas (sean primarias o secundarias) de modo anual; sin embargo, en el caso de las lagunas facultativas solo precisa a las lagunas primarias. No obstante, para este último caso, se tomará como referencia la frecuencia de batimetría establecida para las lagunas primarias, la cual es de cada 2 años.

Al respecto, de las 107 PTAR con lagunas secundarias, en 103 plantas la(s) laguna(s) secundaria(s) se encuentra(n) operativa(s) y, de estas, solo en 19 se cumple la frecuencia mínima de batimetría.

Asimismo, 12 PTAR reportaron que no efectúan esta actividad, mientras que 72 PTAR no reportaron información, por lo cual, se puede suponer que no han efectuado dicha actividad en los últimos años.

Figura 71: Batimetría de las lagunas secundarias por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Adicionalmente, si bien para las lagunas de pulimento, el anexo 12 no establece frecuencia mínima para la actividad de batimetría, se ha reportado que de las 24 PTAR con estas lagunas, en 20 de ellas se encuentran operativas y, de estas, solo en 7 se realizó la batimetría con una frecuencia muy variable; careciendo de información de las restantes.

Los resultados obtenidos, tanto en las lagunas primarias como secundarias, reflejan el bajo nivel de importancia que se da a este estudio, el cual es relevante y necesario para garantizar la capacidad de tratamiento de las lagunas y, de ser el caso, efectuar la remoción de lodos. En ese sentido, es necesario que las empresas prestadoras consideren como parte de sus costos operacionales la realización de esta actividad.

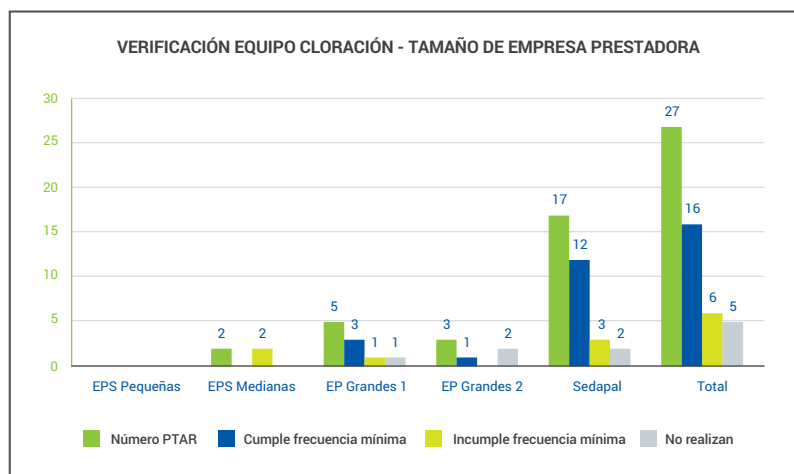
OPERACIÓN BÁSICA DE LOS EQUIPOS DE DESINFECCIÓN

De acuerdo con lo señalado en el ítem 4.2.2.6, se tiene que 35 PTAR cuentan con unidades de desinfección, pero solo en 29 plantas se encuentran operativas: 2 PTAR con lámparas UV y 27 por cloración. Asimismo, en estas plantas, se tienen dos tipos de desinfección, que son las siguientes:

Desinfección por UV: La actividad mínima establecida en el anexo 12 del RCPSS es de la limpieza de las lámparas UV con una frecuencia mensual. En este caso, las 2 PTAR que cuentan con este tipo de desinfección han reportado que efectúan dicha actividad de acuerdo con la frecuencia establecida.

Desinfección por cloración: Para este tipo de desinfección, el anexo 12 del RCPSS establece realizar la verificación del equipo de cloración con una frecuencia mensual. Al respecto, se tienen 27 PTAR que cuentan con esta unidad de desinfección operativa y, de estas, en 16 se cumple con la frecuencia mínima de verificación, en 6 se realiza esta actividad pero no se alcanza la frecuencia mínima y en 5 PTAR no se realiza la actividad.

Figura 72: Verificación del equipo de cloración por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Las cifras antes citadas evidencian el muy bajo cumplimiento de la frecuencia mínima de las principales actividades de operación de las PTAR, lo que coincide con el escaso personal asignado a las plantas y al poco presupuesto destinado a dichas actividades. En ese sentido, las empresas prestadoras deben asignar los recursos humanos, físicos y económicos necesarios para un adecuado control operacional; y, a su vez, dichos costos deben ser considerados en las tarifas.

De otro lado, es importante señalar que en el anexo 12 del RCPSS no se contempla una actividad de operación muy importante, y de la que no se tiene reporte, como es la "Eliminación de material y vegetales flotantes de la superficie de agua" de lagunas (excepto las anaerobias), pues la correcta operación de estas se evidencia con la ausencia de sólidos flotantes (plásticos, lodo, etc.) y vegetación flotante (algas acuáticas y plantas) en la superficie de agua.

La tabla 58 resume el cumplimiento de la frecuencia mínima establecida en el anexo 12 para las principales actividades de operación de las PTAR por empresa prestadora.

Tabla 58: Principales actividades de operación (1/2)

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	LIMPIEZA DE REJAS				LIMPIEZA DEL DESARENADOR				LAGUNAS PRIMARIAS				
		PTAR CON REJAS OPERATIVAS	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO REALIZAN	PTAR CON DESARENADOR OPERATIVO	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO REALIZAN	BATIMETRÍA				
										PTAR CON LAGUNAS OPERATIVAS	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO REALIZAN	NO INFORMA
SEDAPAL	20	18	11	7	0	18	18	0	0	9	3	0	0	6
EMAPAVIGS S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
EMAPA - Y S.R.L.	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	2	1	1	0	1	1	0	0	3	1	0	1	1
EMAPACOP S.A.	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
EMAPISCO S.A.	2	1	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	2
EPSSC S.A.	4	3	0	2	0	3	0	2	0	3	0	0	0	3
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
EPS ILO S.A.	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
EPS BARRANCA S.A.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
EMPSSAPAL S.A.	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	5	2	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5
TOTAL EPS MEDIANAS	17	15	7	7	0	8	3	4	0	16	1	2	2	11
SEDALIB S.A.	14	7	5	1	1	4	0	4	0	11	0	0	0	11
EPSEL S.A.	25	1	0	1	0	0	0	0	0	25	0	1	1	23
SEDAPAR S.A.	9	5	3	2	0	3	3	0	0	5	0	0	0	5
EPS GRAU S.A.	31	2	1	1	0	6	1	3	2	28	0	0	0	28
TOTAL EPS GRANDE 1	79	15	9	5	1	13	4	7	2	69	0	1	1	67
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
SEDACHIMBOTE S.A.	6	2	0	2	0	0	0	0	0	6	0	0	6	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	2	2	0	0	1	1	0	0	2	0	0	1	1
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	1	0	1	0	1	0	1	0	6	6	0	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPICA S.A.	3	2	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	2	2	0	0	1	1	0	0	3	3	0	0	0
EMSAPUNO S.A.	3	2	0	2	0	2	0	3	0	2	0	0	2	0
AGUA TUMBES	14	6	0	3	3	0	0	0	0	14	0	0	14	0
TOTAL EPS GRANDE 2	51	23	9	11	3	8	5	4	0	41	10	2	23	6
TOTAL	171	73	37	31	4	48	31	15	2	138	15	5	27	91

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Tabla 58: Principales actividades de operación (2/2)

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	LAGUNAS SECUNDARIAS				LAGUNAS PULIMENTO		DESINFECCIÓN					
		BATIMETRÍA				BATIMETRÍA		VERIFICACIÓN DE EQUIPO CLORACIÓN				LIMPIEZA DE LÁMPARAS UV	
		PTAR CON LAGUNAS OPERATIVAS	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA / 1	NO REALIZAN	NO INFORMA	PTAR CON LAGUNAS OPERATIVAS	REALIZAN (FRECUENCIA MUY VARIABLE)	PTAR CON CLORACIÓN OPERATIVA	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO INFORMA	PTAR CON DESINFECCIÓN POR UV	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA
SEDAPAL	20	8	7	0	1	5	4	17	12	3	2	0	0
EMAPAVIGS S.A.	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
EPS NOR PUNO S.A.	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1
EMAPACOP S.A.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMAPISCO S.A.	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
EPSSC S.A.	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
EPS ILO S.A.	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMPSSAPAL S.A.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	12	2	1	9	3	1	2	0	2	0	0	0
SEDALIB S.A.	14	12	0	0	12	1	0	1	1	0	0	0	0
EPSEL S.A.	25	17	0	2	15	2	1	1	0	0	1	0	0
SEDAPAR S.A.	9	5	0	0	5	1	0	2	1	1	0	1	1
EPS GRAU S.A.	31	22	0	0	22	5	0	1	1	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDE 1	79	56	0	2	54	9	1	5	3	1	1	1	1
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	2	0	2	0	1	0	2	0	0	2	0	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
EPS EMAPICA S.A.	3	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
EMSAPUNO S.A.	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGUA TUMBES	14	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDE 2	51	24	9	9	6	3	1	3	1	0	2	0	0
TOTAL	171	103	19	12	72	20	7	27	16	6	5	2	2

1/ En el caso de las lagunas facultativas secundarias, se considera la frecuencia establecida para las lagunas facultativas primarias.
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.



7.4.2 Principales actividades de mantenimiento

Al igual que en el ítem anterior, en el presente se evalúa el cumplimiento de la frecuencia con la que se realizan las principales actividades de mantenimiento establecidas en el anexo 12 del RCPSS. Para este fin se dispone de información reportada por las empresas a la Sunass; cabe precisar que la data ha sido procesada considerando como válida solo la que se encuentra completa y es consistente con el total de la información.

A continuación, se analizan las principales actividades de mantenimiento y su respectiva ejecución en función de la frecuencia establecida en el anexo 12 del RCPSS:

REMOCIÓN DE LODOS DEL TRATAMIENTO PRIMARIO (TANQUE IMHOFF Y TANQUE SÉPTICO)

De acuerdo con el ítem 4.2.2.3, se tiene un total de 9 PTAR con tanque Imhoff operativo y 5 PTAR con tanque séptico, de los cuales, solo 4 se encuentran operativos. Asimismo, el anexo 12 del RCPSS establece como actividad mínima de mantenimiento la remoción de lodos con una frecuencia anual, lo cual se evaluará para las 13 PTAR con tratamiento primario operativo.

Al respecto, se tiene que 9 PTAR cumplen con la remoción de lodos de acuerdo con la frecuencia establecida, 3 PTAR no efectúan dicha actividad y 1 no ha reportado información.

ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN EN LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN Y SUS TALUDES

Como ya se mencionó anteriormente, la tecnología de lagunas de estabilización es la más usada en el país, identificándose 141 PTAR cuyo tratamiento se realiza a través de lagunas; además de existir 3 PTAR con otro tipo de tecnología, pero que cuentan con lagunas primarias.

De otro lado, el anexo 12 del RCPSS establece que se debe efectuar la eliminación de vegetación, tanto en la laguna como en los taludes, con una frecuencia mensual⁴⁴. No obstante, dicha actividad está contemplada únicamente para las lagunas anaerobias y facultativas.

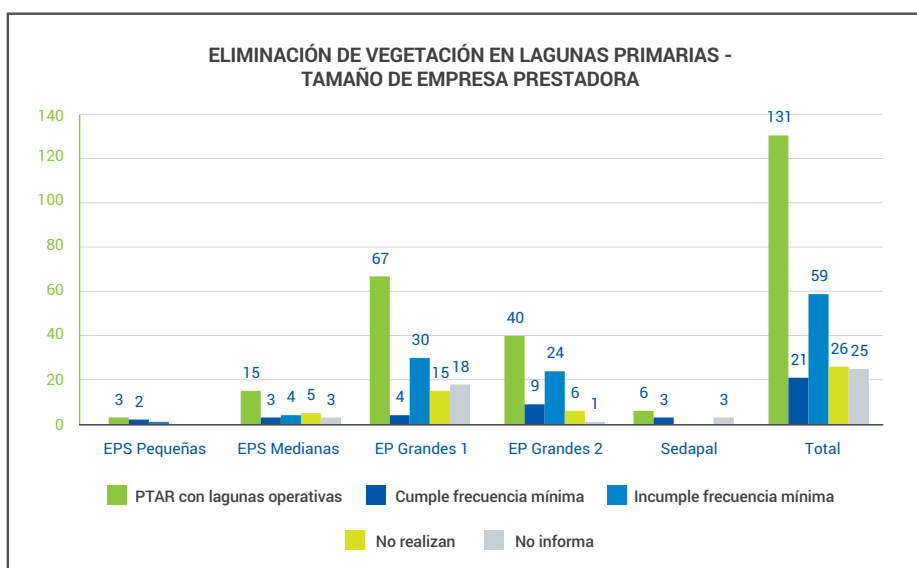
En ese sentido, para la presente actividad, de las 144 PTAR con lagunas primarias y, de estas, 107 PTAR con lagunas secundarias, se han identificado aquellas con lagunas anaerobias y facultativas operativas, para las cuales se efectuó la siguiente evaluación:

44. Salvo en aquellas lagunas que cuenten con revestimiento de geomembrana, losa u otro material.

Lagunas primarias: De las 144 PTAR, 131 cuentan con lagunas anaerobias o facultativas operativas y, de estas, en 21 PTAR se ejecuta la actividad de acuerdo con la frecuencia establecida, mientras que en 59 PTAR se realiza, pero no se cumple la frecuencia.

Asimismo, 26 PTAR reportaron que no efectúan esta actividad, mientras que 25 PTAR no reportaron información, por lo cual, se puede suponer que no han efectuado dicha actividad en los últimos años.

Figura 73: Eliminación de vegetación en lagunas primarias (anaerobias y facultativas) por tamaño de empresa prestadora



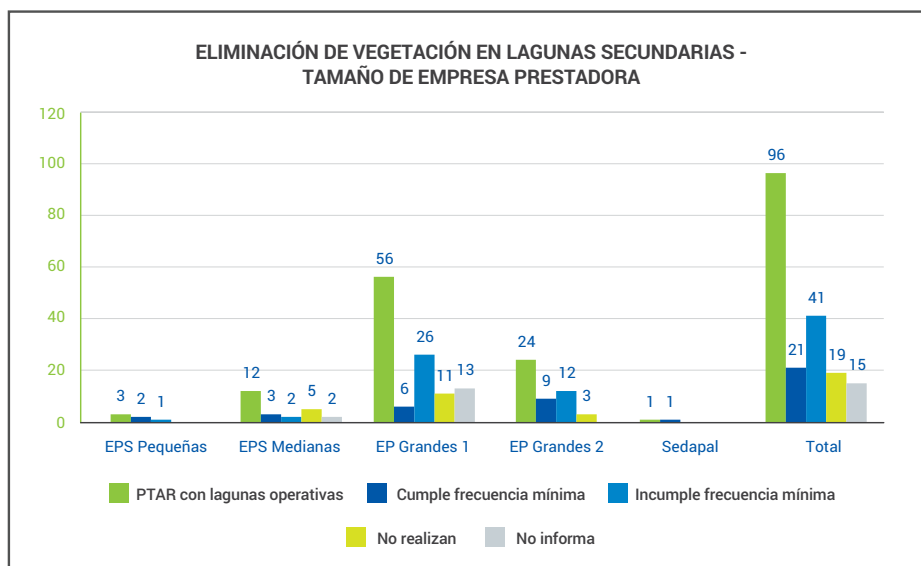
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Lagunas secundarias: El anexo 12 del RCPSS establece la frecuencia de eliminación de vegetación solo para el caso de las lagunas facultativas primarias, pero no de las secundarias. No obstante, para este último caso, se tomará como referencia la frecuencia establecida para las lagunas primarias, la cual es mensual.

Al respecto, de las 107 PTAR con lagunas secundarias, son 96 las que cuentan con lagunas facultativas secundarias operativas y, de estas, en 21 PTAR se ejecuta la actividad de acuerdo con la frecuencia establecida, mientras que en 41 PTAR se realiza, pero no se cumple la frecuencia establecida.

Asimismo, 19 PTAR reportaron que no efectúan esta actividad, mientras que 15 PTAR no reportaron información, por lo cual, se puede suponer que no han efectuado dicha actividad en los últimos años.

Figura 74: Eliminación de vegetación en lagunas secundarias facultativas por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Adicionalmente, si bien para las lagunas de pulimento, el anexo 12 no establece frecuencia mínima para la eliminación de vegetación en los taludes y las lagunas, se ha reportado que de las 24 PTAR que cuentan con estas lagunas, en 20 de ellas se encuentran operativas y, de estas, solo en 5 se realizó dicha actividad con una frecuencia mensual, careciendo de información de las restantes.

Los resultados advierten que en la mayoría de PTAR con lagunas de estabilización no se efectúa el desbroce de vegetación, no solo en taludes y al interior de la laguna, sino también en los accesos a la infraestructura, lo cual se ha visto como uno de los principales signos que reflejan el descuido en las actividades de operación y mantenimiento de las lagunas existentes.

REMOCIÓN DE LODOS EN LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

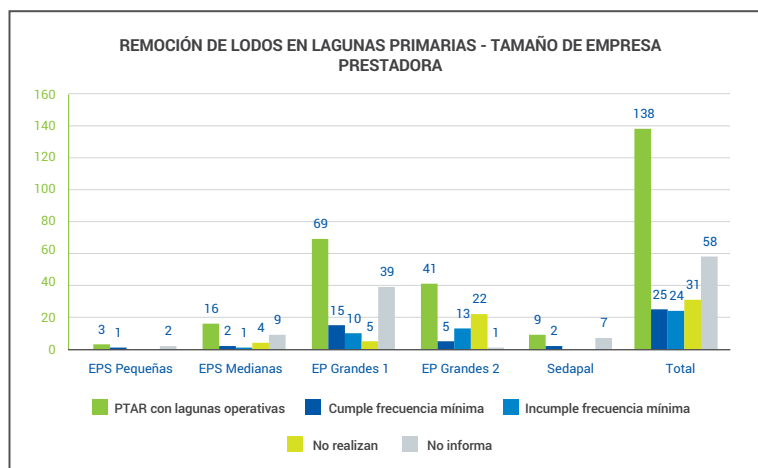
El anexo 12 del RCPSS establece la frecuencia para la remoción de lodos en las lagunas de estabilización, por tipo de tecnología. Así, para las lagunas anaerobias y aireadas (primarias o secundarias), la frecuencia es de cada 5 años; para las lagunas facultativas primarias es como máximo cada 10 años (esta última frecuencia es la que se tomará como referencia para las lagunas facultativas secundarias).

En ese sentido, se ha procedido a evaluar el cumplimiento de dicha actividad para las lagunas primarias y secundarias, según lo siguiente:

Lagunas primarias: Como se mencionó anteriormente, existen 144 PTAR con lagunas primarias, pero solo en 138 se encuentran operativas. De estas, han reportado que 25 PTAR efectúan la remoción de lodos según la frecuencia establecida, mientras que 24 la efectúan en frecuencias mayores.

Asimismo, se tienen 31 PTAR que reportaron no haber realizado nunca la remoción de lodos de sus lagunas, y 58 no informaron si alguna vez efectuaron esta actividad, por lo que se entendería que no la han realizado en bastante tiempo.

Figura 75: Remoción de lodos en las lagunas primarias por tamaño de empresa prestadora

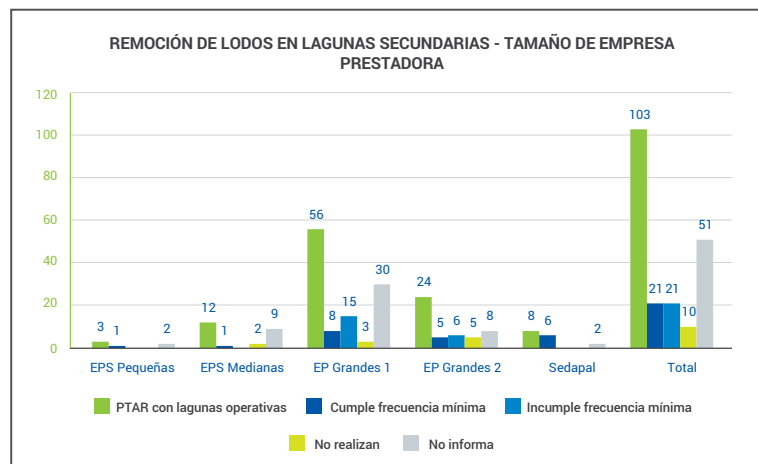


Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Lagunas secundarias: Existen 107 PTAR con lagunas secundarias, pero solo en 103 se encuentran operativas. De estas, 21 PTAR reportaron efectuar la remoción de lodos de acuerdo con la frecuencia establecida, mientras que 21 la realizan en frecuencias mayores.

Asimismo, se tiene a 10 PTAR que reportaron no haber efectuado nunca la remoción de lodos de sus lagunas, y 51 no informaron si alguna vez efectuaron esta actividad, por lo que se entendería que no la han realizado en bastante tiempo.

Figura 76: Remoción de lodos en las lagunas secundarias por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Adicionalmente, si bien para las lagunas de pulimento, el anexo 12 no establece frecuencia mínima para la remoción de lodos, se ha reportado que de las 18 PTAR con lagunas de pulimento operativas, solo en 6 se realizó la remoción de lodos con una frecuencia mayor de 5 años; careciendo de información de las restantes.

De lo expuesto, se puede advertir que a las sobrecargas orgánicas e hidráulicas que puedan recibir las PTAR, se suma la falta de remoción de lodos con lo cual se reduce la capacidad de tratamiento, estas condiciones hace muy difícil cumplir con la normativa vigente.

