



Autoridad de Fiscalización y Control Social  
de Agua Potable y Saneamiento Básico



## **DIRECCIÓN DE REGULACIÓN AMBIENTAL EN RECURSOS HÍDRICOS – DRA-RH**

# **RESULTADOS INDICADORES DE DESEMPEÑO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR REGULADAS POR LA AAPS**

**Ing. Jaime C. Condori Q.  
CONSULTOR TÉCNICO  
INGENIERO EN SANEAMIENTO**



Autoridad de Fiscalización y Control Social  
de Agua Potable y Saneamiento Básico



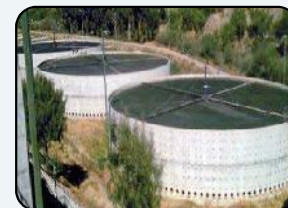
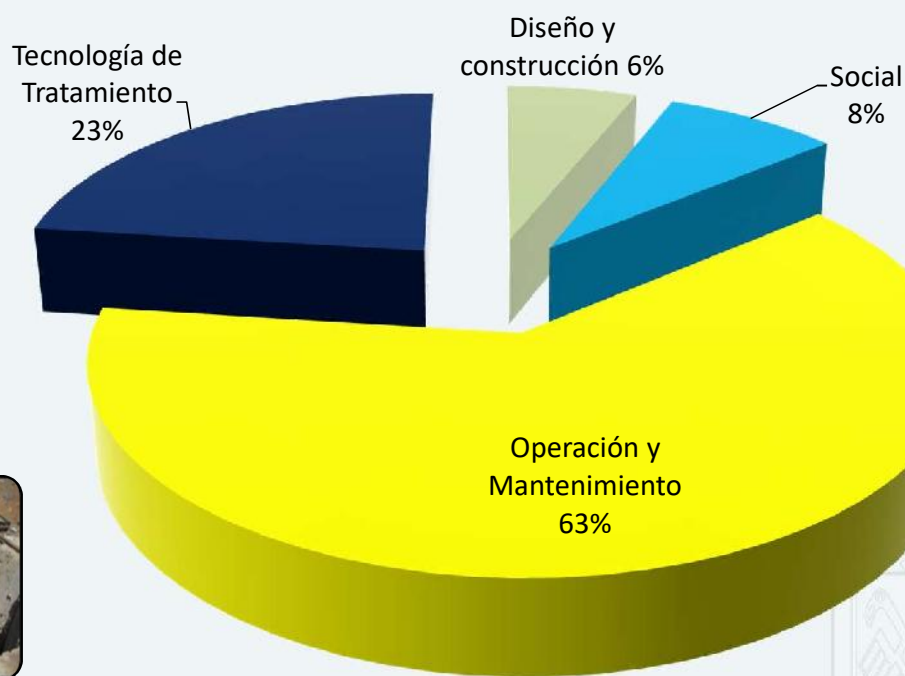
# REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN DE PLANTAS TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL – PTAR

1. Problemática del saneamiento (tratamiento de aguas residuales) en Bolivia
2. Instrumentos para el seguimiento regulatorio a las EPSA con PTAR
3. Guía de Herramientas de Seguimiento y Monitoreo de Operación y Mantenimiento de PTAR en Bolivia
4. Reporte de datos en la Plataforma Virtual de PTAR
5. Fiscalización Técnica de PTAR

# PROBLEMÁTICA DEL SANEAMIENTO EN BOLIVIA



## 78 PTAR diagnosticadas



Fuente: "Sistematización sobre tratamiento y reúso de aguas residuales", MMAyA 2013

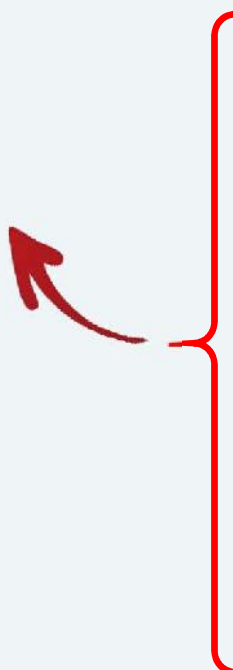


# PROBLEMÁTICA DEL SANEAMIENTO EN BOLIVIA

**171 PTAR no  
 presentan buen  
 funcionamiento**

**Razones:**

- Falta de una adecuada Operación y Mantenimiento
- Colmatación (ya sea por basuras o lodos)
- Tratamiento deficiente por la mala ingeniería del proyecto
- Problemas de bombeo de las aguas residuales que deben llegar a la PTAR



**219 PTAR inspeccionadas**



Fuente: Inventario de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, 2016

## PROBLEMÁTICA DEL SANEAMIENTO EN BOLIVIA

El problema radica esencialmente por: **Falta de una adecuada Operación y Mantenimiento**, Colmatación (ya sea por basuras o lodos), Tratamiento deficiente por la mala ingeniería del proyecto.



# REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN DE LAS PTAR

1. PROTECCIÓN, PRESERVACIÓN, Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS HIDRICOS  
 2. GESTION INTEGRAL - USO EFICIENTE DEL AGUA

3. PRESERVACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA DE LA CONTAMINACIÓN

REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA A LAS EPSA

REGULACIÓN Y SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE RRHH- USO EFICIENTE DEL AGUA

INCORPORACIÓN DE INSTRUMENTOS REGULATORIOS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y PRESERVACIÓN DE LA CALIDAD DE CUERPOS DE AGUA

**RECURSOS HÍDRICOS**

**SANEAMIENTO**

Sistemas de Autoabastecimiento de Recursos Hídricos  
**SARH**

Plan Estratégico de Sostenibilidad Fuentes  
**PESFA**

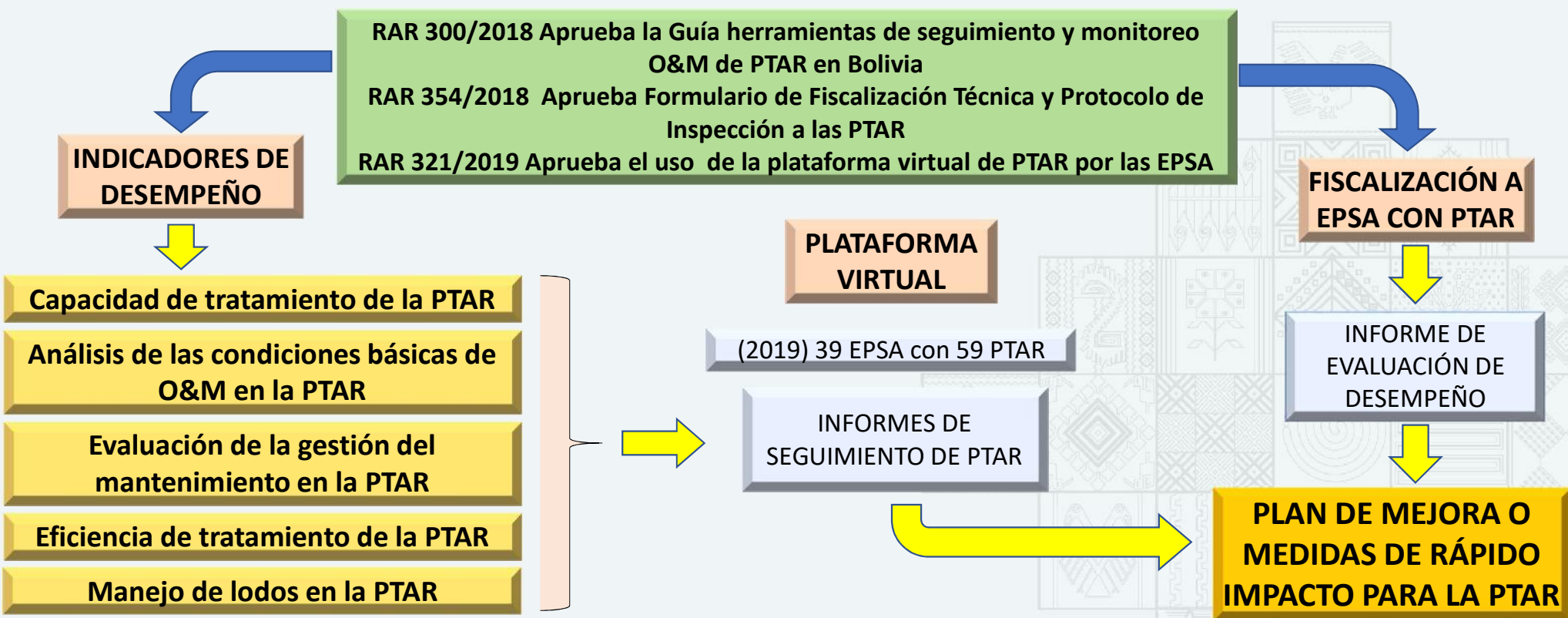
Recolección de lodos fecales domésticos  
**ETRL**