Asimismo, se sabe que el costo para remover los lodos de las lagunas es significativo, y poco probable que pueda ser cubierto con los costos de operación y mantenimiento asignados a través de las tarifas, por lo cual se requiere que de manera periódica se consideren programas o proyectos de inversión que contemplen esta actividad, sean financiados con transferencias o con fondos de inversión. Además, dada la situación actual de las lagunas, se hace necesaria una estrategia nacional que involucre a todos los actores del sector Saneamiento (MVCS, OTASS, Sunass, empresas prestadoras, cooperación internacional, empresas privadas) a fin de recuperar la capacidad de las lagunas.

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS Y SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

De acuerdo con la tecnología aplicada, algunas PTAR emplean equipos electromecánicos o sistemas de distribución que requieren de un mantenimiento periódico. Por ello, el anexo 12 del RCPSS ha identificado como una de las actividades básicas el mantenimiento de los equipos de aireación en las plantas que cuenten con lagunas aireadas y lodos activados, así como el mantenimiento del sistema de distribución de las plantas con filtros percoladores; establece una frecuencia trimestral mínima para ambos casos.

En el caso de las lagunas aireadas, se tienen 7 PTAR con lagunas aireadas primarias operativas, de las cuales 5 cumplen con efectuar el mantenimiento de los equipos de aireación de acuerdo con la frecuencia establecida, en 1 se efectúa la actividad sin cumplir con la frecuencia y en la restante no especificaron si efectúan o no la actividad.

Asimismo, en el caso de las lagunas secundarias, se tienen 7 PTAR con lagunas aireadas operativas, todas de SEDAPAL S.A., en las cuales se cumple con efectuar el mantenimiento de los equipos de aireación de acuerdo con la frecuencia establecida.

En el caso de las PTAR que realiza tratamiento secundario con tecnologías de lodos activados o filtro percolador, son 19 plantas operativas. De estas, en 10 realizan el mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas cumpliendo la frecuencia mínima; en 2 de ellas efectúan dicha actividad sin cumplir la frecuencia establecida; en 1 no se lleva a cabo el mantenimiento y en las 6 restantes no especificaron si efectúan o no la actividad.

Las cifras obtenidas hacen evidente el muy bajo cumplimiento de la frecuencia mínima de las principales actividades de mantenimiento de las PTAR, lo que es coincidente con el escaso personal asignado, recursos físicos y presupuesto. Dicho escenario ha sido ratificado con las fiscalizaciones de campo efectuadas por la Sunass entre el 2021 y el 2022, a través de las cuales se evidenció la ausencia de manuales de operación y mantenimiento, programas de mantenimiento, así como los pocos recursos humanos y físicos que son asignados por las empresas prestadoras para un adecuado mantenimiento de las PTAR.

Es necesario que se prioricen las actividades relacionadas a las aguas residuales en la visión estratégica de las empresas prestadoras y, además, entidades como el MVCS, el OTASS y la misma Sunass (a través de los estudios tarifarios) destinen recursos para revertir este difícil escenario.

En la tabla 59 se resume el cumplimiento de la frecuencia mínima establecida en el anexo 12 para las principales actividades de mantenimiento de las PTAR que realizan las empresas.

Tabla 59: Principales actividades de mantenimiento (1/3)

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	TANQUE SÉPTICO, TANQUE IMHOFF				LODOS ACTIVADOS, FILTROS BIOLÓGICOS					LAGUNAS DE PULIMENTO		
		REMOCIÓN LODOS				MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS					ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN	REMOCIÓN DE LODOS	
		PTAR CON TRATAM. PRIMARIO OPERATIVO	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO REALIZAN	NÚMERO PTAR OPERATIVA	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO REALIZAN	NO INFORMA	NÚMERO PTAR OPERATIVA	REALIZAN (F MENSUAL)	REALIZAN (F ≥ 5 AÑOS)
SEDAPAL	20	1	1	0	0	8	7	0	0	1	5	1	3
EMAPAVIGS S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
EMAPACOP S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMAPISCO S.A.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
EPSSC S.A.	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
EPS ILO S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMPSSAPAL S.A.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	1	0	0	0	2	0	1	0	1	3	0	0
SEDALIB S.A.	14	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
EPSEL S.A.	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
SEDAPAR S.A.	9	1	1	0	0	3	2	1	0	0	1	0	0
EPS GRAU S.A.	31	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5	1	1
TOTAL EPS GRANDE 1	79	3	2	0	1	4	2	1	0	1	9	2	2

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	TANQUE SÉPTICO, TANQUE IMHOFF				Lodos Activados, Filtros Biológicos					LAGUNAS DE PULIMENTO		
		REMOCIÓN LODOS				MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS						ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN	REMOCIÓN DE LODOS
		PTAR CON TRATAM. PRIMARIO OPERATIVO	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO REALIZAN	NÚMERO PTAR OPERATIVA	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO REALIZAN	NO INFORMA	NÚMERO PTAR OPERATIVA	REALIZAN (F. MENSUAL)	REALIZAN (F >= 5 AÑOS)
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	3	3	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPICA S.A.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
EMSAPUNO S.A.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGUA TUMBES	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDE 2	51	8	6	0	2	4	1	0	0	3	3	2	1
TOTAL	171	13	9	0	3	19	10	2	1	6	20	5	6

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Tabla 59: Principales actividades de mantenimiento (2/3)

EMPRESA PRESTADORA	LAGUNAS PRIMARIAS													
	ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN EN LAGUNAS Y TALUDES (ANAEROBIA Y FACULTATIVA)					REMOCIÓN DE LODOS (TODAS LAS LAGUNAS)					MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRO MECÁNICOS (LAGUNA AIREADA)			
	PTAR CON LAGUNAS OPERATIVAS	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO REALIZAN	NO INFORMA	PTAR CON LAGUNAS OPERATIVAS	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO REALIZAN	NO INFORMA	PTAR CON LAGUNAS AIREADAS	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO INFORMA
SEDAPAL	6	3	0	0	3	9	2	0	0	7	3	3	0	0
EMAPAVIGS S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	3	2	1	0	0	3	1	0	0	2	0	0	0	0
EMAPACOP S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
EMAPISCO S.A.	2	0	1	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0
EPSSC S.A.	3	0	2	0	1	3	0	0	2	1	0	0	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
EPS ILO S.A.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
EPS BARRANCA S.A.	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
EMPSSAPAL S.A.	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	1	0	4	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	15	3	4	5	3	16	2	1	4	9	1	0	0	1
SEDALIB S.A.	9	4	4	0	1	11	2	8	0	1	2	2	0	0
EPSEL S.A.	25	0	3	15	7	25	0	0	5	20	0	0	0	0
SEDAPAR S.A.	5	0	3	0	2	5	2	1	0	2	0	0	0	0
EPS GRAU S.A.	28	0	20	0	8	28	11	1	0	16	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDE 1	67	4	30	15	18	69	15	10	5	39	2	2	0	0
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	1	1	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	1	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	0	0	6	0	6	0	6	0	0	0	0	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	2	1	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	0	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPICA S.A.	3	3	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0
EMSAPUNO S.A.	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
AGUA TUMBES	14	0	14	0	0	14	0	0	14	0	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDE 2	40	9	24	6	1	41	5	13	22	1	1	0	1	0
TOTAL	131	21	59	26	25	138	25	24	31	58	7	5	1	1

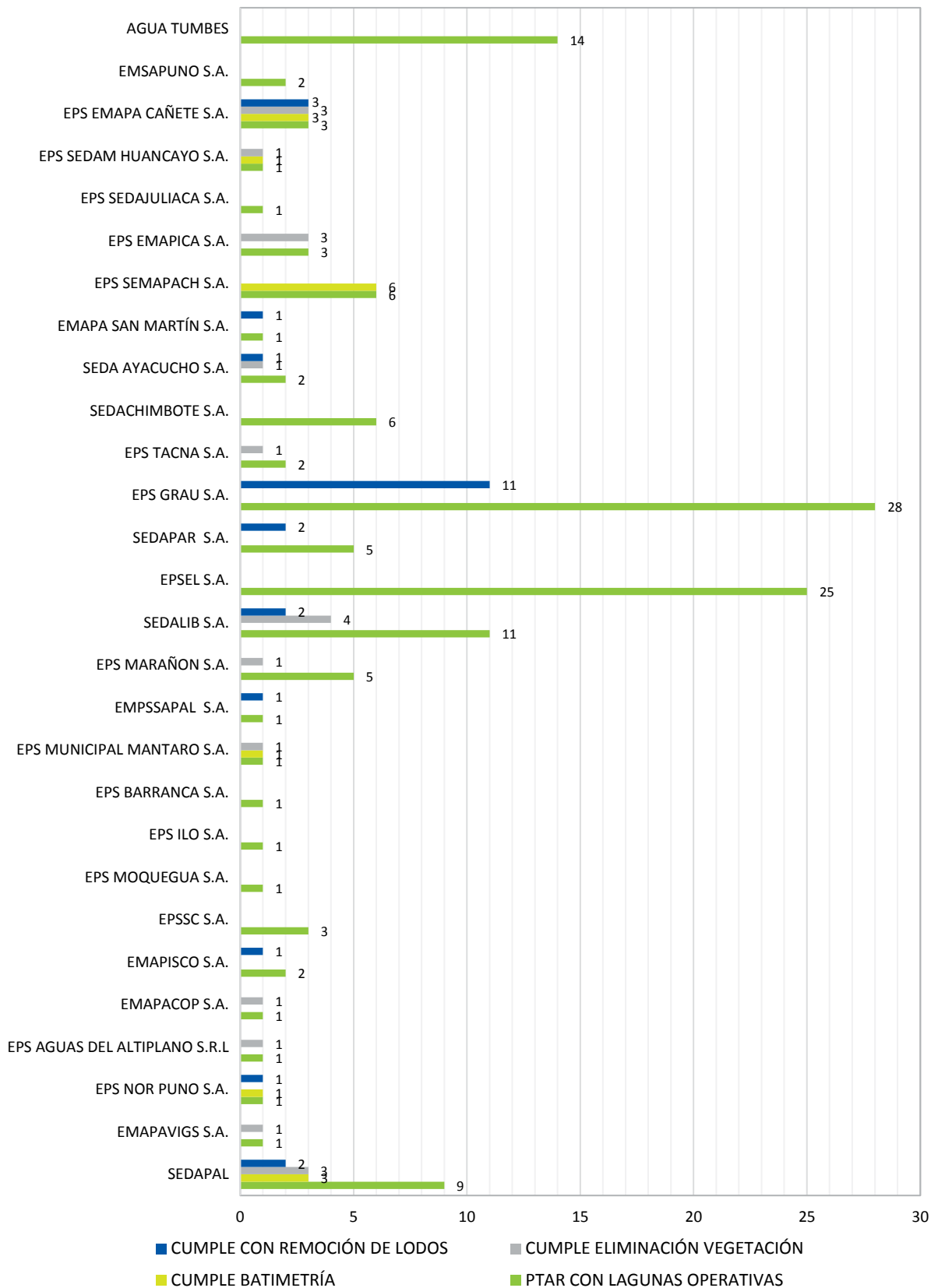
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Tabla 59: Principales actividades de mantenimiento (3/3)

EMPRESA PRESTADORA	LAGUNAS SECUNDARIAS											
	ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN EN LAGUNAS Y TALUDES (ANAEROBIA Y FACULTATIVA)					REMOCIÓN DE LODOS (TODAS LAS LAGUNAS)					MTTO. DE EQUIPOS ELECTRO MECÁNICOS (AIREADA)	
	PTAR CON LAGUNAS OPERATIVAS	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO REALIZAN	NO INFORMA	PTAR CON LAGUNAS OPERATIVAS	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO REALIZAN	NO INFORMA	PTAR CON LAGUNAS AIREADAS OPERATIVAS	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA
SEDAPAL	1	1	0	0	0	8	6	0	0	2	7	7
EMAPAVIGS S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	3	2	1	0	0	3	1	0	0	2	0	0
EMAPACOP S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
EMAPISCO S.A.	2	0	1	1	0	2	1	0	0	1	0	0
EPSSC S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
EPS ILO S.A.	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
EMPSSAPAL S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	1	0	4	0	5	0	0	0	5	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	12	3	2	5	2	12	1	0	2	9	0	0
SEDALIB S.A.	12	6	6	0	0	12	0	12	0	0	0	0
EPSEL S.A.	17	0	2	11	4	17	0	0	3	14	0	0
SEDAPAR S.A.	5	0	3	0	2	5	2	1	0	2	0	0
EPS GRAU S.A.	22	0	15	0	7	26	6	2	0	14	0	0
TOTAL EPS GRANDE 1	56	6	26	11	13	56	8	15	3	30	0	0
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	3	0	0	3	0	3	2	0	0	1	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	2	1	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	0	6	0	0	6	0	0	0	6	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPICA S.A.	3	3	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
EMSAPUNO S.A.	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
AGUA TUMBES	4	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	0
TOTAL EPS GRANDE 2	24	9	12	3	0	24	5	6	5	8	0	0
TOTAL	96	21	41	19	15	103	21	21	10	51	7	7

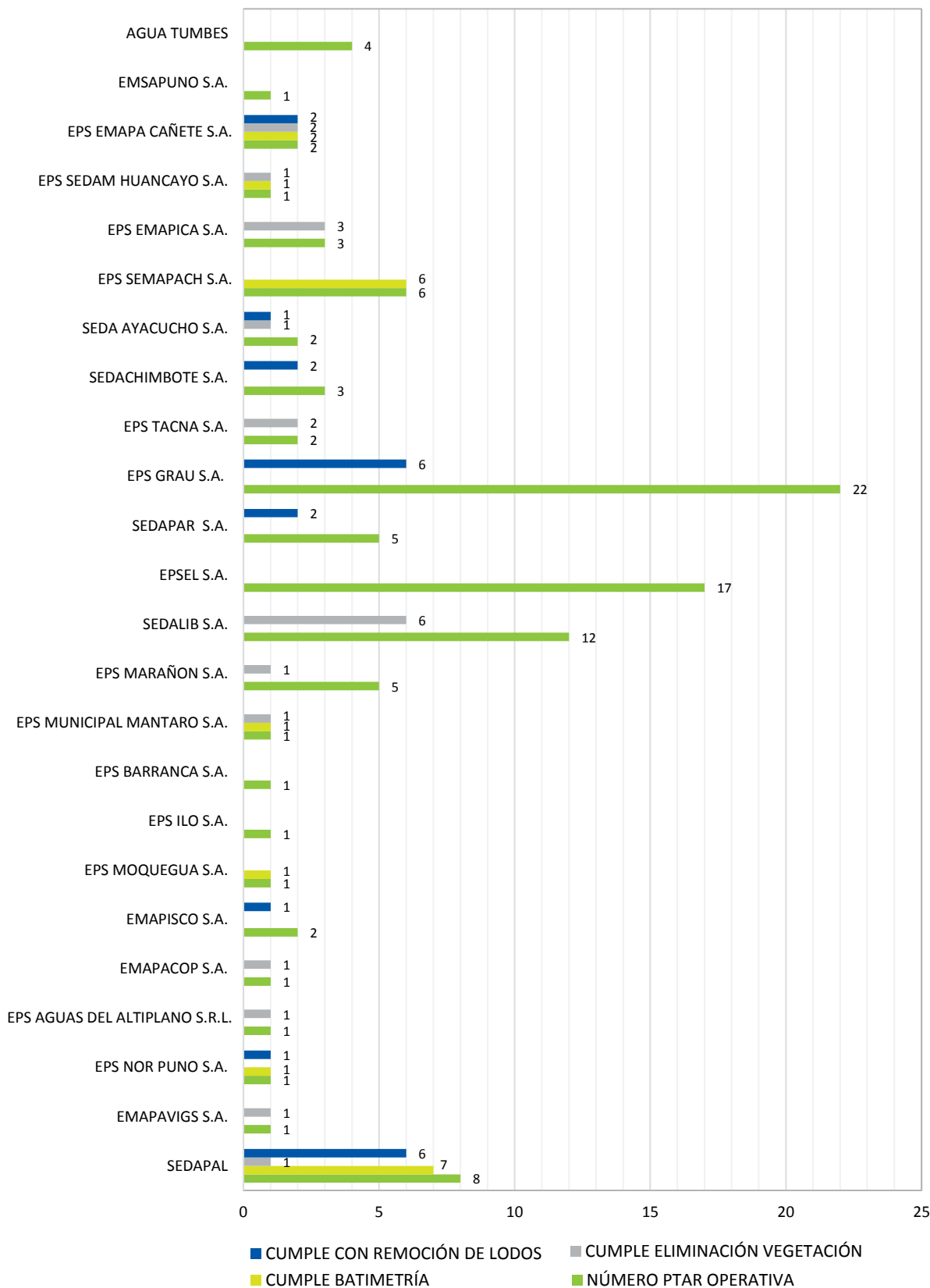
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Figura 77: Cumplimiento de la frecuencia mínima de mantenimiento – Lagunas primarias



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Figura 78: Cumplimiento de la frecuencia mínima de mantenimiento – Lagunas secundarias



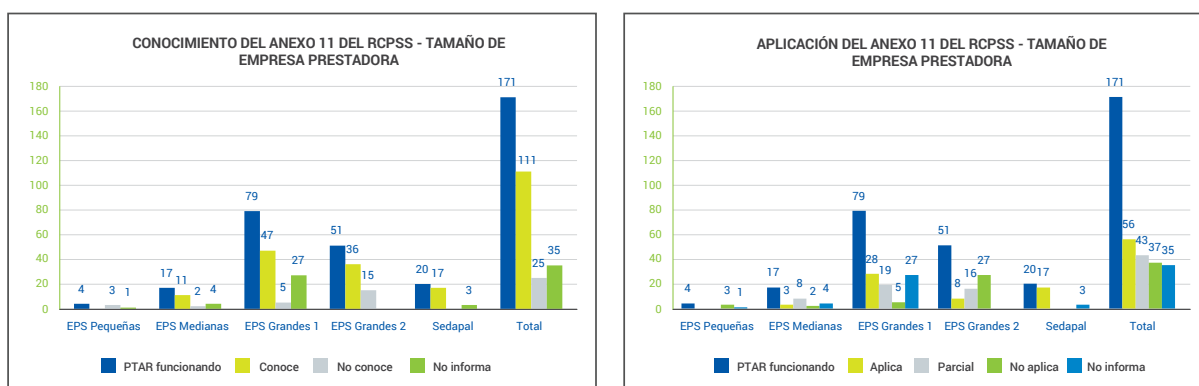
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

7.4.3 Monitoreo y control de procesos

Con el fin de que las empresas prestadoras controlen los procesos de las unidades de tratamiento, en el anexo 11 del RCPSS, se establecen los parámetros operacionales que deben de muestrear según el tipo de tecnología, así como la frecuencia mínima de monitoreo (según el caudal de operación). Igualmente, conociendo las limitaciones que se tienen respecto a los laboratorios acreditados, se establece que los monitoreos operacionales pueden ser efectuados por el laboratorio de la misma empresa o por un laboratorio acreditado.

En ese marco, en primer lugar, se ha consultado a los responsables de las PTAR si conocen y aplican el anexo 11 del RCPSS. Al respecto, los resultados obtenidos señalan que si bien en 111 PTAR (65%) se conoce de la mencionada normativa, solo sería aplicado completamente en 56 PTAR. Asimismo, se tiene que en 25 PTAR (15%) se desconoce y las 35 PTAR (20%) restantes no respondieron la consulta, por lo cual se puede suponer que también desconocen la normativa.

Figura 79: Conocimiento y aplicación del anexo 11 del RCPSS



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

En ese punto llama la atención que los operadores de todas las PTAR de AGUA TUMBES desconozcan y, por ende, no apliquen la normativa mencionada, mientras que el personal de todas las PTAR de EPSEL S.A. no informaron si conocen y aplican el anexo 11 del RCPSS, por lo cual se puede concluir que también la desconocen.

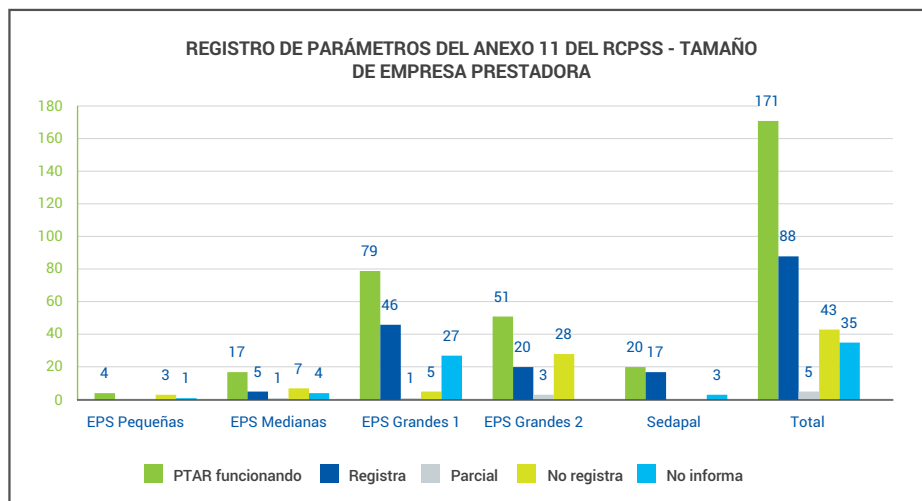
Es evidente la baja aplicación del anexo 11 del RCPSS, dado que solo en 56 PTAR (33%) de las PTAR operativas es aplicado cumpliendo la frecuencia mínima, mientras que en 43 PTAR (25%) es aplicado parcialmente. Además, en 37 PTAR (22%) las empresas reportaron que no lo aplican, y en 35 PTAR (20%) el personal no informó si se aplica o no la mencionada normativa.

Corresponde a la Sunass realizar campañas de difusión y capacitación directa al personal operario de las PTAR sobre la vigencia, el contenido y la aplicación del anexo 11 del RCPSS; pues queda claro que la publicación de la norma en el Diario Oficial El Peruano y las acciones hasta hoy realizadas por las empresas y la Sunass no han sido suficientes.

Por otro lado, el anexo 11 del RCPSS exige que además de efectuar el monitoreo de los parámetros operacionales, se registren los resultados obtenidos con el fin de efectuar el control de procesos y evaluar las acciones de mejora que correspondan. Además, que ello es necesario para acreditar el cumplimiento normativo en las acciones de fiscalización que se efectúen.

En ese sentido, las empresas prestadoras reportan que en 93 PTAR (54%) registran los parámetros muestreados, de estas, en 5 de manera parcial. Sin embargo, también se reporta que en 43 PTAR (25%) no realizan registro alguno y 35 PTAR (20%) no informaron, probablemente, porque en ambos casos no llevan a cabo ningún monitoreo de los parámetros operacionales.

Figura 80: Registro de parámetros del anexo 11 del RCPSS



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Adicionalmente, se consultó al personal de las empresas prestadoras si efectúan el control de los procesos de tratamiento, con base en sus resultados de monitoreo, lo cual le permitirá evaluar la eficiencia de los procesos y adoptar las acciones necesarias para asegurar la calidad del efluente, en caso sea necesario.

Cabe señalar que para el control de procesos se ha considerado incluso a aquellas empresas que reportaron desconocer o no aplicar el anexo 11 del RCPSS, toda vez que, independientemente de ello, las empresas pueden efectuar monitoreos puntuales que les permita evaluar sus procesos de tratamiento.

Sobre el particular, las empresas prestadoras reportan que en 135 PTAR (79%) realizan el control de los procesos de tratamiento con los resultados de monitoreo obtenidos, sea a través de su laboratorio, de un laboratorio acreditado o de ambos. Contrariamente, en 35 PTAR (21%) no se lleva a cabo el control.

Tabla 60: Conocimiento y aplicación del anexo 11 del RCPSS

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	CONOCEN ANEXO 11			APLICA ANEXO 11				REGISTRA PARÁMETROS MUESTREADOS				REALIZA CONTROL DE CALIDAD DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO				
		SÍ	NO	NO INFORMA	SÍ	SÍ, PARCIAL	NO	SIN INFO	SÍ	SÍ, PARCIAL	NO	SIN INFO	SÍ	NO	LABORAT.		
															CENTRAL	PTAR	EXTERNO
SEDAPAL	20	17	0	3	17	0	0	3	17	0	0	3	20	0	12	8	4
EMAPAVIGS S.A.	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	0	3	1	0	0	3	1	0	0	3	1	3	1	0	0	3
EMAPACOP S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
EMAPISCO S.A.	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2
EPSSC S.A.	4	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	4	3	1	0	1	2
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
EPS ILO S.A.	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
EPS BARRANCA S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
EMPSSAPAL S.A.	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
EPS MARAÑÓN S.A.	5	5	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	11	2	4	3	8	2	4	5	1	7	4	11	6	2	3	9
SEDALIB S.A.	14	14	0	0	0	14	0	0	14	0	0	0	14	0	14	0	0
EPSEL S.A.	25	0	0	25	0	0	0	25	0	0	0	25	23	2	23	0	0
SEDAPAR S.A.	9	4	5	0	2	2	5	0	4	0	5	0	5	4	0	1	5
EPS GRAU S.A.	31	29	0	2	26	3	0	2	28	1	0	2	29	2	27	1	29
TOTAL EPS GRANDES 1	79	47	5	27	28	19	5	27	46	1	5	27	71	8	64	2	34
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2
SEDACHIMBOTE S.A.	6	6	0	0	0	6	0	0	6	0	0	0	6	0	0	0	6
SEDA AYACUCHO S.A.	3	3	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0	3	0	2	1	1
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	3	0	0	1	0	2	0	0	1	2	0	1	2	0	0	1
EPS SEMAPACH S.A.	6	6	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0	6	0	0	0	6
EPS SEDACUSCO S.A.	3	3	0	0	2	0	1	0	1	0	2	0	3	0	0	0	2
EPS EMAPICA S.A.	3	3	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3
EPS SEDAJULIACA S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3
EMSAPUNO S.A.	3	3	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	0	3	0	0
AGUA TUMBES	14	0	14	0	0	0	14	0	0	0	14	0	0	14	0	0	0
TOTAL EPS GRANDE 2	51	36	15	0	8	16	27	0	20	3	28	0	31	20	5	1	25
TOTAL	171	111	25	35	56	43	37	35	88	5	43	35	136	35	83	14	75

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

EVALUACIÓN DEL MONITOREO Y REGISTRO DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS DE OPERACIÓN

Como ya se mencionó, el anexo 11 del RCPSS establece la frecuencia mínima de monitoreo y registro de los principales parámetros de operación de las PTAR; en él se consideran parámetros de ingreso (afluente), de proceso y de salida (efluente); sin embargo, la frecuencia no es la misma para todas las PTAR, sino que las define para los siguientes rangos de caudales de entrada: i) menos de 10 l/s, ii) de 10 l/s a menos de 100 l/s, iii) de 100 l/s a menos de 300 l/s y iv) de 300 l/s a más.

Asimismo, los parámetros de control del proceso de tratamiento secundario varía de acuerdo con la tecnología implementada en cada planta, en tanto que para el efluente varía de acuerdo con su destino final, sea vertimiento (*coliformes termotolerantes*) o reúso (*coliformes termotolerantes* y *huevos de helmintos*).

En la tabla 61, se muestra la cantidad de PTAR por empresa prestadora, de acuerdo con el caudal de ingreso reportado por las empresas; el cumplimiento de la frecuencia mínima se evalúa según esta clasificación.

Tabla 61: Clasificación de las PTAR según caudal de entrada

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	PTAR SEGÚN CAUDALES			
		Q1: menos de 10 l/s	Q2: de 10 l/s a menos de 100 l/s	Q3: de 100 l/s a menos de 300 l/s	Q4: de 300 l/s a más
SEDAPAL	20	4	6	3	7
EMAPAVIGS S.A.	1	0	1	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	1	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	1	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	1	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	0	4	0	0
EMAPACOP S.A.	1	0	1	0	0
EMAPISCO S.A.	2	0	1	1	0
EPSSC S.A.	4	0	4	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	0	0	1	0
EPS ILO S.A.	1	0	0	1	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	0	1	0	0
EMPSSAPAL S.A.	1	0	1	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	3	1	0	1
TOTAL EPS MEDIANAS	17	4	9	3	1

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	PTAR SEGÚN CAUDALES			
		Q1: menos de 10 l/s	Q2: de 10 l/s a menos de 100 l/s	Q3: de 100 l/s a menos de 300 l/s	Q4: de 300 l/s a más
SEDALIB S.A.	14	4	9	0	1
EPSEL S.A.	25	10	12	1	2
SEDAPAR S.A.	9	4	4	0	1
EPS GRAU S.A.	31	10	15	4	2
TOTAL EPS GRANDES 1	79	28	40	5	6
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	3	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	0	1	0	1
SEDACHIMBOTE S.A.	6	2	3	1	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	0	2	0	1
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	1	2	0	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	0	5	0	1
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	1	0	1
EPS EMAPICA S.A.	3	0	2	0	1
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	0	1	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	1	2	0	0
EMSAPUNO S.A.	3	1	0	2	0
AGUA TUMBES	14	6	8	0	0
TOTAL EPS GRANDE 2	51	16	26	4	5
TOTAL	171	52	85	15	19

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Considerando que el reporte disponible comprende solamente los parámetros del afluente y del efluente de las PTAR, se han identificado los principales parámetros de operación establecidos en el anexo 11 del RCPSS, son los siguientes:

Caudal del afluente: El monitoreo de caudal de ingreso, parámetro clave para la evaluación de la eficiencia de la planta y para el buen desarrollo de los procesos de tratamiento, cumple la frecuencia mínima en solo 42 PTAR (el 24%), en 51 PTAR (30%) se monitorea sin la frecuencia establecida, en 3 PTAR (2%) no efectúan el monitoreo y las 75 PTAR (44%) restantes no informaron si efectúan el monitoreo, por lo cual se puede suponer que no realizan esta actividad.

Caudal del efluente: Respecto al caudal del efluente, el cumplimiento es mucho menor, toda vez que solo en 12 PTAR (7%) monitorean de acuerdo con la frecuencia establecida, en 11 PTAR (6%) lo hacen sin cumplir la frecuencia, mientras que en las 148 PTAR (87%) no informaron si efectúan el monitoreo, por lo cual se puede suponer que no realizan esta actividad.

Temperatura: Este parámetro es el de menor cumplimiento, dado que solo en 23 PTAR (13%) se cumple con la frecuencia, en 103 PTAR (60%) si bien se monitorea, no se cumple la frecuencia mínima; en tanto, en 15 PTAR (9%) no se monitorean y 30 PTAR (18%) no informaron, por lo cual se puede suponer que no realizan esta actividad.

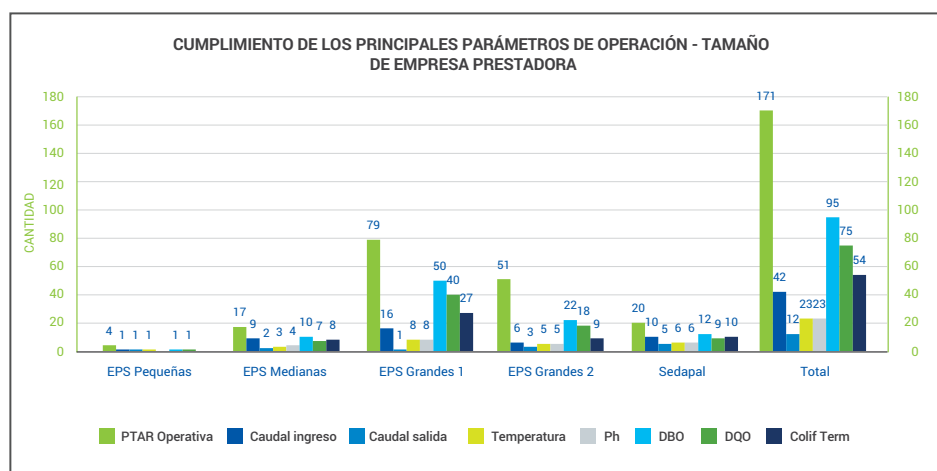
Potencial de hidrógeno (pH): Al igual que la temperatura, este es el otro parámetro de menor cumplimiento, pues solo en 23 PTAR (13%) se sigue la frecuencia, en 104 PTAR (61%) se monitorea sin cumplir la frecuencia mínima, en tanto, en 1 PTAR (1%) no se monitorea y 43 PTAR (25%) no informaron, por lo cual se puede suponer que no realizan esta actividad.

DBO: La DBO es el parámetro más monitoreado y con mayor cumplimiento, dado que en 95 PTAR (56%) se monitorea cumpliendo la frecuencia establecida, en 33 PTAR (19%) no se cumple la frecuencia, mientras que en 1 PTAR (1%) no se monitorea y 42 PTAR (24%) no informaron, por lo cual se puede suponer que no realizan esta actividad.

DQO: Es el segundo parámetro más monitoreado cumpliendo la frecuencia, con 75 PTAR (44%), en tanto, en 45 PTAR (26%) se monitorea con una frecuencia distinta, mientras que en 1 PTAR (1%) no se monitorea y 50 PTAR (29%) no informaron, por lo cual se puede suponer que no realizan esta actividad.

Coliformes termotolerantes: Este parámetro se monitorea de acuerdo con la frecuencia establecida en 54 PTAR (31%), en 68 PTAR (40%) se monitorea sin cumplir la frecuencia, mientras en 1 PTAR (1%) no se monitorea y 48 PTAR (28%) no informaron, por lo cual se puede suponer que no realizan esta actividad.

Figura 81: Cumplimiento de los principales parámetros de operación



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Los resultados evidencian que la frecuencia mínima de los parámetros DBO₅ y DQO se cumple en la mayor cantidad de PTAR, con 95 y 75 PTAR, respectivamente; le siguen coliformes termotolerantes con 54 PTAR y caudal de ingreso con 42 PTAR; contrariamente, los parámetros de temperatura y pH son los de mayor incumplimiento de la frecuencia mínima, con 103 y 104 PTAR, respectivamente.

Es evidente que existe un muy bajo nivel de cumplimiento de la frecuencia mínima de monitoreo de los parámetros operacionales que permiten conocer la eficiencia de las PTAR, pues solo en el caso de DBO, el número de PTAR que cumplen la frecuencia mínima supera la mitad (56%) del total de PTAR en funcionamiento; en el extremo opuesto, en el 60% de las PTAR se incumple la frecuencia mínima de medición de pH y temperatura.

El elevado incumplimiento de la frecuencia mínima confirma la baja aplicación del anexo 11 del RCPSS en las PTAR, lo cual ha sido ratificado a través de las acciones de fiscalización que se han realizado en los últimos años.

Dicho escenario se agrava aún más si se evalúa el monitoreo de los parámetros operacionales del tratamiento secundario, pues el cumplimiento se da en una menor cantidad de PTAR. Ello es debido a que la vigencia del anexo 11 del RCPSS es reciente (2019) por lo cual muchas empresas la desconocen, y los monitoreos que realizan es sobre el afluente y efluente, a fin de monitorear los LMP, de acuerdo con la frecuencia y exigencias establecidas en la Resolución Ministerial 273-2013-VIVIENDA⁴⁵.

45. Vigente desde el 24 de octubre de 2013.

Tabla 62: Evaluación del monitoreo de los principales parámetros operacionales (1/2)

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	REGISTRO DE MEDICIÓN DE CAUDAL								TEMPERATURA			
		AL INGRESO				A LA SALIDA				INGRESO Y SALIDA			
		CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO MONITOREAN	NO INFORMAN	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO MONITOREAN	NO INFORMAN	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO MONITOREAN	NO INFORMAN
SEDAPAL	20	10	7	0	3	5	3	0	12	6	7	0	7
EMAPAVIGS S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	1	2	0	1	1	2	0	1	1	2	0	1
EMAPACOP S.A.	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
EMAPISCO S.A.	2	0	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0
EPSSC S.A.	4	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	4
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
EPS ILO S.A.	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
EMPSSAPAL S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	4	1	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	9	3	0	5	2	2	0	13	3	10	0	4
SEDALIB S.A.	14	13	1	0	0	0	0	0	14	3	11	0	0
EPSEL S.A.	25	0	2	0	23	0	0	0	25	1	22	0	2
SEDAPAR S.A.	9	3	1	0	5	1	1	0	7	3	2	0	4
EPS GRAU S.A.	31	0	27	0	4	0	0	0	31	1	28	0	2
TOTAL EPS GRANDES 1	79	16	31	0	32	1	1	0	77	8	63	0	8
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3
EPS TACNA S.A.	2	1	1	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	0	0	0	6	0	0	0	6	0	6	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	0	1	2	0	0	1	0	2	2	0	0	1
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	2
EPS SEMAPACH S.A.	6	0	0	0	6	0	0	0	6	0	6	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	1	1	0	0	1	0	2	0	2	1	0
EPS EMAPICA S.A.	3	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
EMSAPUNO S.A.	3	0	0	0	3	0	0	0	3	3	0	0	0
AGUA TUMBES	14	0	0	0	14	0	0	0	14	0	0	14	0
TOTAL EPS GRANDE 2	51	6	8	3	34	3	3	0	45	5	21	15	10
TOTAL	171	42	51	3	75	12	11	0	148	23	103	15	30

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.



Tabla 62: Evaluación del monitoreo de los principales parámetros operacionales (2/2)

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	POTENCIAL DE HIDRÓGENO - PH				DEMANDA BIOQUÍMICA DE					DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO - DQO					COLIFORMES TERMOTOLERANTES				
		INGRESO Y SALIDA				INGRESO Y SALIDA PTAR					INGRESO Y SALIDA PTAR					INGRESO Y SALIDA PTAR				
		CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO MONITOREAN	NO INFORMA	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO MONITOREAN	NO INFORMA	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO MONITOREAN	NO INFORMA	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO MONITOREAN	NO INFORMA	CUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	INCUMPLE FRECUENCIA MÍNIMA	NO MONITOREAN
SEDAPAL	20	6	7	0	7	12	2	0	6	9	5	0	6	10	4	0	6			
EMAPAVIGS S.A.	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0			
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1			
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0			
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1			
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	0	3	0	1	1	1	0	2	1	1	0	2	0	2	0	2			
EMAPACOP S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0			
EMAPISCO S.A.	2	0	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0			
EPSSC S.A.	4	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	4			
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0			
EPS ILO S.A.	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0			
EPS BARRANCA S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0			
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0			
EMPSSAPAL S.A.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0			
EPS MARAÑÓN S.A.	5	0	5	0	0	3	2	0	0	3	2	0	0	3	2	0	0			
TOTAL EPS MEDIANAS	17	4	9	0	4	10	3	0	4	7	5	0	5	8	5	0	4			
SEDALIB S.A.	14	3	10	0	1	13	1	0	0	12	2	0	0	7	7	0	0			
EPSEL S.A.	25	1	22	0	2	9	14	0	2	4	13	0	8	6	14	0	5			
SEDAPAR S.A.	9	3	2	0	4	4	1	0	4	3	1	0	5	4	1	0	4			
EPS GRAU S.A.	31	1	27	0	3	24	4	0	3	21	7	0	3	10	18	0	3			
TOTAL EPS GRANDE 1	79	8	61	0	10	50	20	0	9	40	23	0	16	27	40	0	12			
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3			
EPS TACNA S.A.	2	0	2	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0			
SEDACHIMBOTE S.A.	6	0	6	0	0	2	4	0	0	2	4	0	0	2	2	0	2			
SEDA AYACUCHO S.A.	3	2	0	0	1	2	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	2			
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	2			
EPS SEMAPACH S.A.	6	0	6	0	0	5	1	0	0	5	1	0	0	0	6	0	0			
EPS SEDACUSCO S.A.	3	0	2	1	0	2	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0			
EPS EMAPICA S.A.	3	0	3	0	0	2	1	0	0	2	1	0	0	0	3	0	0			
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0			
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1			
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	0	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	1	2	0	0			
EMSAPUNO S.A.	3	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0			
AGUA TUMBES	14	0	0	0	14	0	0	0	14	0	0	0	14	0	0	0	14			
TOTAL EPS GRANDE 2	51	5	24	1	21	22	7	1	21	18	11	1	21	9	17	1	24			
TOTAL	171	23	104	1	43	95	33	1	42	75	45	1	50	54	68	1	48			

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.



El alto incumplimiento de la frecuencia mínima de monitoreo de los parámetros de evaluación de las PTAR es coincidente con el escaso personal operario y de analistas de laboratorio que laboran en las PTAR, coincide también con el bajo número de jefes o responsables de las PTAR.

Por otro lado, se han identificado 17 PTAR que cuentan con medición de parámetros *online*, siendo SEDAPAL S.A. la empresa que tiene más plantas con este tipo de medición, con 12 PTAR; es decir, solo el 10% de las PTAR en función cuentan con este importante avance tecnológico que contribuye a mejorar los procesos de tratamiento. Asimismo, solo 61 PTAR (36%) cuentan con equipos multiparámetros para la medición *in situ* de parámetros operacionales como temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad.

En ese sentido, se hace necesario implementar y modernizar los equipos de medición en cada PTAR, de manera que se pueda desarrollar un control permanente de los procesos y eficiencia de tratamiento.