Plantas de tratamiento de agua residual  
**PTAR**

Descargas Industriales  
**DIELAS**

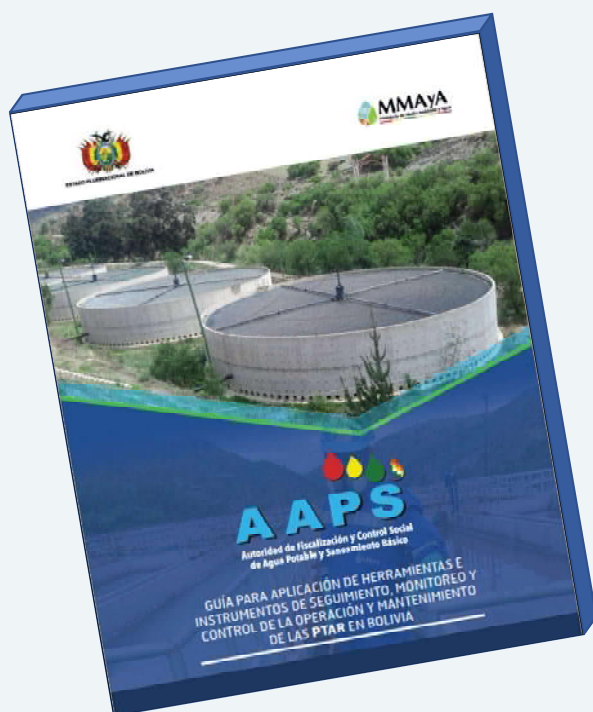


# INSTRUMENTOS PARA EL SEGUIMIENTO REGULATORIO A LAS EPSA CON PTAR





# GUÍA DE HERRAMIENTAS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR EN BOLIVIA



**RAR AAPS N°  
300/2018**

Guía para la aplicación de  
Herramientas e  
Instrumentos de  
Seguimiento, Monitoreo y  
Control de la Operación y  
Mantenimiento de las  
Plantas de Tratamiento de  
Aguas Residuales (PTAR)  
en Bolivia”

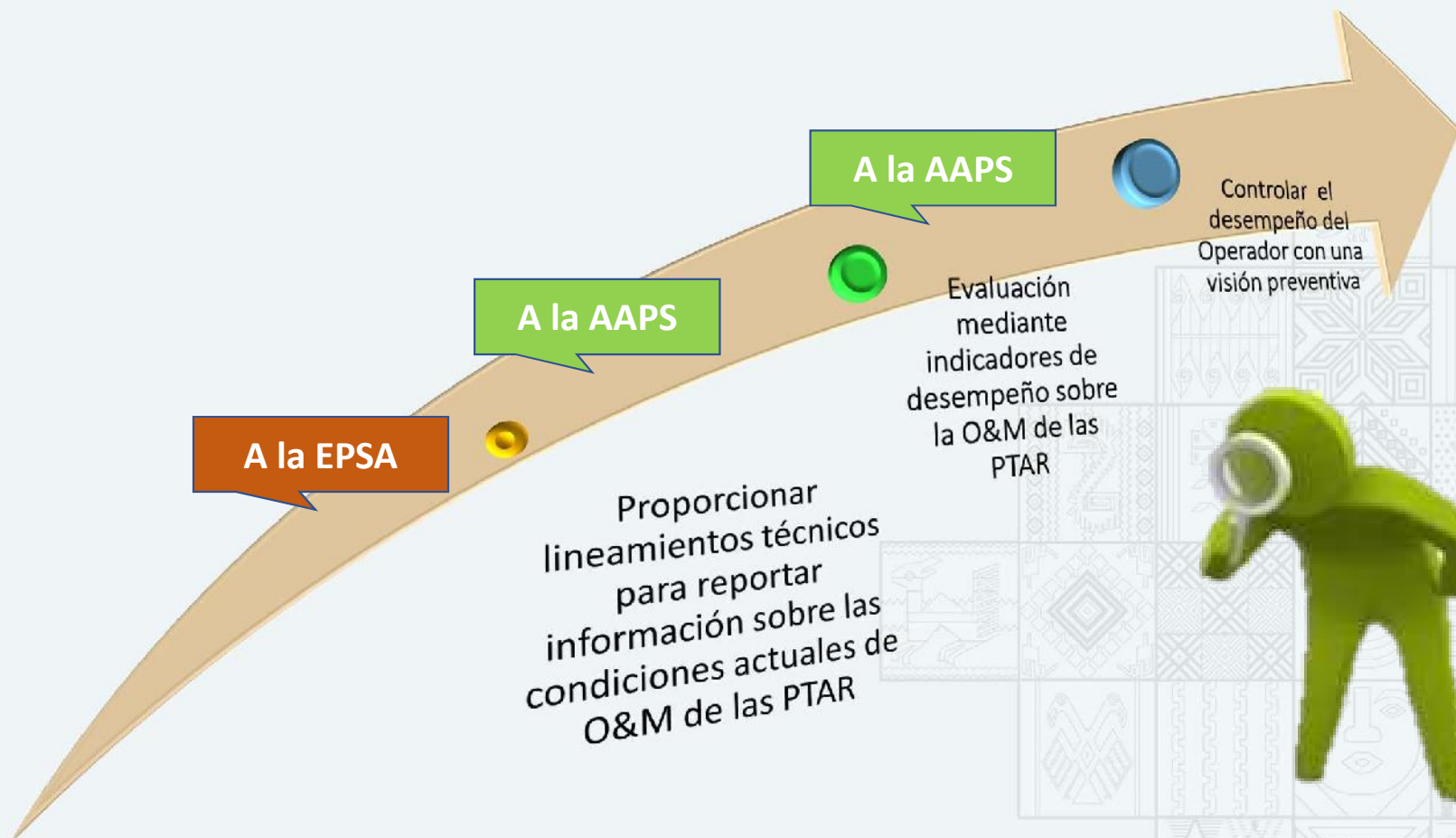
Para el cálculo y aplicación de indicadores de desempeño para las PTAR operadas por las EPSA reguladas, permitiendo a la EPSA una oportuna toma de decisiones, precautelando la afectación al medio ambiente y a la salud pública.

Enlace:

[www.aaps.gob.bo/dra-rh/normativa-regulatoria\\_DRA-RH/PTAR](http://www.aaps.gob.bo/dra-rh/normativa-regulatoria_DRA-RH/PTAR)

<http://siirays.aaps.gob.bo/>

## OBJETIVOS DE LA GUÍA DE PTAR



## INDICADORES DE DESEMPEÑO DE PTAR

**A**

CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR

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

**B**

CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR

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

**C**

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR

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

**D**

EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR

$$EfPTARx \geq EfPTARx \text{ de Diseño}$$

*Límites permisibles RMCH*

**E**

TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR

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



# INDICADORES DE DESEMPEÑO DE PTAR



No	INDICADOR		ÍNDICE		VARIABLES (DATOS A REPORTAR POR LAS EPSA)	UNIDAD	
	DESCRIPCION	SIGLA	DESCRIPCION	SIGLA			
A	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR	CTUP	Capacidad de Tratamiento actual respecto al Caudal del afluente	CPTAR	Caudal medio actual del afluente	m <sup>3</sup> /h	
					Caudal de diseño o de la última ampliación	m <sup>3</sup> /h	
			Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Población Servida	CTP	Población actual servida	Hab.	
					Población de diseño o de la última ampliación	Hab.	
			Capacidad de Tratamiento Actual respecto a la Carga Orgánica	CCO	Caudal de diseño o de la última ampliación	m <sup>3</sup> /h	
					Concentración DBO <sub>5</sub> de diseño	mg/l	
					Caudal medio actual del afluente	m <sup>3</sup> /h	
					Concentración media de DBO <sub>5</sub> en afluente	mg/l	
					Volumen medio de lodos de ETRL	m <sup>3</sup> /día	
					Concentración media de DBO <sub>5</sub> de ETRL	mg/l	
B	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR	CBO	Infraestructura Adicional y Servicios	IYS	Datos cualitativos respecto a infraestructura adicional y servicios	Adimensional	
			Gestión de Personal Operativo	GPO	Datos cualitativos respecto a personal operativo	Adimensional	
			Documentación Técnica Especifica	DTE	Datos cualitativos respecto a documentación técnica especifica	Adimensional	
C	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA PTAR	GEM	Eficacia del Mantenimiento Preventivo	EMP	Número de actividades ejecutadas	Adimensional	
					Número de actividades programadas	Adimensional	
			Eficacia del Mantenimiento Correctivo	EMC	Número de situaciones imprevistas atendidas o solucionadas	Adimensional	
					Número de situaciones imprevistas presentadas	Adimensional	
D	EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR	EfPTAR	Eficiencia de tratamiento respecto a la DBO <sub>5</sub>	EfDBO <sub>5</sub>	Concentración media de DBO <sub>5</sub> en afluente	mg/l	
					Concentración media de DBO <sub>5</sub> en efluente	mg/l	
					Eficiencia de diseño para remoción de DBO <sub>5</sub>	%	
				Eficiencia de tratamiento respecto a la DQO	EfDQO	Concentración media de DQO en afluente	mg/l
				Concentración media de DQO en efluente		mg/l	
				Eficiencia de diseño para remoción de DQO		%	
				Eficiencia de tratamiento respecto a los SST	EfSST	Concentración media de SST en afluente	mg/l
	Concentración media de SST en efluente	mg/l					
		Eficiencia de diseño para remoción de SST	%				
E	TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR	TLG	Tratamiento de Lodos generados en la PTAR	TLG	Volumen de lodos generados	m <sup>3</sup>	
					Volumen de lodos Tratados	m <sup>3</sup>	