Tabla 63: Equipos de medición para el monitoreo de parámetros operacionales

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	MEDICIÓN DE PARÁMETROS							EQUIPO DE MEDICIÓN	
		PTAR CON MEDICIÓN ON LINE								IN SITU
		PTAR CON MEDICIÓN ON LINE	°T	PH	CONDUCTIVIDAD	OXÍGENO	TURBIDEZ	COLORO		
SEDAPAL	20	12	4	5	0	6	1	1	19	
EMAPA - Y S.R.L.	1	1	1	1	0	0	1	0	0	
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	1	1	1	0	0	1	0	0	
EMAPISCO S.A.	2	0	0	0	0	0	0	0	1	
EPS MOQUEGUA S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
EPS ILO S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
EPS BARRANCA S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
EMPSSAPAL S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
TOTAL EPS MEDIANAS	17	0	0	0	0	0	0	0	6	
SEDALIB S.A.	14	0	0	0	0	0	0	0	5	
SEDAPAR S.A.	9	1	1	1	1	1	0	0	4	
EPS GRAU S.A.	31	1	1	1	1	0	1	0	24	
TOTAL EPS GRANDES 1	79	2	2	2	2	1	1	0	33	
SEDA AYACUCHO S.A.	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	1	1	0	0	1	1	1	
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
TOTAL EPS GRANDES 2	51	2	2	2	1	1	2	2	3	
TOTAL	171	17	9	10	3	8	5	3	61	

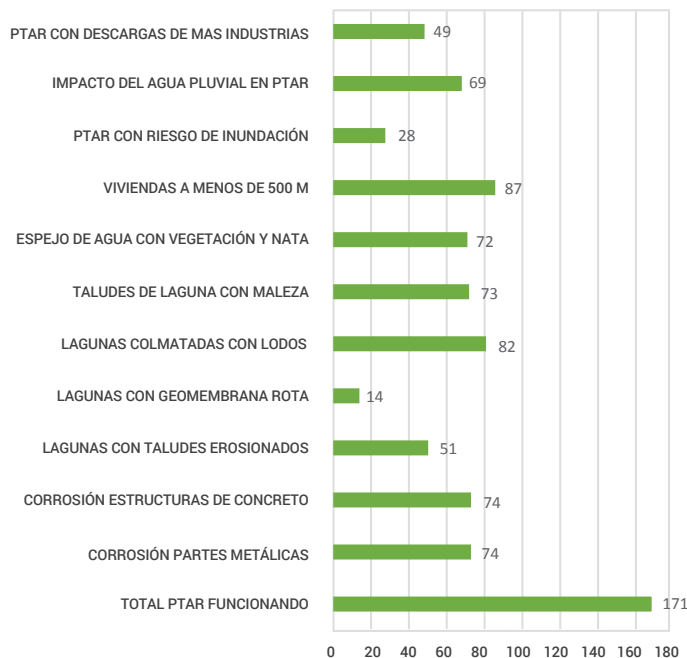
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

7.4.4 Principales problemas operativos

Para el presente estudio se ha recogido información sobre los principales problemas operativos que reportan las empresas prestadoras con relación a las PTAR. Al respecto, resulta relevante mencionar lo siguiente:

- Cerca de la mitad de las plantas en funcionamiento (74 PTAR) tiene problemas de corrosión tanto en partes metálicas como en estructuras de concreto.
- Los problemas más frecuentes en las lagunas de estabilización son colmatación con lodos (82 PTAR), taludes con maleza (73 PTAR) y presencia de vegetación y nata en la superficie de agua (72 PTAR); es decir, estos problemas alcanzan a algo más de la mitad de las PTAR con este tipo de tecnología (141 PTAR) que están funcionando; asimismo, más de la tercera parte de las PTAR de lagunas de estabilización (51 PTAR) presentan problemas de presencia de diques o taludes erosionados.
- El mayor problema que muestran las PTAR con relación a su ubicación es la presencia de viviendas a menos de 500 m (87 PTAR), así también, son relevantes la presencia de basura y desmontes (56 PTAR) y las invasiones en los alrededores de las plantas (49 PTAR); de igual modo es preocupante que 28 PTAR tengan riesgo de inundación.
- Las aguas pluviales que se incorporan a los sistemas de alcantarillado afectan el funcionamiento de las plantas, este es un problema relevante que alcanza a 69 PTAR (40% del total funcionando).
- Las descargas de desagües industriales a los sistemas de alcantarillado, que finalmente llegan a las PTAR, constituyen un problema muy serio que impacta en total a 112 PTAR; sin embargo, las más críticas son 49 PTAR que no solo reciben desagües de pequeños comercios, sino que además reciben descargas de la industria textil, pesquera, láctea, papelera, entre otras, generando serios problemas en los procesos de tratamiento al margen de la tecnología de la PTAR.



Figura 82: Problemas operacionales que se presentan en las PTAR

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Como se mencionó, la tecnología de lagunas de estabilización es la de mayor presencia en nuestro país (141 PTAR) y la problemática que muestra el estudio es conocida; sin embargo, se destaca que el elevado número de PTAR con problemas de colmatación con lodos y la presencia de maleza en los taludes coincide con el incumplimiento de la frecuencia mínima de las actividades de remoción de lodos y eliminación de vegetación en lagunas y taludes, la no ejecución de estas actividades y el escaso personal de operación y mantenimiento con el que cuentan las PTAR y que se muestran más adelante en el presente estudio.

Asimismo, tal como se indicó en los ítems 7.4.1, 7.4.2 y 7.4.3, el cumplimiento de la frecuencia mínima de las actividades de operación, mantenimiento y de monitoreo de parámetros, alcanzan niveles muy bajos. El incumplimiento de la frecuencia mínima de las actividades de operación y de monitoreo de parámetros 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 la frecuencia mínima de las actividades de mantenimiento impacta en la operación de las unidades de tratamiento y la infraestructura, lo que se manifiesta en problemas operativos como los que se explican en los párrafos anteriores y perjudican la operación.

Adicionalmente, el escaso personal de las PTAR explica el incumplimiento de la frecuencia mínima de las actividades de operación, mantenimiento y monitoreo de parámetros, así como la escasa planificación de dichas actividades.

En la tabla 64 se detallan los principales problemas operativos reportados por tamaño de empresa prestadora, con relación a las PTAR.

Tabla 64: Principales problemas operativos de las PTAR (1/2)

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	REFERIDOS A MEDICIÓN DE CAUDAL		CORROSIÓN		LAGUNAS					UBICACIÓN DE LA PLANTA			
		FALTA DE VEREDEROS	FALTA DE TABIQUES	PARTES METÁLICAS	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	DIQUES O TALUDES EROSIONADOS CON GRIETAS	GEOMEMBRANA ROTA	COLMATADA CON LODOS	TALUDES CON MALEZA	ESPEJO DE AGUA CON VEGETACIÓN Y NATA	EXISTENCIA DE CASA O INVASIONES DE TERRENOS ALREDEDOR	PRESENCIA DE VIVIENDA A MENOS DE 500 M	DESMONTES DE BASURA EN ALREDEDORES	RIESGO DE INUNDACIÓN
SEDAPAL	20	1	1	6	4	0	0	4	1	0	7	15	4	2
EMAPAVIGS S.A.	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	1	0	2	2	1	1	2	1	2	0	2	1	0
EMAPACOP S.A.	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
EMAPISCO S.A.	2	0	0	2	2	1	0	2	0	2	1	2	1	0
EPSSC S.A.	4	2	0	3	2	2	0	0	1	0	3	3	4	2
EPS MOQUEGUA S.A.	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
EPS ILO S.A.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
EMPSSAPAL S.A.	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	0	0	5	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	3	0	14	7	4	1	4	2	8	6	8	6	3
SEDALIB S.A.	14	0	0	14	10	9	0	10	2	3	7	13	4	0
EPSEL S.A.	25	1	4	5	4	6	3	12	20	17	5	17	5	16
SEDAPAR S.A.	9	2	0	3	2	2	0	4	3	4	2	2	2	1
EPS GRAU S.A.	31	9	0	6	14	8	4	15	19	13	7	6	12	0
TOTAL EPS GRANDES 1	79	12	4	28	30	25	7	41	44	37	21	38	23	17
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	1	0	6	5	0	0	4	4	5	3	2	5	3
SEDA AYACUCHO S.A.	3	1	0	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	6	0	6	6	1	0	6	1	1	4	6	6	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0
EPS EMÁPICA S.A.	3	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	1	1	1	1	0	0	1	1	2	1	3	2	2
EMSAPUNO S.A.	3	1	0	3	3	2	0	2	2	1	1	2	0	0
AGUA TUMBES	14	8	8	0	10	14	2	14	14	14	2	5	3	0
TOTAL EPS GRANDE 2	51	19	10	24	31	21	5	31	25	25	15	24	22	6
TOTAL	171	36	15	74	74	51	14	82	73	72	49	87	56	28

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sumass.

Tabla 64: Principales problemas operativos de las PTAR (2/2)

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONANDO	ALC	DESCARGAS INDUSTRIALES			OTROS	
		IMPACTO DEL AGUA PLUVIAL	TOTAL PTAR	PTAR RECIBE SOLO DESCARGA DE PEQUEÑOS COMERCIOS	PTAR RECIBE DESCARGA DE MAS INDUSTRIAS	DAÑO A TUBERÍA	FALTA DE TAPA DE BUZÓN
SEDAPAL	20	1	7	2	5	5	0
EMAPAVIGS S.A.	1	0	1	0	1	0	1
EMAPA - Y S.R.L.	1	1	1	0	1	1	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	1	1	0	1	0	2
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	1	0	1	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	3	4	0	4	1	3
EMAPACOP S.A.	1	1	1	1	0	0	0
EMAPISCO S.A.	2	0	2	1	1	0	0
EPSSC S.A.	4	4	3	2	1	0	1
EPS MOQUEGUA S.A.	1	0	0	0	0	0	0
EPS ILO S.A.	1	0	1	1	0	0	1
EPS BARRANCA S.A.	1	0	1	1	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	0	0	0	0	0
EMPSSAPAL S.A.	1	1	1	0	1	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	5	0	0	0	0	5
TOTAL EPS MEDIANAS	17	12	9	6	3	0	7
SEDALIB S.A.	14	0	13	6	7	0	1
EPSEL S.A.	25	16	4	2	2	1	2
SEDAPAR S.A.	9	3	7	2	5	1	1
EPS GRAU S.A.	31	7	26	16	10	1	6
TOTAL EPS GRANDE 1	79	26	50	26	24	2	10
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	0	0	0	0	0	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	0	6	4	2	4	1
SEDA AYACUCHO S.A.	3	2	2	1	1	0	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	3	3	3	0	0	1
EPS SEMAPACH S.A.	6	0	4	2	2	6	6
EPS SEDACUSCO S.A.	3	3	2	1	1	0	0
EPS EMAPICA S.A.	3	0	3	0	3	0	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	1	1	0	1	1	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	1	1	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	0	3	2	1	0	1
EMSAPUNO S.A.	3	3	3	1	2	1	0
AGUA TUMBES	14	14	14	14	0	0	0
TOTAL EPS GRANDES	51	27	42	29	13	12	9
TOTAL	171	69	112	63	49	21	26

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

7.5 GESTIÓN DEL PERSONAL DE LAS PTAR

7.5.1 Roles y dotación del personal responsable de las PTAR

Como parte del diagnóstico, se requirió información referida a la cantidad de personal que trabaja en la gestión de las aguas residuales, así como el tiempo (parcial o completo) que destinan a las actividades de operación y mantenimiento.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos, por tipo de personal:

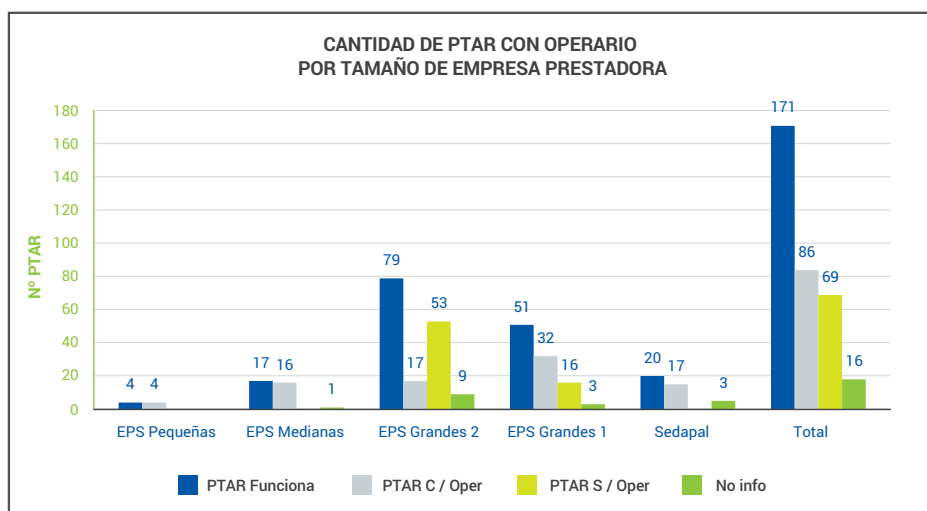
PERSONAL DE OPERACIÓN

De las 171 PTAR en funcionamiento, 86 PTAR (50%) reportaron que cuentan con personal operario, mientras que 69 PTAR (40%) informaron que no cuentan con personal de operación y 16 (10%) no remitieron información, por lo que se puede suponer que tampoco cuentan con personal asignado para dichas actividades.

Asimismo, de las 86 PTAR con personal operario, se tiene que en 49 PTAR el personal está dedicado exclusivamente a la operación de las PTAR, ya sea de una o más plantas; mientras que en las 37 PTAR restantes, la dedicación es parcial, compartiendo sus actividades, generalmente, con la operación de los sistemas de alcantarillado. En total se contabilizaron 264 operarios.

A continuación, se muestra la cantidad de PTAR con personal operario, por tamaño de empresa prestadora.

Figura 83: PTAR con personal operario por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Llama la atención el caso de AGUA TUMBES, que reportó no contar con personal operario en la totalidad de sus 14 PTAR funcionando. EPSEL S.A. y EPS GRAU S.A. informaron que no cuentan con personal en 18 de 25 y 21 de 22, de sus PTAR administradas, respectivamente.

Contrariamente, SEDAPAR es la empresa con la mayor cantidad de personal operario (108), trabajadores que laboran en sus PTAR; sin embargo, esta cantidad se debe a que en la PTAR La Enlozada, que es administrada por la empresa minera Cerro Verde, se tiene un total de 99 operarios, lo que indica la demanda real para la correcta operación de una PTAR mecanizada de un caudal de tratamiento de 1.7 m³/s, teniendo en cuenta que esta PTAR debe producir un efluente de calidad estable y segura (en este caso, destinado a cubrir la demanda del agua tratada de la misma empresa minera y para el vertimiento continuamente vigilado por la DGAA y el ANA).

Asimismo, se han identificado a cuatro PTAR (PTAR Totorá de SEDA AYACUCHO S.A., PTAR Santa Clara de SEDAPAL S.A., PTAR La Enlozada de SEDAPAR S.A. y PTAR San Jerónimo de SEDACUSCO S.A.) que reportan la mayor cantidad de operarios (de 6 a más); coincidentemente se trata de plantas con caudales superiores a los 240 l/s.

PERSONAL DE MANTENIMIENTO

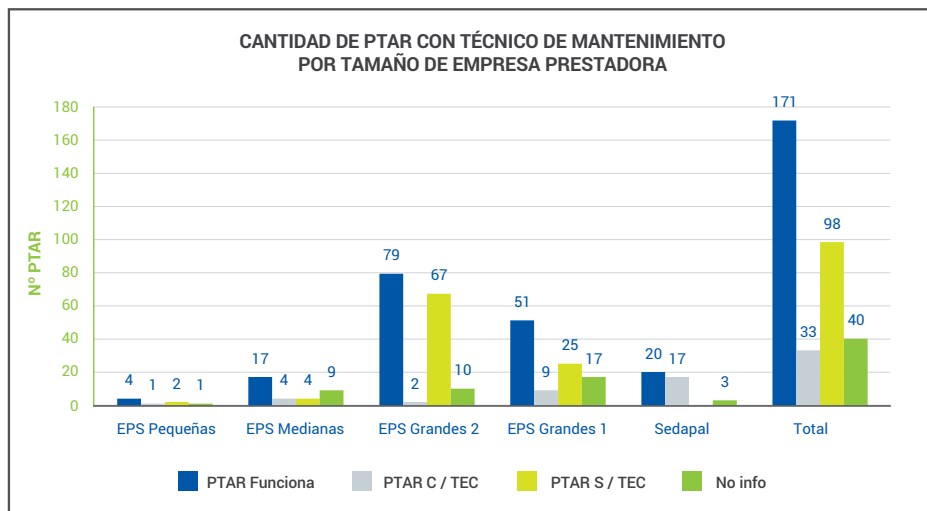
Respecto al personal de mantenimiento, se tiene que, de las 171 PTAR en funcionamiento, 33 PTAR (19%) reportaron no contar con personal de mantenimiento, mientras que 98 PTAR (57%) informaron no contar con personal de operación y 40 (23%) no remitieron información, por lo que se puede suponer que tampoco cuentan con personal asignado para dichas actividades.

De las 33 PTAR con personal de mantenimiento, se tiene que en 26 PTAR el personal está dedicado exclusivamente al mantenimiento de las PTAR, ya sea de una o más plantas; mientras que en las 7 PTAR restantes, la dedicación es parcial, compartiendo sus actividades, generalmente, con el mantenimiento de los equipos electromecánicos de los sistemas de agua potable y alcantarillado. En total se reportaron 67 técnicos de mantenimiento.

Es necesario precisar que, si bien existen determinadas tecnologías que por su equipamiento requieren de un mantenimiento continuo, tales como las lagunas aireadas, lodos activados o filtros biológicos, se tienen PTAR con tecnologías de lagunas facultativas que cuentan con equipos electromecánicos en otros procesos de tratamiento, tales como rejas mecanizadas, línea de lodos, bombeo del afluente, entre otros, para los cuales se requiere de personal técnico especializado.

A continuación, se presenta la cantidad de PTAR con personal de mantenimiento, por tamaño de empresa prestadora.

Figura 84: PTAR con personal de mantenimiento por tamaño de empresa prestadora



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Las plantas que reportan contar con una mayor cantidad de técnicos de mantenimiento son la PTAR La Enlozada de SEDAPAR S.A. y la PTAR San Jerónimo de SEDACUSCO S.A.

En la tabla 65 se muestra la cantidad de PTAR que cuentan con personal de operación y mantenimiento, así como la disponibilidad, por tamaño de empresa prestadora.

Tabla 65: Personal de operación y mantenimiento de las PTAR

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	OPERARIO						TÉCNICO DE MTTO.					
		CANT.	N° PTAR			DEDICACIÓN POR PTAR		CANT.	N° PTAR			DEDICACIÓN	
			C/OP	S/OP	NO INFO	PAR	COM		C/TEC	S/TEC	NO INFO	PAR	COM
SEDAPAL	20	32	17	0	3	1	16	14	17	0	3	0	17
EMAPAVIGS S.A.	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	5	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	9	4	0	0	2	2	1	1	2	1	1	0
EMAPACOP S.A.	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
EMAPISCO S.A.	2	4	2	0	0	1	1	2	1	0	1	1	0
EPSSC S.A.	4	3	3	0	1	0	3	0	0	3	1	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
EPS ILO S.A.	1	2	1	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	OPERARIO						TÉCNICO DE MTTTO.					
		CANT.	N° PTAR			DEDICACIÓN POR PTAR		CANT.	N° PTAR			DEDICACIÓN	
			C/OP	S/OP	NO INFO	PAR	COM		C/TEC	S/TEC	NO INFO	PAR	COM
EMPSSAPAL S.A.	1	4	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
EPS MARAÑÓN S.A.	5	2	5	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	21	16	0	1	8	8	6	4	4	9	3	1
SEDALIB S.A.	14	21	6	8	0	0	6	0	0	14	0	0	0
EPSEL S.A.	25	12	6	18	1	3	3	0	0	25	0	0	0
SEDAPAR S.A.	9	108	4	5	0	2	2	29	1	6	2	0	1
EPS GRAU S.A.	31	4	1	22	8	0	1	1	1	22	8	1	0
TOTAL EPS GRANDES 1	79	145	17	53	9	5	12	30	2	67	10	1	1
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0
EPS TACNA S.A.	2	5	2	0	0	0	2	3	2	0	0	2	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	7	6	0	0	4	2	0	0	6	0	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	12	3	0	0	1	2	3	3	0	0	0	3
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	2	1	2	0	1	0	2	1	2	0	0	1
EPS SEMAPACH S.A.	6	1	6	0	0	6	0	1	1	0	5	0	1
EPS SEDACUSCO S.A.	3	14	3	0	0	2	1	6	1	0	2	0	1
EPS EMAPICA S.A.	3	3	3	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	5	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
EMSAPUNO S.A.	3	5	3	0	0	2	1	0	0	0	3	0	0
AGUA TUMBES	14	0	0	14	0	0	0	0	0	14	0	0	0
TOTAL EPS GRANDES	51	57	32	16	3	21	11	16	9	25	17	2	7
TOTAL	171	264	86	69	16	37	49	67	33	98	40	7	26

/1: No remitieron información de las PTAR Taboada, La Chira y PROVISUR de SEDAPAL que son administradas por concesionarios.
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

El alto número de PTAR sin personal de operación y mantenimiento explica los bajos estándares de operación de las plantas, el pobre control operacional y la situación de casi abandono de un gran número de PTAR; lo que se hace evidente con el incumplimiento de la frecuencia mínima de las principales actividades de operación y mantenimiento, el incumplimiento de la frecuencia mínima de monitoreo de los principales parámetros y presencia, por ejemplo, de un elevado número de PTAR colmatadas con lodos, con taludes con maleza, entre otros.

Si hacemos una comparación, para el presente estudio se reportan en total 264 operarios, dedicados diariamente a las 171 PTAR funcionando al 2021, lo que representa un ratio promedio de 1.5 trabajadores por cada PTAR que es mayor que el diagnóstico del 2014 en que se identificaron aproximadamente 200 operadores para 153 PTAR funcionando. No obstante, como se indicó anteriormente, de esos 264 operarios, 99 pertenecen a la PTAR La Enlozada administrada por la empresa minera Cerro Verde, por lo cual se puede advertir que la situación no ha mejorado en el transcurso de estos años.

ANALISTAS DE LABORATORIO, PROFESIONAL RESPONSABLE Y JEFE DE PTAR

Además del personal de operación y mantenimiento, se ha recogido información de otros puestos claves para la gestión de las PTAR, como son la cantidad de analistas de laboratorio, profesional responsable y jefe del área de aguas residuales.

- En cuanto a los analistas de laboratorio, se tiene que de las 171 PTAR en funcionamiento, 51 PTAR (30%) reportaron contar con personal, mientras que 83 PTAR (49%) informaron que no cuentan con personal y 37 (22%) no remitieron información. Los analistas laboran a tiempo completo en 45 PTAR y a tiempo parcial en 6 PTAR, suman un total de 32.

Se tienen casos en que un analista o un grupo de analistas es responsable del monitoreo de una o más PTAR, como en el caso de SEDAPAL S.A.; no obstante, llama la atención el caso de la PTAR GRAU quien, a través de su laboratorio de aguas residuales, que cuenta con 3 personas, evalúa los parámetros operacionales de más de 20 PTAR.

El elevado número de PTAR donde se incumple la frecuencia mínima de monitoreo de los principales parámetros o no se realizan, se explica también por el reducido número de analistas de laboratorio distribuidos en las PTAR.

- Los profesionales responsables de las PTAR están distribuidos en 58 PTAR (34%) de un total de 171 en funcionamiento, en 79 PTAR (46%) no cuentan con un profesional responsable y en 34 PTAR (20%) no informaron. Estos responsables de PTAR laboran a tiempo completo en 23 PTAR y a tiempo parcial en 35 PTAR, siendo un total de 48 profesionales.

En algunas empresas, las PTAR cuentan con más de un profesional responsable debido a la tecnología o magnitud de la planta, como es el caso de la PTAR San Jerónimo. De otro lado, también se han identificado profesionales que son responsables de más de una PTAR, como en el caso de SEDAPAL S.A., en el cual un profesional es responsable de 4 o 5 plantas.

Un caso llamativo es AGUA TUMBES que reporta que sus 14 PTAR en funcionamiento están bajo la responsabilidad de un solo profesional. Ello genera limitaciones en la gestión de las plantas, incluso considerando que las PTAR se encuentran en diferentes localidades.

- De acuerdo con la organización de las empresas prestadoras, estas toman en cuenta en su organización a un profesional responsable o a un jefe del área de aguas residuales, dependiendo del tamaño de las PTAR y de la empresa misma. Por ello, en algunos casos, si bien cuentan con un área de aguas residuales⁴⁶, con su respectivo jefe, no cuentan con un responsable directo que se encargue de la PTAR.

De la información recogida, se tiene que 59 PTAR (35%) cuentan con una persona responsable en la jefatura del área de la PTAR, en 81 PTAR (47%) no cuentan con este profesional y en 31 PTAR (18%) no informaron. Los jefes de PTAR laboran a tiempo completo en 37 PTAR y a tiempo parcial en 22 PTAR, suman un total de 25 profesionales.

46. En muchos casos, esta área comparte funciones con el área de recolección de aguas residuales, correspondiente al sistema de alcantarillado, al cual se le da prioridad por encima de las PTAR.

Lo señalado evidencia el déficit de profesionales que existe, así como la necesidad de incrementar el número de profesionales calificados y con experiencia en la gestión de las aguas residuales, quienes puedan planificar las actividades de operación y mantenimiento en el corto, mediano y largo plazo.

Es así como el incumplimiento de las frecuencias mínimas de las actividades de operación y mantenimiento y del monitoreo de parámetros en las PTAR se explica en la falta de planificación de estas acciones debido a los pocos profesionales responsables o jefes de las PTAR. En la tabla 66 se presenta la cantidad de PTAR que cuentan con personal de operación y mantenimiento, así como la disponibilidad, por tamaño de empresa prestadora.

Tabla 66: Personal de laboratorio, profesional responsable y jefe de las PTAR

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	ANALISTA DE LABORATORIO						PROFESIONAL RESPONSABLE						JEFATURA PTAR					
		CANT.	N° PTAR			DEDICACIÓN		CANT.	N° PTAR			DEDICACIÓN		CANT.	N° PTAR			DEDICACIÓN	
			C/A	S/A	NO INFO	PAR	COM		C/R	S/R	NO INFO	PAR	COM		C/J	S/J	NO INFO	PAR	COM
SEDAPAL/1	20	7	17	0	3	0	17	10	14	0	6	0	14	3	14	0	6	0	14
EMAPAVIGS S.A.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	0	0	3	1	0	0	3	3	1	0	2	1	2	2	2	0	2	0
EMAPACOP S.A.	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
EMAPISCO S.A.	2	2	2	0	0	2	0	4	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
EPSSC S.A.	4	0	0	3	1	0	0	0	0	3	1	0	0	1	1	2	1	0	1
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
EPS ILO S.A.	1	2	1	0	0	1	0	2	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
EPS BARRANCA S.A.	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
EMPSSAPAL S.A.	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
EPS MARAÑÓN S.A.	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	1	5	0	0	5	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	10	7	4	6	4	3	9	6	4	7	5	1	6	10	2	5	8	2
SEDALIB S.A.	14	0	0	14	0	0	0	0	0	14	0	0	0	1	14	0	0	0	14
EPSEL S.A.	25	0	0	25	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	25	0	0	0
SEDAPAR S.A.	9	4	2	7	0	1	1	13	6	3	0	5	1	2	2	6	1	1	1
EPS GRAU S.A.	31	4	22	2	7	0	22	1	1	22	8	0	1	1	1	22	8	0	1
TOTAL EPS GRANDES 1	79	8	24	48	7	1	23	14	7	64	8	5	2	4	17	53	9	1	16
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0
EPS TACNA S.A.	2	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	2	0	2	2	0	0	2	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	0	0	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	2	1	2	0	0	1	1	1	2	0	1	0	1	1	2	0	1	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	0	0	2	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	2	0	1	0
EPS SEMAPACH S.A.	6	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6	0	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	4	1	0	2	0	1	4	3	0	0	2	1	1	1	0	2	0	1
EPS EMAPICA S.A.	3	0	0	3	0	0	0	1	3	0	0	3	0	1	3	0	0	3	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	ANALISTA DE LABORATORIO						PROFESIONAL RESPONSABLE						JEFATURA PTAR					
		CANT.	N° PTAR			DEDICACIÓN		CANT.	N° PTAR			DEDICACIÓN		CANT.	N° PTAR			DEDICACIÓN	
			C/A	S/A	NO INFO	PAR	COM		C/R	S/R	NO INFO	PAR	COM		C/J	S/J	NO INFO	PAR	COM
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	0	0	0	3	0	0	1	3	0	0	0	3	1	3	0	0	0	3
EMSAPUNO S.A.	3	1	1	0	2	1	0	0	0	0	3	0	0	1	3	0	0	3	0
AGUA TUMBES	14	0	0	14	0	0	0	1	14	0	0	14	0	0	14	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDES 2	51	7	3	28	20	1	2	12	28	10	13	23	5	10	16	24	11	11	5
TOTAL	171	32	51	83	37	6	45	48	58	79	34	35	23	25	59	81	31	22	37

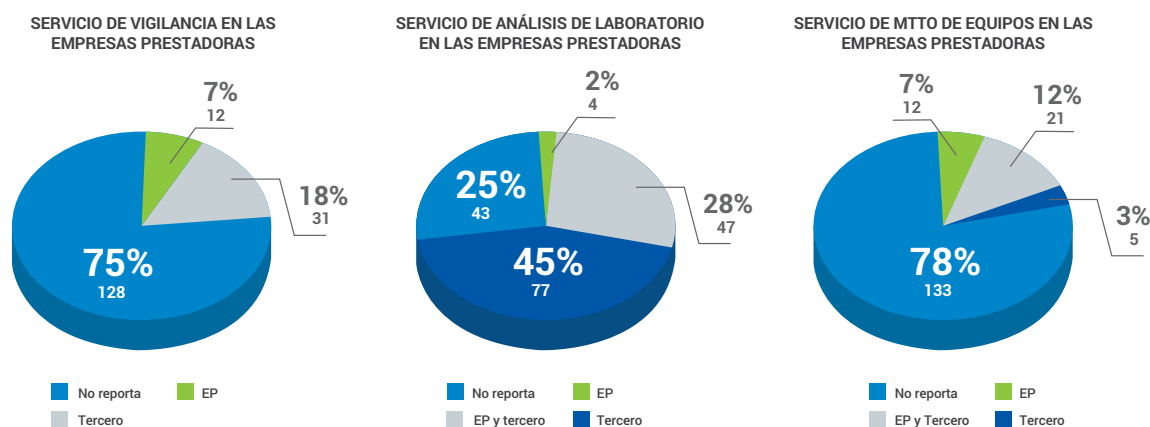
/1: No remitieron información de las PTAR Taboada, La Chira y PROVISUR de SEDAPAL que son administradas por concesionarios.
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

Adicionalmente, al personal de operación con los que cuentan las empresas prestadoras, estas en algunas oportunidades contratan diversos servicios a terceros para complementar las labores que vienen efectuando con su personal, o suplir el déficit de recursos, sea de humanos o de equipos, que presentan.

Los principales servicios que contratan son los de vigilancia, análisis de laboratorio y mantenimiento de equipos. En ese sentido, se ha identificado la cantidad de empresas que tercerizan estas actividades, tal como se observa en la figura 85.

Figura 85: Servicios contratados para la gestión de PTAR



Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

El servicio que más se contrata es el de análisis de laboratorio, ya que en 77 PTAR este se desarrolla únicamente con laboratorios externos y en 47 se contrata para complementar los análisis efectuados por su personal. Ello se explica por el déficit de personal y de infraestructura de laboratorio que presentan actualmente, además de que en el marco del cumplimiento de los LMP, se requiere que los resultados reportados sean realizados por un laboratorio acreditado.

En cuanto al servicio de vigilancia, son 31 PTAR que contratan a una empresa, generalmente, aquellas que cuentan con equipamiento en sus instalaciones, además de las condiciones básicas para la permanencia del personal, como son los cercos perimétricos y servicios higiénicos. En este punto, SEDAPAL S.A. es la que tiene una mayor cantidad de PTAR con servicio de vigilancia contratado, siendo un total de 17.

Respecto al servicio de mantenimiento, este normalmente es efectuado por el personal de las empresas prestadoras; no obstante, en 21 PTAR es complementado mediante un servicio contratado, ya sea por la falta de personal o por determinadas acciones especializadas que requieren los equipos, y en 5 PTAR es efectuado netamente por terceros.

No obstante, existen empresas que tienen a su cargo todas las actividades de operación y mantenimiento de sus PTAR, tal es el caso de EPS EMAPISCO que atiende los servicios de vigilancia, análisis de laboratorio, mantenimiento de equipos, entre otros. Además, cuenta con profesionales responsables y operarios que trabajan a tiempo completo en las PTAR.

7.5.2 Enfoque de género

Desde la perspectiva de género, el reporte de las empresas prestadoras permite conocer que solo el 10% de los trabajadores relacionados directamente a la gestión de aguas residuales⁴⁷, es decir 42 de un total de 436 trabajadores, son mujeres.

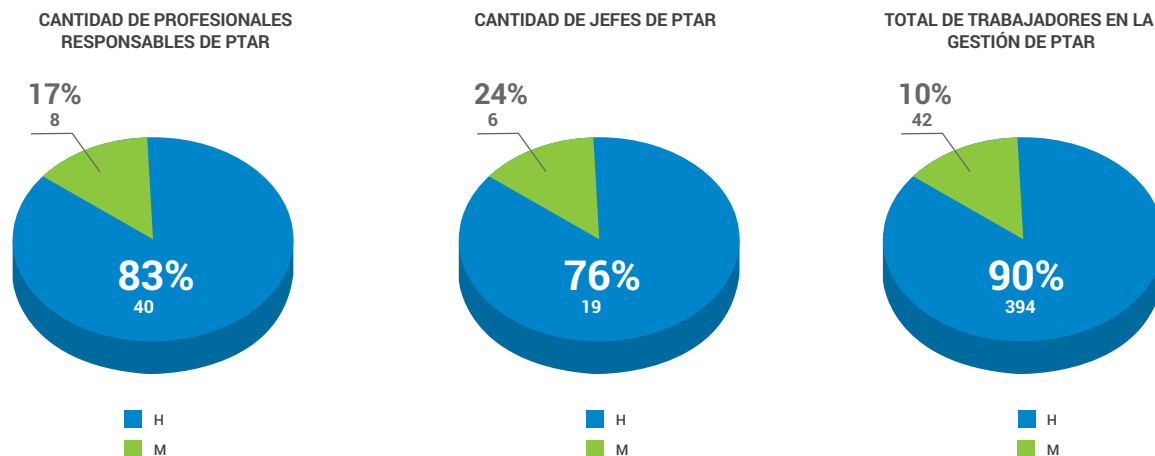
Asimismo, sobre la base de la información remitida, respecto a la cantidad de personal, roles que desempeñan y género, se destacan los siguientes datos referidos a la cantidad de hombres y mujeres por rol que desempeñan, ya sea en una o más PTAR.

- El ratio promedio de mujeres laborando en PTAR es de 0.25 mujeres por PTAR, lo que representa aproximadamente la décima parte del ratio de hombres que trabajan en las PTAR en funcionamiento, que es de 2.3 hombres por PTAR.
- Solo 6 mujeres desempeñan las funciones de jefe de PTAR de un total de 25 jefaturas reportadas.
- De 48 profesionales responsables de PTAR, solo 8 son mujeres.
- El rol que desempeña la mayor cantidad de mujeres es el de analista de laboratorio, dado que se tiene un total de 18 mujeres, superando a la cantidad de analistas hombres, que es de 14.
- Las labores de operación y mantenimiento de las PTAR son las de menor participación de mujeres, con un total de 9 de 255 y 1 de 66, respectivamente.

Los resultados reflejan aún la baja participación del sector femenino en la gestión de aguas residuales, siendo las empresas de SEDAPAL S.A. y SEDAPAR S.A. las que cuentan con una mayor cantidad de mujeres (9), seguida de SEDACUSCO S.A. y EPS GRAU S.A. con 5 y 4 mujeres, respectivamente.

47. Descritos en el numeral 7.5.1 del presente informe, referidos a: operador, técnico de mantenimiento, analista de laboratorio, responsable de PTAR y jefe de PTAR.

Figura 86: Enfoque de género en los roles de los profesionales de las PTAR

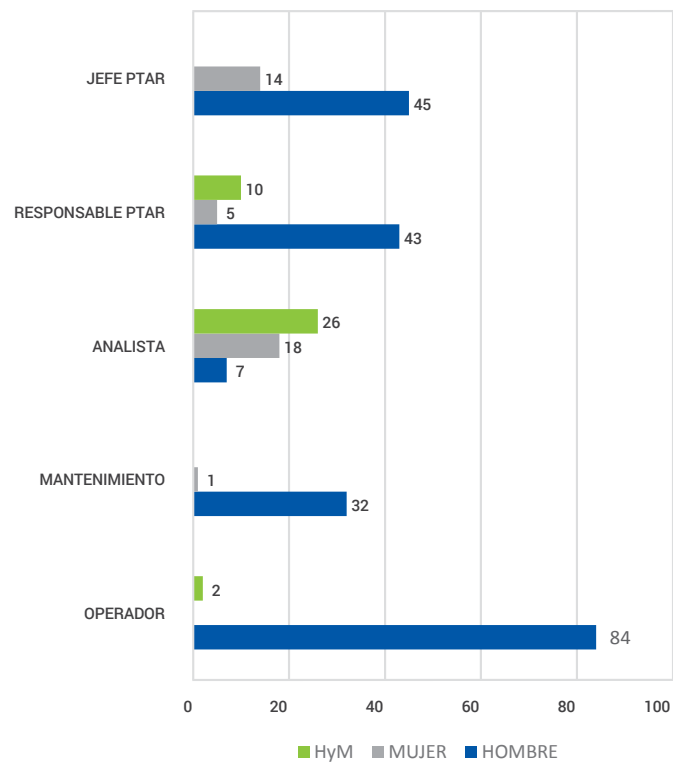


Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Asimismo, se ha identificado la participación de hombres y mujeres por PTAR, teniendo en cuenta que, en algunos casos, un trabajador puede estar encargado de una o más plantas, como generalmente se da en los casos de los responsables o jefes de PTAR. La información obtenida es la siguiente:

- Respecto a los operadores, son 86 PTAR de las 171 en funcionamiento que reportan contar con operarios. De estas, en 84 PTAR trabajan solo hombres y en las 2 PTAR restantes se cuenta con la participación de hombres y mujeres (PTAR Puente Piedra de SEDAPAL S.A. y PTAR La Enlozada de SEDAPAR S.A.).
- En cuanto a los técnicos de mantenimiento, 33 PTAR de las 171 en funcionamiento cuentan con este personal. De las 33 PTAR, en 32 trabajan solo hombres y en 1 PTAR esta función es desempeñada solo por una mujer (PTAR Magollo de la EPS TACNA S.A.).
- Son 51 PTAR de las 171 que cuentan con analistas de laboratorio. De estas, en 18 PTAR trabajan netamente mujeres, en 26 PTAR se cuenta con la participación de hombres y mujeres, mientras que en las 7 restantes se desempeñan solo hombres.
- En lo que corresponde a los responsables de la PTAR, son 58 PTAR que cuentan con uno o más profesionales. En 10 PTAR esta función es compartida entre profesionales hombres y mujeres, mientras que en 43 PTAR este rol es ejercido por los hombres y en las 5 PTAR restantes solo lo desempeñan mujeres.
- Se tienen 59 PTAR que cuentan con una jefatura que lidera la gestión de aguas residuales. De estas, en 45 PTAR es ejercida por hombres y solo en 14 PTAR la jefatura es ejercida por una mujer.

Lo señalado refleja que solo en el cargo de analista, las PTAR cuentan con una mayor cantidad de mujeres; contradictoriamente, en los otros cargos, operativos o de gestión, la participación de las mujeres es aún baja.

Figura 87: Participación de hombres y mujeres por rol y por PTAR

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

En la tabla 67 se presenta la cantidad de personal por rol, tipo de género y por PTAR.



Tabla 67: Personal de laboratorio, profesional responsable y jefe de las PTAR

EMPRESA PRESTADORA	TAMAÑO	PTAR FUNCIONA	OPERARIO					TÉCNICO MANTENIMIENTO				
			CANTIDAD			N° PTAR C/OPER		CANTIDAD			N° PTAR C/TÉCN	
			H	M	TOT	H	M	H	M	TOT	H	M
SEDAPAL	S	20	31	1	32	17	1	14	0	14	17	0
EMAPAVIGS S.A.	P	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
EMAPA - Y S.R.L.	P	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	P	1	5	0	5	1	0	0	0	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	P	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS		4	9	0	9	4	0	1	0	1	1	0
EMAPACOP S.A.	M	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0
EMAPISCO S.A.	M	2	4	0	4	2	0	2	0	2	1	0
EPSSC S.A.	M	4	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0
EPS MOQUEGUA S.A.	M	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
EPS ILO S.A.	M	1	2	0	2	1	0	2	0	2	1	0
EPS BARRANCA S.A.	M	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	M	1	2	0	2	1	0	1	0	1	1	0
EMPSSAPAL S.A.	P	1	4	0	4	1	0	1	0	1	1	0
EPS MARAÑÓN S.A.	M	5	2	0	2	5	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS		17	21	0	21	16	0	6	0	6	4	0
SEDALIB S.A.	G	14	21	0	21	6	0	0	0	0	0	0
EPSEL S.A.	G	25	12	0	12	6	0	0	0	0	0	0
SEDAPAR S.A.	G	9	100	8	108	4	1	29	0	29	1	0
EPS GRAU S.A.	G	31	4	0	4	1	0	1	0	1	1	0
TOTAL EPS GRANDES 1		79	137	8	145	17	1	30	0	30	2	0
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	G	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	G	2	5	0	5	2	0	2	1	3	1	1
SEDACHIMBOTE S.A.	G	6	7	0	7	6	0	0	0	0	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	G	3	12	0	12	3	0	3	0	3	3	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	G	3	2	0	2	1	0	2	0	2	1	0
EPS SEMAPACH S.A.	G	6	1	0	1	6	0	1	0	1	1	0
EPS SEDACUSCO S.A.	G	3	14	0	14	3	0	6	0	6	1	0
EPS EMAPICA S.A.	G	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0
EPS SEDA JULIACA S.A.	G	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	G	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	M	3	5	0	5	3	0	0	0	0	0	0
EMSAPUNO S.A.	M	3	5	0	5	3	0	0	0	0	0	0
AGUA TUMBES	G	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDE 2		51	57	0	57	32	0	15	1	16	8	1
TOTAL		171	255	9	264	86	2	66	1	67	32	1

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

ANALISTA LABORATORIO			RESPONSABLE DE PTAR					JEFATURA DE PTAR					TOTAL DE PERSONAL			
CANTIDAD			N° PTAR C/ANALIS		CANTIDAD			N° PTAR C/RESP		CANTIDAD			N° PTAR C/JEFE		H	M
H	M	TOT	H	M	H	M	TOT	H	M	H	M	TOT	H	M		
2	5	7	3	17	8	2	10	14	7	2	1	3	7	7	57	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0
0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	7	0
0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	3	0
0	0	0	0	0	3	0	3	3	0	2	0	2	2	0	15	0
2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
2	0	2	2	0	2	2	4	2	2	0	0	0	0	0	10	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	4	0
1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0
0	2	2	0	1	1	1	2	1	1	1	0	1	1	0	6	3
0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	2
0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	5	1
0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	6	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	0	3	0
5	5	10	4	3	5	4	9	5	4	5	1	6	9	1	42	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	14	0	22	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
3	1	4	2	1	13	0	13	6	0	2	0	2	2	0	147	9
2	2	4	22	21	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	7	4
5	3	8	24	22	13	1	14	6	1	3	1	4	16	1	188	13
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	11	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
1	1	2	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	18	1
0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	6	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
0	4	4	0	1	4	0	4	3	0	0	1	1	0	1	24	5
0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	0	1	1	0	3	3	2
0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	3	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	0
0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	1	0	1	3	0	7	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	7	0
0	0	0	0	0	1	0	1	14	0	0	0	0	0	0	1	0
2	5	7	2	2	11	1	12	25	3	7	3	10	11	5	92	10
14	18	32	33	44	40	8	48	53	15	19	6	25	45	14	394	42

7.5.3 Capacitación de personal

Al igual que en la evaluación del 2014, la mayoría de los operadores de las PTAR tienen educación secundaria, pero no tienen formación técnica. Los operadores reciben capacitación técnica principalmente por parte del personal de la misma empresa y, en algunos casos, en cursos externos.