# ENTORNO PLATAFORMA VIRTUAL DE PTAR

[www.aaps.gob.bo](http://www.aaps.gob.bo)

<http://siirays.aaps.gob.bo/>

www.aaps.gob.bo

**AAPS** Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico

**MMAYa** Ministerio del Medio Ambiente y Agua

INICIO INSTITUCION DIRECCIONES MARCO LEGAL TRANSPARENCIA COMUNICACION CONTACTOS SOLUCIO

**DIRECCION DE REGULACION AMBIENTAL EN RECURSOS HIDRICOS DRA-RH**

Regularizar, fiscalizar y controlar el desempeño ambiental de los sistemas de abastecimiento de recursos hídricos, saneamiento alternativo, saneamiento convencional y fuentes de agua.

**AAPS** Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico

EPSAS REGULADAS: Empresas Productoras de Servicio de Agua Potable con Reglamentación, Regulación a Nivel Nacional

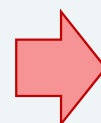
PUBLICACIONES: Publicación de Boletines de Otorgamiento de Registro para la Instalación de Servicios de Agua Potable

**SIIRAYS**: Sistema Integrado de Información de Regulación de Agua y Saneamiento

INDICADORES: Publicación de los Indicadores de Desempeño Técnico y Ambiental de las EPSAs Reguladas

COMUNICADOS: Comunicaciones Informativas y Circulares por parte de EPSA

FORMULARIO ODECO: Oficina de Atención al Consumidor en los servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico



**AAPS** **SIIRAYS**

Ingrese sus credenciales

Usuario

Contraseña

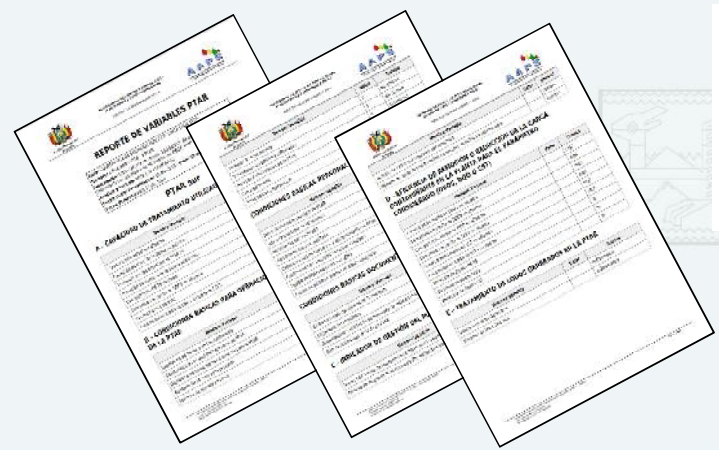
Recordarme en este equipo

Ingresar

# REPORTE DE DATOS EN PLATAFORMA VIRTUAL DE PTAR



REGISTRO DE INFORMACIÓN EN LINEA



REPORTE SEMESTRAL PLATAFORMA VIRTUAL CON FIRMA DIGITAL







Autoridad de Fiscalización y Control Social  
de Agua Potable y Saneamiento Básico



# RESULTADOS INDICADORES DE DESEMPEÑO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR REGULADAS POR LA AAPS – GESTIÓN 2019