La tabla 68, que contiene el reporte de las empresas prestadoras, muestra que solo se efectúa la capacitación del personal en 51 PTAR (30%) de las 171 en funcionamiento. De estas, en 46 PTAR la capacitación la efectúa el personal de la misma empresa, sea a través de los profesionales responsables, jefes de área, entre otros, mientras que en las 5 PTAR restantes lo efectúa un tercero o alguna institución pública como el MVCS. Las 51 PTAR cuyo personal ha recibido capacitación se distribuyen en 15 empresas que representan el 50% del total de empresas que tiene PTAR.

Un factor crítico en el país es la falta de formación técnica del personal de las EP en general y, en particular, del personal dedicado al tratamiento de las aguas servidas. El Estado así lo ha entendido, por eso el MVCS, desde el 2017 con la entrada en vigencia de la Ley Marco de Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, ha dado impulso al fortalecimiento de capacidades de los trabajadores de las empresas poniendo énfasis en la certificación de competencias y la formación profesional; sin embargo, aún se evidencia la falta de capacitación a nivel nacional.

Para la certificación de competencias, entre el 2015 y el 2016, el MVCS ha logrado la aprobación por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de 4 Perfiles Ocupacionales, siendo uno de ellos precisamente el de “Tratamiento de aguas residuales”, además desde marzo del 2017, el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) es el centro de certificación de competencias del sector Saneamiento tanto en su sede de Lima como en las de Piura y Arequipa; no obstante, aún no se está dictando alguna carrera orientada al tratamiento de aguas residuales.

Asimismo, sería importante reforzar el área encargada del OTASS de fortalecer las competencias técnicas en el ámbito de las empresas prestadoras para realizar talleres de gestión de residuos sólidos, operación de equipos electromecánicos, entre otros.

Tabla 68: PTAR que efectúan capacitación a su personal

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	PTAR QUE CAPACITA	¿QUIÉN CAPACITA?		FRECUENCIA DE CAPACITACIÓN				
			INTERNA	EXTERNA	ANUAL	SEMEST.	TRIMEST.	MENSUAL	OTRAS
SEDAPAL	20	13	10	3	0	0	3	0	10
EPS NOR PUNO S.A.	1	1	1	0	0	0	1	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	1	1	0	0	0	1	0	0
EMAPISCO S.A.	2	2	2	0	2	0	0	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	1	0	1	0	0	0	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	1	0	0	0	0	1	0
EMPSSAPAL S.A.	1	1	1	0	0	0	1	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	5	5	0	3	0	1	1	0
SEDALIB S.A.	14	14	14	0	14	0	0	0	0
SEDAPAR S.A.	9	4	3	1	1	0	1	2	0
TOTAL EPS GRANDES 2	79	18	17	1	15	0	1	2	0
EPS TACNA S.A.	2	2	2	0	2	0	0	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	3	3	0	0	2	1	0	0
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	1	1	0	0	0	1	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	1	0	1	1	0	0	0	0
EPS EMAPICA S.A.	3	3	3	0	0	3	0	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	1	0	0	1	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	3	3	0	0	0	0	3	0
TOTAL EPS GRANDES 1	51	14	13	1	3	6	2	3	0
TOTAL	171	51	46	5	21	6	8	6	10

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Los resultados reflejan la alta necesidad de fortalecer y capacitar al personal de las empresas prestadoras abocadas a la gestión de las aguas residuales, que incluya desde aspectos operativos hasta temas de gestión en el manejo de la PTAR, y proyecte a todo el personal involucrado en estas actividades.

Consideramos que ello debe llevarse a cabo como parte de una política integral entre las instituciones involucradas, partiendo de las principales deficiencias técnicas que se tiene a nivel operacional, como es contar con un manual y programas de operación y mantenimiento, saber efectuar un control de los procesos de tratamiento, interpretar los resultados de los parámetros operacionales, proponer las acciones preventivas o correctivas, además del tema de gestión y planificación que conlleva todas las tareas relacionadas a una buena operación y mantenimiento de las plantas.

7.5.4 Seguridad del trabajo

De acuerdo con la información reportada el 2021 por las empresas prestadoras y que se resume en la tabla 69, en materia de salud y seguridad en el trabajo, se tiene lo siguiente:

- Respecto a la entrega de equipos de protección personal (EPP) básico para la operación y mantenimiento, en 116 PTAR en funcionamiento informaron la entrega de esta indumentaria a su personal. En las 55 PTAR restantes no informaron si hacen entrega de EPP, son la EPS GRAU S.A. y AGUA TUMBES con 30 y 14 PTAR, respectivamente, las que presentan la mayor cantidad de plantas.
- En 98 PTAR, distribuidas en 24 empresas, el personal participa de charlas de seguridad con diversas frecuencias: solo en 22 PTAR las charlas son diarias, en 9 son semanales, 27 no indicaron la frecuencia y 40 presentan frecuencias mayores de un mes.
- De acuerdo con los protocolos de seguridad de cada empresa, estas determinan la necesidad de aplicar determinadas vacunas como parte de los controles de seguridad a los trabajadores expuestos a agentes biológicos presentes en las aguas residuales. Al respecto, se tiene que los trabajadores de 14 empresas que laboran en 49 PTAR reciben la aplicación de vacunas diversas, la más común es la antitetánica (en 48 PTAR), seguida de la hepatitis A (en 25 PTAR) y la tifoidea (en 20 PTAR). Asimismo, en 18 PTAR se aplican otras vacunas como la influenza, difteria, rubeola o neumococo.
- Otro punto importante en el manejo de las aguas residuales es la detección y no exposición a gases tóxicos, provenientes de la descomposición de la materia orgánica en espacios confinados. En este punto, solo 12 PTAR, distribuidas en 8 empresas prestadoras, disponen de un equipo detector de gases.

Tabla 69: Salud y seguridad en el trabajo en el ámbito de las PTAR

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	PTAR DONDE SE ENTREGA EPP	PTAR DONDE SE DAN CHARLAS DE SEGURIDAD					PTAR DONDE SE COLOCAN VACUNAS					PTAR CON DETECTOR DE GASES
			TOTAL	FRECUENCIA				TOTAL	TÉTANO	TIFOIDEA	HPATITIS-A	OTRAS/2	
				DIARIA	SEMANAL	NO INDICA	OTRAS/1						
SEDAPAL	20	20	17	17	0	0	0	4	4	0	0	0	2
EMAPAVIGS S.A.	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
EMAPA - Y S.R.L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
EMAPACOP S.A.	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
EMAPISCO S.A.	2	2	2	0	2	0	0	2	2	2	2	0	0
EPSSC S.A.	4	4	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
EPS ILO S.A.	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
EPS BARRANCA S.A.	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
EMPSSAPAL S.A.	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
EPS MARAÑÓN S.A.	5	5	0	0	0	0	0	5	5	5	5	0	0
TOTAL EPS MEDIANAS	17	17	12	1	2	2	7	10	10	9	10	2	1
SEDALIB S.A.	14	14	14	0	0	0	14	14	14	0	0	14	0
EPSEL S.A.	25	25	25	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0
SEDAPAR S.A.	9	4	4	0	0	0	4	2	2	1	2	0	2
EPS GRAU S.A.	31	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL EPS GRANDES 1	79	44	44	0	0	25	19	16	16	1	2	14	3
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	2	2	0
SEDACHIMBOTE S.A.	6	6	6	4	0	0	2	6	6	0	0	0	0
SEDA AYACUCHO S.A.	3	3	3	0	1	0	2	1	0	0	1	0	1
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
EPS SEMAPACH S.A.	6	6	0	0	0	0	0	6	6	6	6	0	0
EPS SEDACUSCO S.A.	3	3	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
EPS EMAPICA S.A.	3	3	3	0	0	0	3	3	3	3	3	0	3
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
EMSAPUNO S.A.	3	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
AGUA TUMBES	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDES 2	51	32	23	4	7	0	12	19	18	10	13	2	6
TOTAL	171	116	98	22	9	27	40	49	48	20	25	18	12

/1: Agrupa frecuencias diversas como >4/año, 1/año, 3/año, 4/año.

/2: Difteria, rubeola, neumococos, influenza

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

7.6

DOCUMENTOS DE GESTIÓN DE LAS PTAR

Para una adecuada gestión de las PTAR, es necesario que el personal cuente con documentación básica, como lo son memorias, especificaciones técnicas, planos *as built*, entre otra información referida a los parámetros de diseño y operación de las unidades y de los equipos instalados.

Al respecto, 113 PTAR (66%) de las 171 en funcionamiento refirieron contar con dicha información. No obstante, es necesario precisar que si bien algunas PTAR manifestaron contar con alguna documentación referida a la planta, no significa que esta información sirva o sea empleada para la operación de las PTAR, tal es el caso de la PTAR Yunguyo, que cuenta con especificaciones técnicas de su unidad ICEAS en inglés, o como en el caso de la PTAR Yerbabuenoc (Paucartambo) de SEDACUSCO S.A., que cuenta con planos desactualizados, en los cuales figuran unidades que a la fecha se encuentran inoperativas.

Otro documento importante y necesario es el manual de operación y mantenimiento, el cual debe ser específico para cada planta y consignar información actualizada sobre las condiciones de operación, infraestructura, recursos, programas de operación y mantenimiento, entre otros.

Sobre el particular, se ha reportado que 104 PTAR (61%) cuentan con manuales de operación y mantenimiento, cuya última actualización mayoritariamente ha sido realizada el 2016 y el 2020, y, en otros casos, no informan el año de actualización. En este punto cabe señalar las principales deficiencias observadas durante las últimas acciones de fiscalización efectuadas por la Sunass:

- Se han advertido que algunas empresas elaboran un manual general para más de una planta con el mismo tipo de tecnología.
- En otros casos, el manual existente data de la etapa de construcción y consignan recursos humanos y físicos que a la fecha no se encuentran disponibles.
- Algunos manuales consignan infraestructura que no existe o se encuentra inoperativa.
- Los manuales no especifican de manera concreta las acciones de operación y mantenimiento a efectuar, la frecuencia, el responsable de su ejecución, entre otros.
- El manual existente no es de conocimiento de los operadores de la planta, y se encuentra, en muchos casos, en las oficinas de la sede administrativa de las empresas, por lo cual no es aplicado.

Lo señalado es el reflejo del poco valor que se le da a la gestión de las aguas residuales, toda vez que, al no contar con un manual de operación y mantenimiento actualizado y específico para cada planta, no se identifican la necesidad de recursos, los esfuerzos periódicos a realizar, la infraestructura o servicios requeridos, entre otros, que aseguren una adecuada operación y mantenimiento de las plantas.

Por otro lado, 43 PTAR distribuidas en 19 empresas cuentan con cuaderno de ocurrencias, en el cual los operadores de las plantas registran las actividades diarias realizadas o alguna incidencia que se presenta en los procesos de tratamiento.

En la tabla 70, se presenta la información referida a los documentos de gestión de las PTAR, por empresa prestadora.

Tabla 70: Documentos de gestión de las PTAR por empresa prestadora

EMPRESA PRESTADORA	PTAR FUNCIONA	PTAR CON DOCUMENTACIÓN	PTAR CUENTA CON MANUAL DE O&M										PTAR CON CUADERNO OCURRENCIA
			TOTAL PTAR	%	¿CUÁNDO FUE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN?								
					2021	2020	2019	2018	2016	ANTES 2016	SIN INFO		
SEDAPAL	20	18	18	90%	5	1	2	0	4	1	5	16	
EMAPAVIGS S.A.	1	1	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	
EMAPA - Y S.R.L.	1	1	1	100%	0	0	0	0	0	0	1	0	
EPS NOR PUNO S.A.	1	0	1	100%	1	0	0	0	0	0	0	0	
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	1	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	1	
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	3	2	50%	1	0	0	0	0	0	1	1	
EMAPACOP S.A.	1	1	1	100%	0	0	0	1	0	0	0	1	
EMAPISCO S.A.	2	1	1	50%	0	0	0	0	0	0	1	1	
EPSSC S.A.	4	4	1	25%	0	0	0	0	0	0	1	1	
EPS MOQUEGUA S.A.	1	1	1	100%	0	0	0	1	0	0	0	1	
EPS ILO S.A.	1	1	1	100%	0	0	0	0	0	0	1	1	
EPS BARRANCA S.A.	1	1	1	100%	0	0	0	0	0	1	0	0	
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	1	
EMPSSAPAL S.A.	1	1	1	100%	0	0	0	0	0	0	1	1	
EPS MARAÑÓN S.A.	5	5	5	100%	0	0	0	0	0	0	5	0	
TOTAL EPS MEDIANAS	17	15	12	71%	0	0	0	1	0	1	9	7	
SEDALIB S.A.	14	13	13	93%	0	0	0	0	13	0	0	6	
EPSEL S.A.	25	21	21	84%	0	0	0	0	15	2	4	1	
SEDAPAR S.A.	9	3	3	33%	1	0	0	1	0	0	1	3	
EPS GRAU S.A.	31	21	21	68%	0	20	1	0	0	0	0	1	
TOTAL EPS GRANDE 1	79	58	58	73%	1	20	1	1	28	2	5	11	
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	
EPS TACNA S.A.	2	2	2	100%	0	0	0	0	0	0	2	2	
SEDACHIMBOTE S.A.	6	1	1	17%	0	0	0	0	0	1	0	0	
SEDA AYACUCHO S.A.	3	2	2	67%	1	1	0	0	0	0	0	1	
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	1	1	33%	0	1	0	0	0	0	0	1	
EPS SEMAPACH S.A.	6	6	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	
EPS SEDACUSCO S.A.	3	2	1	33%	0	0	1	0	0	0	0	1	
EPS EMAPICA S.A.	3	3	3	100%	0	0	0	0	0	0	3	0	
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	1	1	100%	1	0	0	0	0	0	0	0	
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	1	3	100%	0	0	3	0	0	0	0	3	
EMSAPUNO S.A.	3	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	
AGUA TUMBES	14	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL EPS GRANDES 2	51	19	14	27%	2	2	4	0	0	1	5	8	
TOTAL	171	113	104	61%	9	23	7	2	32	5	25	43	

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.





08

COSTOS E INGRESOS ASOCIADOS A LAS AGUAS RESIDUALES



08

COSTOS E INGRESOS ASOCIADOS A LAS AGUAS RESIDUALES

8.1 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

De acuerdo con el “Reglamento General de Tarifas de los Servicios de Saneamiento brindados por Empresas Prestadoras”, publicado el 27 de julio de 2021, la estructura tarifaria establece de manera diferenciada los precios para los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales. Anterior a ello, los ingresos y los costos de las aguas residuales se encontraban considerados dentro de la tarifa de alcantarillado sanitario.

Si bien estos valores son establecidos por la Sunass, son elaborados sobre la base de los costos de operación y mantenimiento proyectados por las empresas prestadoras en su Plan Maestro Optimizado. Estos costos a su vez son determinados de acuerdo con los costos reales incurridos en los últimos años (costo base) y los gastos adicionales que contempla realizar la empresa prestadora (costos incrementales) durante el quinquenio regulatorio, los cuales deben estar debidamente sustentados.

Ahora bien, actualmente se tienen cuatro empresas prestadoras que cuentan con estudio tarifario vigente⁴⁸, no se encuentran en revisión tarifaria y que cuentan con al menos una PTAR en funcionamiento. Para estas empresas, se ha evaluado cuánto es lo que se ha considerado como parte de los costos de inversión, operación y mantenimiento de las aguas residuales durante su quinquenio regulatorio.

48. Los estudios tarifarios de estas empresas han sido elaborados con el reglamento de tarifas anterior, en el cual los costos e ingresos por el servicio de aguas residuales estaban incluidos dentro de la tarifa por el servicio de alcantarillado.

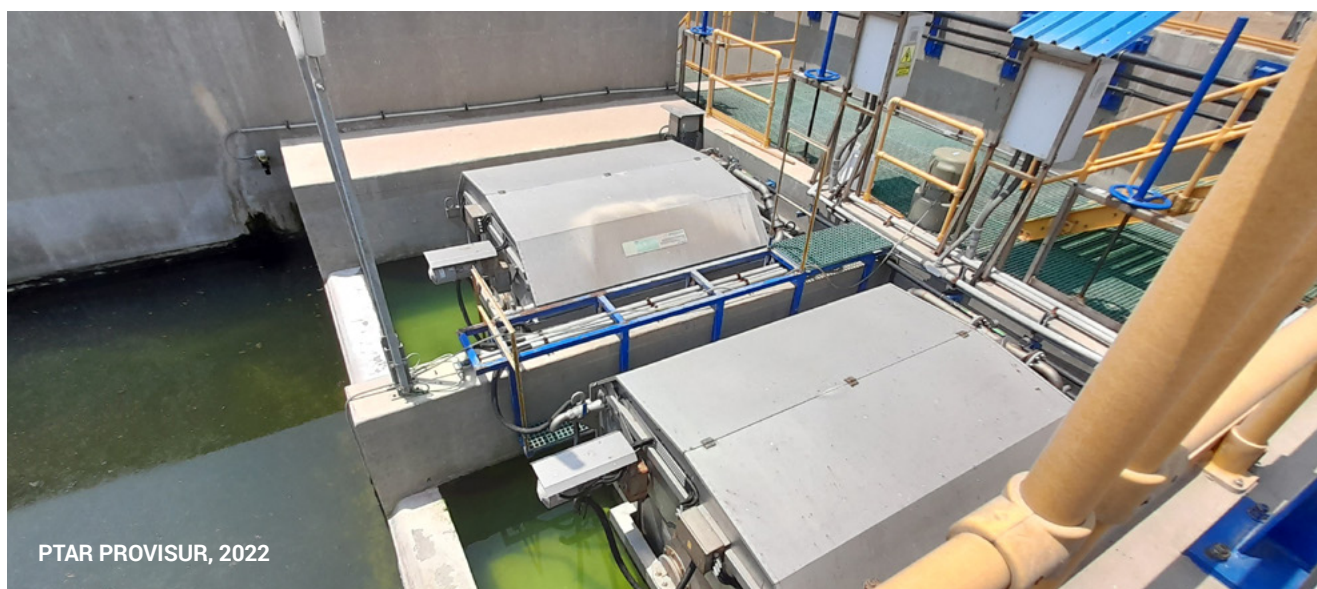


Tabla 71: Costos de las aguas residuales contemplados en las tarifas de alcantarillado

EMPRESA PRESTADORA	QUINQUENIO	N° PTAR	CAUDAL TOTAL (l/s)	TECNOLOGÍA	COSTOS CONSIDERADOS EN ET	
					COSTOS OyM	COSTOS DE INVERSIÓN
EMAPA CAÑETE S.A.	2019 - 2024	3	62	Lagunas facultativas	S/ 2,251,375	-
EMAPA MOQUEGUA S.A. /1	2019 - 2022	1	134	Laguna facultativa	S/ 52,920	S/ 382,895
EPS MANTARO S.A.	2017 - 2022	1	45	Laguna facultativa	S/ 408,160	-
EPS MARAÑÓN S.A.	2019 - 2022	5	184	Lagunas anaerobias (2) y facultativas (3)	S/ 231,406	-

1/ En el caso de la EPS MOQUEGUA S.A., el costo de inversión corresponde al proyecto "Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de aguas residuales OMO".

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

La comparación evidencia las altas variaciones entre los costos de operación y mantenimiento considerados por las empresas prestadoras, pues siendo coincidentemente de la misma tecnología, existe una diferencia significativa. Por ejemplo, la PTAR OMO de la EPS MOQUEGUA S.A., que trata 134 l/s, considera un importe total de S/52,920 para todo su quinquenio regulatorio, mientras que para las 3 plantas de EMAPA CAÑETE S.A., que en conjunto tienen caudal de operación menor, el importe considerado es cuatro veces mayor.

Lo señalado puede deberse a que las empresas prestadoras contemplan algunos costos de las aguas residuales dentro del servicio de alcantarillado, administrativo u otros, toda vez que, en algunos casos, el personal y sus recursos trabajan a tiempo parcial en diferentes áreas. No obstante, ello advierte la necesidad de que dichos recursos estén debidamente identificados.

En cuanto a las adquisiciones o inversiones que proyectan efectuar, solo la EPS MOQUEGUA S.A. ha considerado desarrollar un proyecto para el mejoramiento de su PTAR, mientras que las otras empresas no cuentan con un importe para realizar inversiones, pese a que en muchos casos no cuentan con infraestructura o equipamiento básico, como medidor de caudal, rejas, equipos de medición portátil, entre otros.

Si bien con la entrada en vigor del nuevo reglamento de tarifas se espera mejorar la definición de los costos del servicio de agua residuales, sobre la base de las experiencias advertidas, se han identificado las siguientes observaciones:

- Al momento de presentar su PMO, las empresas prestadoras priorizan costos e inversiones del servicio de agua potable e institucionales, quedando relegado lo referido al tratamiento de aguas residuales.
- Los recursos humanos o físicos necesarios para el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento de las PTAR se encuentran considerados y priorizados en otras áreas (como el de alcantarillado), por lo cual no se estiman adecuadamente los costos que estos conllevan.
- Al desconocer la normativa vigente (anexos 11 y 12 del RCPSS), los responsables o jefes de aguas residuales no planifican los recursos humanos o físicos que requieren para efectuar las acciones mínimas establecidas ni los costos que estas involucran, por lo cual no son incluidas en su PMO.
- Muchas de las “nuevas” actividades proyectadas en los costos de operación y mantenimiento presentados en los PMO no son debidamente sustentadas, por lo cual, al momento de elaborar la fórmula tarifaria, no son consideradas.
- Los costos de operación y mantenimiento que han venido efectuando las empresas prestadoras a lo largo de estos años son demasiado bajos debido a que solo contemplan una operación básica o inadecuada.
- No se cuenta con una base de datos de costos de operación y mantenimiento estimada en función a la tecnología, caudal de operación, capacidad de tratamiento; de manera que, basándose en las PTAR existentes, se incorporen costos mínimos para una adecuada operación y mantenimiento, y no solo sean calculados según la información de las empresas prestadoras, la cual, como se ha visto, es insuficiente e incompleta.
- Los importes considerados para solventar los costos de operación y mantenimiento durante el quinquenio regulatorio no van a un fondo intangible que permita que solo sean empleados para la gestión de las aguas residuales, sino que muchas veces es destinado para otros fines que las empresas prestadoras priorizan.

Adicionalmente, se han identificado problemas operativos originados por los mayores costos de operación y mantenimiento que requieren algunas PTAR y que no habrían sido incluidos en su PMO y, por ende, en su estudio tarifario.

Tabla 72: PTAR con problemas de operación por elevados costos operativos

EMPRESA PRESTADORA	PTAR	DESCRIPCIÓN
EPS ILO S.A.	PTAR Media Luna	<p>Según reportes de la empresa prestadora y lo indicado en su Estudio Tarifario, la laguna primaria de aireación de mezcla completa actualmente se encuentra funcionando como una laguna anaerobia, debido a que los equipos de aireación fueron retirados por las fallas que presentaban y los altos costos de operación y mantenimiento que requieren.</p> <p>De acuerdo con lo indicado por la empresa, el costo de operación de dichos equipos es de 1 millón de soles por año.</p>
EMAPA - Y S.R.L.	PTAR Yunguyo	<p>La PTAR no es administrada por la empresa prestadora debido a que no puede cubrir los costos que demanda este tipo de tecnología (lodos activados), siendo operada de manera deficiente por la municipalidad provincial.</p> <p>La municipalidad provincial no es un prestador autorizado y tampoco dispone de los recursos necesarios para realizar una adecuada operación y mantenimiento de la PTAR y sus estaciones de bombeo, por lo que muchos de sus equipos mecánicos se encuentran paralizados por la falta de presupuesto para su mantenimiento.</p>
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	PTAR Doris Mendoza	<p>La empresa prestadora desactivó la PTAR de la localidad de Concepción, de tecnología de lodos activados, por no poder cubrir sus costos de operación (por tal motivo no está incluida dentro de las 171 PTAR en funcionamiento).</p>
EMAPACOP S.A.	PTAR sectores 10, 11 y 14	<p>La municipalidad provincial construyó 3 PTAR de tecnología MBBR que no fueron recepcionadas por la empresa prestadora porque esta no podía cubrir los costos de operación y mantenimiento, las PTAR se encuentran inoperativas (por tal motivo no están incluidas dentro de las 171 PTAR en funcionamiento).</p>
EPSSC S.A.	PTAR Villa Rica	<p>La PTAR fue construida bajo la modalidad de obras por impuestos y no ha sido transferida a la empresa prestadora debido a que esta no puede cubrir los costos que demanda este tipo de tecnología (lodos activados), es operada todavía por la empresa privada que ejecutó el proyecto que viene reiterando su solicitud de entrega de la obra.</p>

Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

Lo señalado es el reflejo de la escasa importancia que se le da a la sostenibilidad de las PTAR, pues, si bien se puede considerar un elevado importe para la inversión inicial y su puesta en marcha, no se contemplan adecuadamente los costos de operación y mantenimiento que la planta demandará, pese a que la mayoría de estas son lagunas de estabilización.

8.2

INGRESOS POR IMPLEMENTACIÓN DE VMA

De acuerdo con el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA), los recursos recaudados en el marco del cumplimiento del mencionado reglamento deben ser destinados a la implementación de los VMA y en la mejora de la infraestructura de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso.

En ese sentido, la norma permite la posibilidad de que los ingresos tarifarios recaudados por concepto de los VMA sean destinados, entre otros, a mejorar la gestión de la operación y mantenimiento del servicio de tratamiento de aguas residuales.

Sin embargo, pese a que en los últimos años las empresas prestadoras vienen recaudando montos considerables por dicho concepto, estas no han acreditado contar con la capacidad de gasto necesaria para revertir o subsanar las deficiencias técnicas y operacionales que se presentan en las PTAR.

Por ello, en el año 2020, de las 31 empresas prestadoras que cuentan con PTAR en funcionamiento, solo 20 reportaron ingresos tarifarios por VMA y, de estas, solo 11 informaron haber empleado dichos ingresos tarifarios.

El escenario es peor si se evalúa que en el año 2020, de esas 11 empresas, solo 6 (EPS SEDA HUÁNUCO S.A., EPS SEMAPACH S.A., EPS SEDACUSCO S.A., EPS EMAPICA S.A. EPS SEDA JULIACA S.A. y SEDAPAL S.A.) destinaron sus ingresos a la inversión de proyectos o a la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado o del tratamiento de aguas residuales, pese a las grandes limitaciones y deficiencias que presentan sus PTAR.

Asimismo, se advierte que solo SEDAPAL S.A. y SEMAPACH S.A. habrían empleado el 100% de sus ingresos tarifarios por VMA; contrariamente, en las otras empresas los porcentajes de gastos son variables, advirtiéndose en algunos casos porcentajes mínimos como en el caso de EPS EMAPA CAÑETE S.A. (0.1%) o EPS EMAPICA S.A. (3.7%), lo cual evidencia que existe un superávit que se podría destinar a los gastos de financiamiento de los costos de inversión, operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado o servicio de aguas residuales.

Cabe señalar que 10 empresas prestadoras, entre ellas, todas las clasificadas como grandes 1, reportaron ingresos por VMA, pero no reportaron haber empleado dichos ingresos en la mejora de la infraestructura de aguas residuales.

Por tal motivo, es necesario que los profesionales responsables y jefes de las áreas de aguas residuales identifiquen las principales necesidades de las PTAR que puedan ser cubiertas con dichos ingresos, y plasmen en una directiva interna sobre el uso de los ingresos por exceso de VMA, a fin de mejorar las condiciones de operación y mantenimiento actuales.

Tabla 73: Ingresos tarifarios por VMA y gastos efectuados en aguas residuales

EMPRESA PRESTADORA	N° PTAR OPERATIVA	INGRESOS TARIFARIOS POR VMA (S/)	GASTOS EFECTUADOS DE LOS INGRESOS VMA		
			EN IMPLEMENTACIÓN DE VMA (S/)	EN INVERSIÓN, OYM DE ALC Y AR (S/)	% DE GASTO EFECTUADO
SEDAPAL	20	14,620,041	1,118,878	13,685,220	100.0%
EMAPAVIGS S.A.	1	-	23,868	-	-
EMAPA - Y S.R.L.	1	-	-	-	-
EPS NOR PUNO S.A.	1	-	3,100	-	-
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	1	-	-	-	-
TOTAL EPS PEQUEÑAS	4	-	-	-	-
EMAPACOP S.A.	1	-	42,900	-	-
EMAPISCO S.A.	2	72,436	17,159	-	23.7%
EPSSC S.A.	4	-	-	-	-
EPS MOQUEGUA S.A.	1	577,980	51,218	-	8.9%
EPS ILO S.A.	1	53,996	16,605	-	30.8%
EPS BARRANCA S.A.	1	65,282	14,844	-	22.7%
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	1	-	-	-	-
EMPSSAPAL S.A.	1	-	-	-	-
EPS MARAÑÓN S.A.	5	-	7,036	-	-
TOTAL EPS MEDIANAS	17	-	-	-	-
SEDALIB S.A.	14	886,618	75,000	-	-
EPSEL S.A.	25	856,767	55,700	-	-
SEDAPAR S.A.	9	1,172,525	204,259	-	-
EPS GRAU S.A.	31	549,229	44,064	-	-
TOTAL EPS GRANDES 1	79	-	-	-	-
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	3	108,566	66,724	5,340	66.4%
EPS TACNA S.A.	2	303,995	9,101	-	-
SEDACHIMBOTE S.A.	6	668,730	2,955	-	-
SEDA AYACUCHO S.A.	3	125,008	11,368	-	-
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	3	72,730	35,302	-	-
EPS SEMAPACH S.A./1	6	317,783	23,313	483,447	100.0%
EPS SEDACUSCO S.A.	3	82,950	19,166	47,625	80.5%
EPS EMAPICA S.A.	3	1,146,536	10,300	31,747	3.7%
EPS SEDA JULIACA S.A.	1	883,548	59,130	682,886	84.0%
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	1	-	-	-	-
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	3	173,423	1,527	-	0.9%
EMSAPUNO S.A.	3	-	-	-	-
AGUA TUMBES	14	307,869	-	-	-
TOTAL EPS GRANDES 2	51	-	-	-	-
TOTAL	171	-	-	-	-

1/ SEDAPAL S.A. y EPS SEMAPACH S.A. reportan gastos mayores que los ingresos, por lo cual se ha considerado un gasto del 100%.
Fuente: Reportes remitidos por las empresas prestadoras el año 2021 / Elaboración: Sunass.

09

PRINCIPALES RESULTADOS Y CONCLUSIONES



09

PRINCIPALES RESULTADOS Y CONCLUSIONES

RESPECTO AL MARCO LEGAL

- El 90% de las PTAR que funcionan operan sin autorización de vertimiento o reúso.
- El 76.6% de las PTAR que funcionan declaran haberse acogido al RUPAP. Debe tenerse en cuenta que el plazo para la adecuación progresiva se inició con la entrada en vigor del Reglamento del Decreto Legislativo 1285 (13 de mayo de 2017), el plazo de 5 años asignado a las 11 PTAR de SEDAPAL vence en mayo de 2022; y los plazos de 6 y 7 años otorgados a las demás empresas vencen en mayo del 2023 y 2024, respectivamente.
- El 31% de las PTAR que funcionan, es decir, 53 de las 171 PTAR, cuentan con Instrumento de Gestión Ambiental (IGA).

RESPECTO A LA INFRAESTRUCTURA DE LAS PTAR

- De las 50 empresas prestadoras (EP), solo 31 EP cuentan con alguna PTAR en sus localidades, mientras que 19 EP no tienen ningún sistema de tratamiento de aguas residuales funcionando.
- De las 171 PTAR funcionando en el ámbito de las empresas prestadoras, el 90% son operadas directamente por ellas, 7% son gestionadas por municipios y solo 2% son sacadas adelante por operadores privados (por contrato de concesión o convenio).
- Adicionalmente a las 171 PTAR en operación, existen 27 en situación de obras paralizadas por problemas en el diseño o en la ejecución de obras. En 10 de ellas supuestamente se terminaron las obras, pero no entraron en operación, mientras que en las 17 restantes, la ejecución de la obra quedó inconclusa.
- 23 (85%) de las 27 PTAR se encuentran paralizadas más de 3 años. Asimismo, de las 27 PTAR paralizadas, 17 (63%) PTAR paralizadas tuvieron como unidad ejecutora a gobiernos locales y 7 (26%) a gobiernos regionales.
- Las 50 empresas prestadoras brindan servicio a 260 localidades, sin embargo, 96 localidades (37%) tienen al menos una PTAR que trata total o parcialmente sus aguas residuales, mientras que 164 localidades no cuentan con ninguna PTAR funcionando.
- El Plan Nacional de Saneamiento considera elevar la cobertura de tratamiento de aguas residuales en el ámbito urbano de 70.2% (año 2021) a 79.7% en el año 2026 (escenario 3, intermedio) para lo cual prevé una inversión necesaria de 7,000 y 2,900 millones de soles para ampliación de cobertura y mejoramiento/rehabilitación de tratamiento de aguas residuales en el ámbito urbano, respectivamente, para el periodo 2022-2026. Esta inversión es fundamental para mejorar el estado y reducir la brecha de la infraestructura de tratamiento de aguas residuales, sin la cual no se puede esperar el cumplimiento gradual de la normativa de aguas residuales por las empresas prestadoras.



- 79 PTAR, que representan el 46% de las 171 PTAR operativas, cuentan con saneamiento legal de los terrenos donde se ubican.
- Solo el 27% de las 171 PTAR que funcionan cuenta con medidor de caudal del afluente (ingreso), de los cuales el 68% es del tipo Parshall o Palmer Bowlus, 1% tipo vertedero y el 30% son medidores electrónicos (ultrasonido o magnético).
- Solo el 43% de las PTAR que funcionan tienen rejas operativas como tratamiento preliminar.
- La tecnología de lagunas de estabilización es la más usada en el país, identificándose que en el 82% de las PTAR el tratamiento primario se realiza en lagunas primarias.
- 35 PTAR, es decir, el 20% de las PTAR operativas, cuentan con sistema de desinfección operativo (94% por cloración y 6% por luz UV) como tratamiento final.
- El 50% de las PTAR operativas presentaban sobrecarga orgánica mientras que el 29% de las PTAR operativas mostraban sobrecarga hidráulica.
- Solo 16 PTAR (9%) cuentan con laboratorios propios para el control de procesos, aunque, adicionalmente, en 82 PTAR utilizan el laboratorio de la sede central de la empresa prestadora.

También se puede arribar a las siguientes conclusiones sobre infraestructura de la PTAR:

- La mayoría de las empresas prestadoras no cuentan con la infraestructura de tratamiento de aguas residuales necesaria para cumplir con la normativa vigente.
- La mayoría de las PTAR existentes tienen una tecnología insuficiente para funcionar, que se manifiesta en:
 1. Falta de tratamiento preliminar: especialmente de rejas y desarenadores.
 2. Falta de medidores de caudal del afluente y efluente.
 3. Falta de *by-pass* en las unidades para el caso de que fallen o se efectúe el mantenimiento.
 4. La operación de PTAR observa fallas constructivas.
 5. Remoción de DBO_5 , DQO y bacteriana insuficientes para alcanzar los LMP.
 6. Existen algunas empresas prestadoras que tienen PTAR con tecnología avanzada, pero no cuentan con la capacidad financiera para cubrir los costos de operación y mantenimiento de dichas tecnologías.

- Existe falta de edificios de operación, de talleres, almacenes, laboratorios, cercos perimétricos y servicios higiénicos.
- Falta saneamiento legal y seguridad pública en las PTAR.

RESPECTO A LA OPERACIÓN DE LAS PTAR

- 69 PTAR (40% de las PTAR que funcionan) no cuentan con personal de operación (solo realizan mantenimiento eventual).
- De las PTAR que tienen rejas operativas, solo el 51% cumple con la frecuencia mínima de limpieza de rejas (2 veces al día), 42% realiza la limpieza eventualmente y en 5 PTAR no se lleva a cabo esta actividad básica.
- 3 empresas prestadoras han iniciado la capacitación de su personal técnico de PTAR: SEDAPAR, SEDACUSCO y SEDAPAL, a través de entidades externas en aspectos relacionados a tratamiento de aguas residuales.
- De 118 PTAR con información de coliformes termotolerantes en el afluente y efluente, se encontró que el 82% de los tratamientos no logran alcanzar una eficiencia de remoción bacteriana para cumplir con el valor de dicho parámetro en los LMP.
- En 81 de las PTAR operativas, es decir, el 47%, los valores de los parámetros de los afluentes reportados por las empresas prestadoras son inferiores a todos los establecidos en los VMA. En el 21% de las PTAR operativas se sobrepasa uno o más parámetros de VMA, mientras que en el 32% restante no se monitorean los parámetros de VMA.
- Solo el personal del 53% de las PTAR en funcionamiento conocía la obligación de frecuencias mínimas de O&M establecidas en el anexo 12 del Reglamento de Calidad de Prestación de los Servicios de Saneamiento. Solo en el 19% (33 PTAR) se aplica por completo las acciones de O&M mínimas establecidas y en 17% (29 PTAR) es aplicado de manera parcial.
- Existe un bajo registro de las actividades de operación y mantenimiento; solo se realiza de forma total o parcial en el 39% (66 PTAR) del total funcionando, lo que limita el control interno de las actividades de O&M de la PTAR por la propia empresa y su acreditación ante entidades externas.
- En 135 PTAR (79% del total que viene operando) se registran total o parcialmente los parámetros muestreados del afluente y efluente en cumplimiento del anexo 11 del Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento.
- En 143 PTAR reportan realizar el monitoreo mensual o eventual de los LMP.
- Solo 11 PTAR, es decir, el 6% de las 171 PTAR en funcionamiento, generan efluentes que cumplen con los LMP o ECA los 12 meses del año. Sin embargo, por el caudal significativo de las PTAR que cumplen los LMP, el porcentaje de aguas residuales que reciben un tratamiento efectivo fue del 62.36% para el año 2020.
- Para el 2020, el cálculo del porcentaje de aguas residuales tratadas efectivamente en una PTAR, se realizó sobre la base de información disponible de 54 PTAR que corresponden a 9 de 28 EP que tratan sus aguas residuales. Cabe resaltar que estas 9 EP representan aproximadamente el 84% del total nacional de las aguas residuales que se tratan en PTAR.

También podemos arribar a las siguientes conclusiones generales sobre la operación de la mayoría de las PTAR:

- Ausencia de la documentación necesaria que permita conocer los parámetros de diseño y las necesidades de operación y mantenimiento. En el 39% de las PTA carecían de manuales de operación y mantenimiento. En el resto, la mayoría de los manuales de operación y mantenimiento están desactualizados o no contienen la programación de mantenimiento.
- Falta de personal bien capacitado, de equipamiento y de recursos financieros necesarios para una adecuada operación y mantenimiento de las PTAR.
- La mayoría de las PTAR no cuentan con programa de monitoreo de afluente, efluente y parámetros de operación; y las pocas que lo tienen no lo presentan completo.
- Falta de asistencia técnica interna o externa para que el personal operativo opere adecuadamente la PTAR.

- Incumplimiento de las frecuencias mínimas de actividades de operación y mantenimiento en la mayoría de las PTAR, por carencia de personal y de asignación de recursos.
- Ausencia del manejo adecuado de lodos.



10 PROPUESTAS DE MEJORA



10

PROPUESTAS DE MEJORA

MARCO LEGAL

A continuación, se presentan propuestas de mejora del marco legal respecto de aspectos relevantes para el diseño de nuevas PTAR y la operación de las PTAR existentes.

1. *Establecer concordancia de parámetros de LMP de vertimiento con la realidad de tecnología apropiada y presente en las PTAR del país.*

Cambiar la relación DQO:DBO₅.

- En el efluente de una PTAR con tratamiento secundario la relación de DQO a DBO₅ que normalmente se encuentra es de 3 – 4, por lo cual exigir DQO = 200 mg/l implica en realidad un LMP para DBO₅ de 50 a 70 mg/l. El sector competente debe revisar el LMP de DQO.

Considerar margen de variación en los resultados de la evaluación del cumplimiento.

- Por ejemplo, considerar en la evaluación de una PTAR el cumplimiento de 5 muestras seguidas, deben cumplir mínimo 4. Esto corresponde con la realidad en la operación de PTAR y además permite diseños de PTAR que no se orientan a la carga máxima del año, sino con la carga que se puede esperar en unos 80% a 90% de los días del año (véase la figura 61, donde se ve un incremento excesivo de las concentraciones de la DBO₅ justo en los últimos 10% a 15% de los valores registrados sobre la mayoría de PTAR. Pero la misma tendencia estadística se ve en la línea de suma de valores de una sola PTAR también.).

2. *Establecer concordancia de los ECA-Agua con la tecnología apropiada y presente en las PTAR y con las condiciones geográficas en el país.*

Definir ECA-Agua de DBO₅ y DQO para efluentes de lagunas.

- En el efluente de PTAR de lagunas se puede esperar concentraciones de la DBO₅ de 20-40 mg/l y DQO de 60-150 mg/l debido a la presencia de algas. La DBO y DQO de algas no causa daño en el cuerpo receptor cuyas aguas no estén estancadas, pero actualmente es relevante para el cumplimiento de los ECA-Agua, requiriendo mayores eficiencias de tratamiento realmente necesarias.



Incorporar en la norma OS.090 las tecnologías de remoción de ciertos parámetros en el efluente de PTAR de lagunas.

- La norma OS.090 debe normar tecnologías de remoción de fósforo, sólidos suspendidos/algas o eventualmente nitrógeno de efluentes de PTAR de lagunas.

3. *Introducir plazos y etapas tecnológicas para alcanzar el cumplimiento de los LMP de vertimiento y ECA-Agua dependiendo del caudal.*

Plazos y etapas para localidades sin PTAR

- Debe existir concordancia entre las inversiones que el Estado realiza o tiene programadas para el cierre de brechas de tratamiento de aguas residuales, tanto para la rehabilitación o ampliación de PTAR en diferentes etapas tecnológicas. El Estado a través de sus entidades competentes debería establecer diferentes plazos según el caudal para la exigencia de cumplimiento de LMP/ECA a las empresas prestadoras. El Plan Nacional de Saneamiento ha estimado que al 2030 la cobertura de tratamiento de aguas residuales en el ámbito urbano será de 81.8% (escenario 3) con las inversiones programadas, a fin de que el RUPAP no repita experiencias del PAVER.
 1. El solo tratamiento preliminar ya mejora la calidad del cuerpo receptor, reduciendo el impacto de basura (residuos sólidos) y sedimentos a los cuerpos de agua.
 2. El tratamiento primario ya remueve 20% hasta 40% de la carga orgánica del agua residual descargada produciendo un lodo con alto contenido energético.

Etapa	Propuesta de plazos (años hasta la ejecución) según promedio anual tratado en la PTAR			
	<10 l/s	10-<100 l/s	100-<300 l/s	> 300 l/s
Diseño final, compra de terreno para diseño final y tratamiento preliminar	6	5	5	4
Ampliación de la PTAR, por lo menos, al tratamiento primario	10	8	7	5
Ampliación de la PTAR al diseño final para cumplir los LMP/ECA	20	15	10	7

Apoyar a las empresas prestadoras en la elaboración de instrumentos ambientales (IGA) de las PTAR.

- Apoyo técnico-financiero, apoyo con personal capacitado del ministerio o externo y apoyo por capacitaciones del personal de las empresas prestadoras.

Dar facilidades a las empresas prestadoras para el muestreo de LMP.

- Establecer un laboratorio de control de LMP en los afluentes de las empresas prestadoras que aún no reportan los resultados de laboratorio, cuyos costos sean financiados con cobros por el incumplimiento de remitir dicha información.

Definir una estrategia para las empresas prestadoras sancionadas por el incumplimiento del RUPAP o por no contar con autorización de vertimiento.

- Sancionar a las empresas prestadoras con pago de multas no soluciona el problema, sino agrava la situación económica de las empresas prestadoras.
- Por esto se debe formular un sistema que considere la situación actual y favorezca la mejora progresiva de la situación presente, por ejemplo, con el pago de multas a cuentas de fideicomiso, con la opción de devolución del pago una vez presentando el instrumento ambiental aprobado.
- PTAR todavía no sancionadas deben ser penalizadas con el mismo mecanismo explicado anteriormente.

Renovar el RUPAP con plazos ampliados.

- Ampliación del plazo para la presentación del RUPAP por 4-8 años en los casos donde el Estado no ha realizado las inversiones requeridas, según escalas.
- Ampliación del plazo para el programa de ejecución de las actividades del RUPAP en concordancia con las inversiones.

CREACIÓN DE UN ÁREA O PROGRAMA QUE APOYE EL REÚSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y BIOSÓLIDOS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Para poder cumplir con la Ley 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático, se deben fijar metas que financien las medidas de mitigación, que permitan impulsar la progresiva implementación de disposiciones orientadas a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en las empresas prestadoras de servicios de saneamiento. Asimismo, en los nuevos proyectos, bajo todas las modalidades de ejecución: administración directa, contratación o asociaciones público-privadas, debe exigirse la incorporación de dichas exigencias (no considerarse como opcional). A su vez, la Ley Marco (Decreto Legislativo 1280) favorece el tema del reúso de aguas residuales crudas, tratadas y los subproductos del tratamiento, facultando explícitamente su comercialización bajo las condiciones definidas.

1. *Establecer requisitos desde el diseño para las nuevas PTAR concordantes con los compromisos nacionales de reducción de gases de efectos invernadero.*

Implementación de metas de Contribuciones Nacionalmente Determinadas

- Rehabilitación, Optimización y Ampliación de PTAR existentes (inicialmente: cobertura de lagunas anaerobias, tanques Imhoff/UASB y quema de metano, dependiendo del tamaño de la PTAR).
- Instalación de digestores anaerobios de lodos en PTAR para la digestión de lodo con captura y quema o, en caso ideal, aprovechamiento de metano.

Incorporar en los criterios de priorización de inversiones (Resolución Ministerial 013-2020-VIVIENDA) un puntaje adicional para proyectos de PTAR que consideren medidas para la reducción de emisiones de GEI.

- Incorporar en la evaluación de proyectos nuevos un análisis de emisiones sobre el ciclo de vida y eventualmente asignar un puntaje a proyectos de menor emisión en el momento de decisión sobre la viabilidad.

2. Facilitar el proceso de otorgamiento de autorizaciones de reúso.

Elaborar una guía del procedimiento y de los requerimientos técnicos de proyectos de PTAR con reúso.

- Adopción de la edición de la guía de la OMS vigente para la evaluación de proyectos de reúso agrícola.
- Para reducir la incertidumbre por parte de los proyectistas y en partes de la misma administración pública sobre la aplicación de la guía de la OMS y los ECA-Agua en cuerpos receptores de categoría 3, se recomienda definir estándares de calidad (LMP) para efluentes de PTAR asignados al reúso.
- Definición de la información requerida, por ejemplo, el balance de masas (carga orgánica, nutrientes, etc.), caudales anuales (oferta del efluente y demanda del agua para riego y planificación del regadío).

Fortalecer la creación de corporaciones entre agricultores usuarios del efluente y la empresa prestadora.

- En caso de que la comercialización del agua residual o los subproductos del tratamiento a un precio (S/ /kg o S/ /m³) no sea aceptada, podría contemplarse aplicar modelos de contraprestación, por ejemplo, a cambio de la recepción de agua tratada con un alto valor de nutrientes, los agricultores apoyan la empresa prestadora en la operación de la PTAR con equipamiento (cortapasto, mantener el cerco vivo, máquinas para la limpieza de lagunas, etc.).
- Desarrollo de programa activo de asesoramiento a los prestadores para la implementación de una política interna que favorezca el reúso (desarrollo de criterios y directivas internas al respecto).
- Programa coordinado entre las entidades involucradas de identificación de iniciativas de reúso y su asesoramiento en aspectos legales y técnicos (organización, infraestructura de regadío, etc.) para reúso formal.

Privilegiar inversiones (Resolución Ministerial 013-2020-VIVIENDA y Resolución Ministerial 358-2021-VIVIENDA), seleccionándose proyectos de PTAR nuevas con reúso del efluente.

- Se deben preferir proyectos con reúso de 100% y exigir en los proyectos nuevos ubicados en la costa una evaluación del potencial de reúso.
- Asignar un puntaje a proyectos que contemplan el reúso de aguas residuales y de los subproductos del tratamiento en el momento de decisión sobre la viabilidad.

3. Definición de estándares técnicos para PTAR con reúso del efluente y del lodo producido

Ampliar la norma OS.090 respecto a tecnologías de tratamiento de aguas residuales domésticas y de los lodos que permitan el reúso del efluente y el lodo tratado.

- Incorporar adicionalmente estándares de diseño para tecnologías, como:
 1. reservorios de estabilización (almacenamiento y pulimiento),
 2. tecnologías de filtración de aguas residuales,
 3. tecnologías de higienización de aguas residuales, evitando la aplicación del cloro (lagunas de pulimento, oxígeno activado, luz UV, ozono),
 4. tecnologías del tratamiento preliminar que conlleven un lodo más "limpio" que rejas manuales de 25 mm,

5. tecnologías de estabilización y deshidratación/secado de lodo,
6. tecnologías de captación y aprovechamiento de biogás.

4. *Definición de estándares técnicos para monorellenos de RRSS y lodos en PTAR*

Aprobar condiciones mínimas para monorellenos de RRSS en la misma PTAR.

- Debido a que los botaderos municipales frecuentemente no aceptan recibir los RRSS de PTAR, es necesario fijar parámetros de diseño y de operación para monorellenos de PTAR dispuestos para los RRSS en el terreno de la PTAR.
-

PROPUESTAS RESPECTO A LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA

1. *Sistema de aprobación y financiamiento de proyectos de PTAR*

Incorporar en los criterios de priorización de inversiones (Resolución Ministerial 013-2020-VIVIENDA) un puntaje adicional para proyectos de PTAR nuevas.

- Existen 164 localidades sin PTAR. Es poco probable que se encuentre financiamiento de terceros para todas estas localidades.

Aprobar un lineamiento de tecnologías preferibles para inversiones en PTAR nuevas.

- Criterios para considerar en estudios de factibilidad:
 1. Se debe exigir PTAR con reúso del efluente antes que sistemas con vertimiento del efluente, donde exista la posibilidad.
 2. En el caso de la imposibilidad del reúso, se debe considerar el emisario submarino como tecnología económica para la costa.
 3. Se debe exigir garantizar que los costos de operación y mantenimiento de cada tecnología —que incluyen también actividades con frecuencia de varios años, como la limpieza de lagunas y la reposición de equipos según su vida útil dentro del ciclo de vida del proyecto de la PTAR— estén cubiertos con el pago de las tarifas de agua y alcantarillado.
 4. La evaluación de proyecto debe considerar una evaluación del valor actual de costos (inversión, operación y mantenimiento) sobre todo el ciclo de la PTAR, sin embargo, en todo caso:
 - Se deben preferir tecnologías naturales (lagunas, humedales), incluyendo la tecnología de reactores UASB, antes que sistemas de tratamiento de tecnologías avanzadas.
 - Se deben preferir tecnologías de tratamiento anaerobio, según demanda en combinación con un tratamiento aerobio con tecnología avanzada, antes que la sola aplicación de tecnologías de tratamiento aerobio con tecnología avanzada.
 - El tratamiento aerobio de tecnología avanzada en PTAR con caudales > 300 l/s debe incorporar preferentemente un tratamiento primario físico con tratamiento anaerobio del lodo primario/secundario o un tratamiento biológico anaerobio del afluente (RAFA) delante del tratamiento aerobio.
 - Del tratamiento aerobio de tecnología avanzada se debe preferir el tratamiento por discos rotativos y filtros percoladores antes que el tratamiento por lodos activados.

Fortalecer la exigencia del sistema de evaluación de proyectos de inversión de PTAR.

- Esta medida es necesaria para evitar retroceder en financiar la ejecución de proyectos que no cumplan con el marco legal respecto a PTAR, por ejemplo:
 1. las PTAR no cuentan con instrumento ambiental aprobado,
 2. las PTAR no cuentan con punto de vertimiento o reúso,
 3. las PTAR cuentan con tecnología inadecuada para poder cumplir las normas ambientales,
 4. los diseños o tecnologías de las PTAR no cumplen con las normas de edificación,
 5. las PTAR no tienen terreno saneado legalmente,
 6. las PTAR no cuentan con una estrategia para el manejo de residuos sólidos y lodos producidos.
 7. La empresa prestadora no ha suscrito compromiso de operación y mantenimiento de la solución tecnológica propuesta por los gobiernos regionales o locales.

Crear un sistema de beneficios por realizar actividades destinadas al mejoramiento de calidad de efluentes de una PTAR.

- Por ejemplo, se puede compensar los costos de las actividades para reducir las concentraciones de los parámetros con LMP o ECA con el pago de la retribución económica por el derecho de vertimiento.
- Para esto hay que introducir una norma que autorice la compensación de la retribución económica por el derecho de vertimiento con base en el caudal (como ahora) y concentraciones o cargas de parámetros químicos con LMP o ECA, siempre que se acredite reinversión en mejoras del sistema de tratamiento o control de la calidad de los efluentes.

2. *Ampliación de estándares técnicos para PTAR*

Establecer concordancia de la norma OS.090 con los requerimientos del marco legal.

- Incorporar en la norma OS.090 una guía de diseño de infraestructura apropiada para:
 1. La toma de muestras representativas del afluente y efluente de PTAR (metodología y puntos de muestreo accesible).
 2. La medición de cargas y caudales del afluente y efluente de una PTAR (se debe permitir y considerar recomendaciones para el caso de uso de equipos de medición móviles).
 3. Disposiciones para casos de localidades donde el tiempo de traslado de muestras supere las 24 horas.
 4. En lugar de establecer una cantidad fija de 5 muestras, definir que dicha cantidad de 5 muestras sea la mínima. De forma similar, establecer que la duración de la campaña sea mínimo de 2 semanas, a fin de que, según el tamaño del proyecto, la empresa prestadora pueda establecer la cantidad apropiada de campañas.

Definir en la norma OS.090 la infraestructura adicional necesaria para PTAR.

- Infraestructura adicional incluye edificios de operación con servicios sanitarios, ducha, armarios separados (ropa "blanca" & ropa "negra"), laboratorio, almacén y el grupo electrógeno en el caso de PTAR de tecnología avanzada o con estaciones de bombeo, entre otras.
- PTAR con personal operativo permanente debe contar obligatoriamente con edificio de operación.
- Establecer estándares de implementos de seguridad obligatorios (incluyendo vacunas) para personal que ingresa a PTAR, por tipo de tecnología y caudal, a fin de evitar sobreexigencias o minimización de los riesgos.

Requerimientos particulares para diferentes tecnologías

- Un tratamiento anaerobio >100 l/s debe incorporar siempre la captación, el registro y quemado y opcional el uso de biogás, por lo menos a fines de suministrar energía eléctrica o calor.
- El tratamiento de lodos activados con aireación extendida debe considerar siempre la posibilidad de desnitrificación.
- Desarenadores y rejillas mecanizadas a partir de cierto caudal.

3. *Programa nacional para la adecuación de las PTAR existentes a las necesidades mínimas de infraestructura.***Tratamiento preliminar**

- Creación de un programa nacional para equipar todas las PTAR o últimas estaciones de bombeo hacia las PTAR con infraestructura de tratamiento preliminar adecuada al tamaño de estas.

Medición de caudales (afluente y efluente)

- Invertir en la compra e instalación de sistemas fijos o equipos móviles de medición de caudales de aguas residuales.

PTAR con potencial de reúso

- Programa de financiamiento de sistemas de filtración del efluente en PTAR que no cuentan con otra medida de retención, por ejemplo, lagunas con tiempo de retención de mín. 10 días, para el cumplimiento seguro de exigencia de huevos de helmintos.

4. *Realizar investigaciones a favor de la mejora y aplicación de tecnologías apropiadas y esquemas de reúso.***Tomar experiencias exitosas de tratamiento y reúso para implementar proyectos o demostrativos de PTAR como referencia nacional para divulgación.**

- Seleccionar algunas plantas PTAR existentes en algunas regiones del Perú que sirvan como modelo exitoso para algunos procesos y para reúso, de bajo costo de inversión; empezar desde ahí con el proceso de divulgación nacional y utilizarlas para el entrenamiento del personal.

Aplicar tecnologías apropiadas para la desinfección de efluentes de lagunas sin aplicación de cloro.

- Difundir uso de humedales y lagunas de pulimento para las zonas climáticas en costa, sierra y selva para tal fin.
- Investigar el tratamiento de efluentes de lagunas por luz UV.
- Normar y fomentar la aplicación de otras tecnologías con dosificación de químicos.

Evaluar el beneficio económico del reúso de aguas residuales tratadas y biosólidos de las PTAR para cultivos típicos en las diferentes zonas climáticas del país.

- Se debe diferenciar entre el riego sin restricciones y con restricciones.
- Esto permite mejorar la aceptación del riego con aguas residuales adecuadamente tratadas.
- La investigación permite la elaboración de guías nacionales para el riego optimizado con aguas residuales y la aplicación máxima de biosólidos.

Incorporar el uso de energías renovables en las PTAR.

- Escoger modelos exitosos de aprovechamiento de energía solar-térmica para el secado de lodos de PTAR y difundirlos.
- Incorporar sistemas de energías renovables como fuente de energía eléctrica para la operación de sistemas aislados de bajo consumo energético (rejas mecánicas, desarenador mecánico, sistemas de desinfección).

Fomentar la cooperación de investigación entre universidades locales y PTAR.

- Aprovechar el espíritu investigador de estudiantes de carreras técnicas y de ciencias naturales en universidades cercanas de las PTAR para que investiguen soluciones prácticas para problemas en la PTAR en el marco de tesis u otros trabajos de investigación a desarrollar para sus estudios, por ejemplo:
 1. Análisis estadísticos de resultados de monitoreo y proyecciones para el futuro sobre demanda y producciones.
 2. Evaluación de opciones de ampliaciones.
 3. Operación de plantas pilotos.
 4. Acompañamiento/monitoreo de programas de optimización de procesos.
 5. Determinación de puntos de emisión de olores y propuestas para su eliminación.
 6. Ensayos comparativos de impacto de aplicación de aguas residuales de la PTAR para regadío de cultivos regionales y biosólidos para su fertilización.

PROPUESTAS RESPECTO A LA MEJORA DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR

1. *Financiamiento de la operación y el mantenimiento de las PTAR*

Se debe contar con un catálogo de ciertos costos y costos de operación sostenibles mínimos, que se debe considerar en la fórmula tarifaria para la operación y mantenimiento, según tecnología del tratamiento.

- Se deben considerar también actividades con plazos de ocurrencia de 5 años, para incorporar los costos en las fórmulas tarifarias, por ejemplo:
 1. la limpieza de lagunas cada 5 años (en caso de que no haya draga) o
 2. la inspección de centrifugas y sopladores en condiciones desarmadas cada 3-5 años.
- Estas actividades y costos mínimos de una operación sostenible se deben considerar obligatoriamente, independientemente de las propuestas de la empresa prestadora, toda vez que mientras se sigan considerando los costos actuales, será difícil revertir el incumplimiento de las actividades de O&M.

La fórmula tarifaria debe incluir costos de renovación/reinversión de equipos e infraestructura.

- Se deben definir tiempos generales de vida útil para los componentes significantes de la PTAR, por ejemplo:
 1. infraestructura constructiva = 20 hasta 40 años (hormigón, diques, etc.)
 2. infraestructura mecánica (bombas, sopladores) = 8 años
 3. infraestructura eléctrica (tableros) = 8-12 años.

- La inclusión de estos costos asegura la operación sostenible de la PTAR y la independencia de donaciones repetitivas una vez cumplida la vida útil de la PTAR.
- Estos costos podrían ir a un fondo o cuenta exclusiva para dicho fin.

Facilidades en la Ley de Contrataciones del Estado

- Las empresas prestadoras tienen limitaciones para compras pertinentes al mantenimiento en el plazo necesario, por ejemplo, deben presentar 3 ofertas para el reemplazo de un equipo que tiene un solo proveedor a nivel nacional o donde la solución de otros proveedores implica mayores costos de instalación.

2. Organización de la operación y el mantenimiento de las PTAR

Crear programa de mantenimiento de PTAR que mediante convenios con las empresas prestadoras les brinde servicios básicos y especializados.

- Este programa se especializaría en trabajos con requerimiento de máquinas especializadas de elevados costos y necesidad de cierta capacitación, por ejemplo:
 1. con equipamiento móvil para la remoción de lodos de lagunas,
 2. con equipamiento móvil de deshidratación de lodos,
 3. con grupos electrógenos y equipos de aireación para las PTAR temporalmente sobrecargadas.

Capacitación del personal operativo en la teoría del tratamiento de aguas residuales (parámetros, procesos, tecnologías) y seguridad de trabajo.

- La normativa nacional debería fomentar la profesionalización de los operadores de las PTAR, estableciendo requisitos, para crear un mercado de operadores capacitados.
- Esto aumenta la eficiencia y calidad del trabajo en las PTAR y la identificación del personal con el trabajo en las PTAR (eliminando la imagen del trabajo en la PTAR como medida de castigo).
- Asimismo, deben normarse las medidas e implementos de protección específicos para la labor en las PTAR, ya que usualmente se adoptan medidas de seguridad copiadas de construcción civil o minería, no necesariamente acordes con las necesidades y riesgos propios de la operación de una PTAR.
- Implementar un sistema de calidad de gestión de PTAR, que oriente respecto a la gestión sostenible y buscar mecanismos de bonos para las PTAR que participen en el sistema.

3. Ejecución del trabajo de operación y mantenimiento

Las empresas prestadoras deben contar con documentación completa actualizada y digitalizada de sus PTAR y contar con una copia electrónica de esta documentación completa.

- La documentación debe incluir la descripción de la PTAR, el manual de operación y mantenimiento, el plan de operación de mantenimiento (actualizado quinquenalmente y detallado hasta trabajos diarios), el plan de contingencias y el plan y diagrama de flujo de la PTAR.
- La documentación debe estar en el alcance del personal operativo de las PTAR.
- Se debe contar con una copia digital de la documentación para fines de fiscalización, además que se enfrenta la frecuente desaparición de estos documentos en las empresas prestadoras (después de cambios de gerentes y de personal o por otras razones).

Tercerizar ciertos trabajos rutinarios no calificados para liberar al personal operativo de la PTAR de trabajos de operación y mantenimiento.

- Trabajos como corte del césped, eliminación de maleza o limpieza de bordes de lagunas pueden ser realizados por terceros, en lugar de ocupar el tiempo de los operadores de PTAR capacitados para estos trabajos.

4. Programa nacional de rehabilitación de PTAR de lagunas

Se debe iniciar un programa nacional de remoción de lodos de lagunas colmatadas.

- Todas las empresas prestadoras deben presentar por obligación en un plazo a definir (por ejemplo 1 año) los resultados de la batimetría de sus lagunas primarias con tiempo de operación sin limpieza mayor de 5 años o aprobar la plena realización de un programa de limpieza de sus lagunas con tiempo de operación mayor de 5 años.
- Las empresas prestadoras deben presentar dentro de 1 año un plan de remoción frecuente de lodos de las lagunas primarias.
- Emitir guías sobre métodos de remoción de lodos.
- Se debe crear un fondo para la adquisición de infraestructura necesaria (lanchas, balsas, bombas, dragas, lechos/ sistemas de secado, cargadores, volquetes) para la realización de la remoción de los lodos de limpieza. El fondo debe funcionar como un préstamo con condiciones favorables para las empresas prestadoras.
- Se debe verificar la posibilidad de permitir el uso de las reservas de adaptación al cambio climático u otras para la ejecución de trabajos de remoción (en el caso de que los costos no sean considerados todavía en la formula tarifaria).





TR-972

ALUMINIO DEL FILTRO
PUNTA AZUL

ALUMINIO DEL FILTRO
PUNTA AZUL



Con el apoyo de:



Implementada por



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Departamento Federal de Economía,
Formación e Investigación DEFI
Secretaría de Estado para Asuntos Económicos SECO