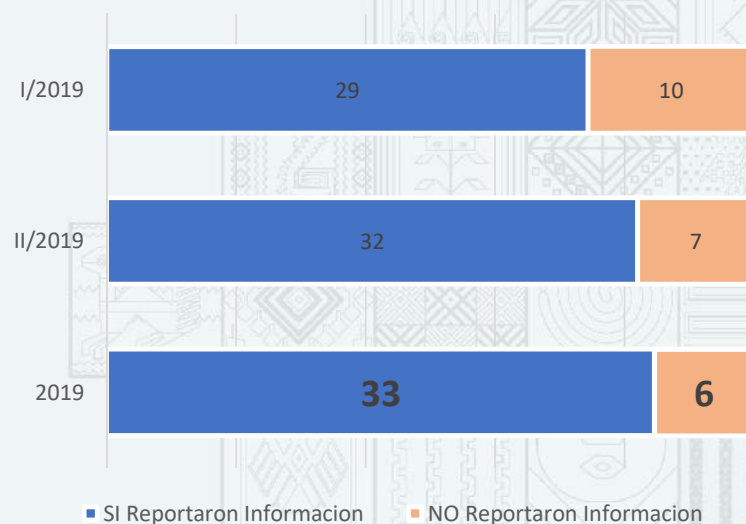
## RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PLATAFORMA VIRTUAL DE PTAR – GESTIÓN 2019

El año 2019 de 70 EPSA reguladas, se tiene conocimiento que 39 de ellas tienen a cargo una o mas PTAR con un total de 59 PTAR.

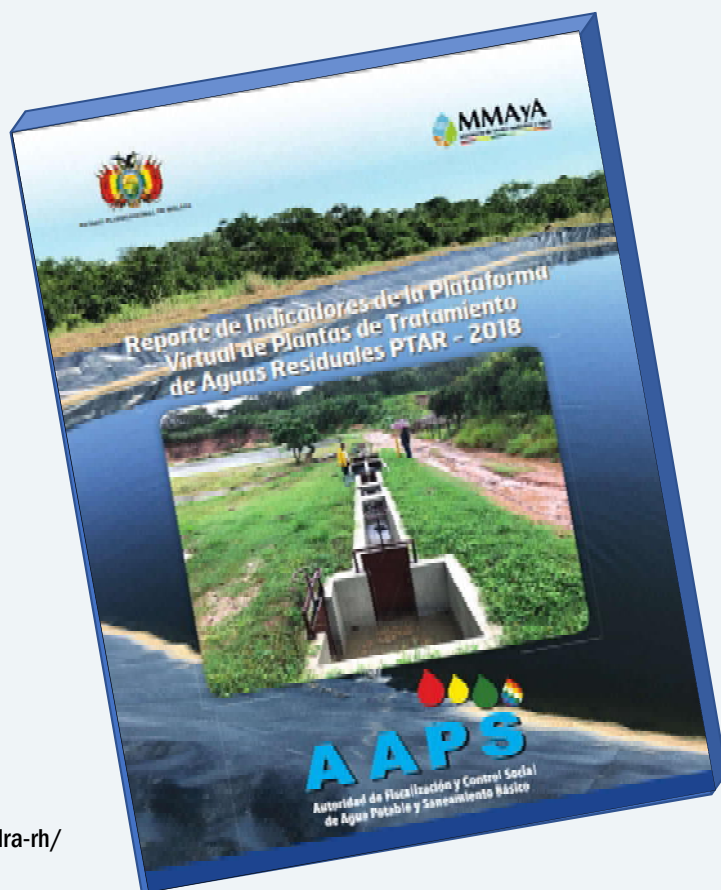
De las 39 EPSA, 33 han informado mediante la plataforma virtual el estado de sus instalaciones en 2019. De la información brindada, se ha caracterizado los tipos de tecnología utilizados en las PTAR.

EPSA con PTAR que reportan información a la AAPS

DEPARTAMENTO	EPSA POR DEPARTAMENTO	EPSA QUE REPORTAN DATOS DE AGUAS RESIDUALES	PTAR POR DEPARTAMENTO
La Paz	4	3	5
Santa Cruz	37	18	29
Cochabamba	7	7	9
Chuquisaca	3	1	2
Tarija	4	4	6
Potosí	5	2	4
Oruro	4	2	2
Beni	5	2	2
Pando	1	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>39</b>	<b>59</b>



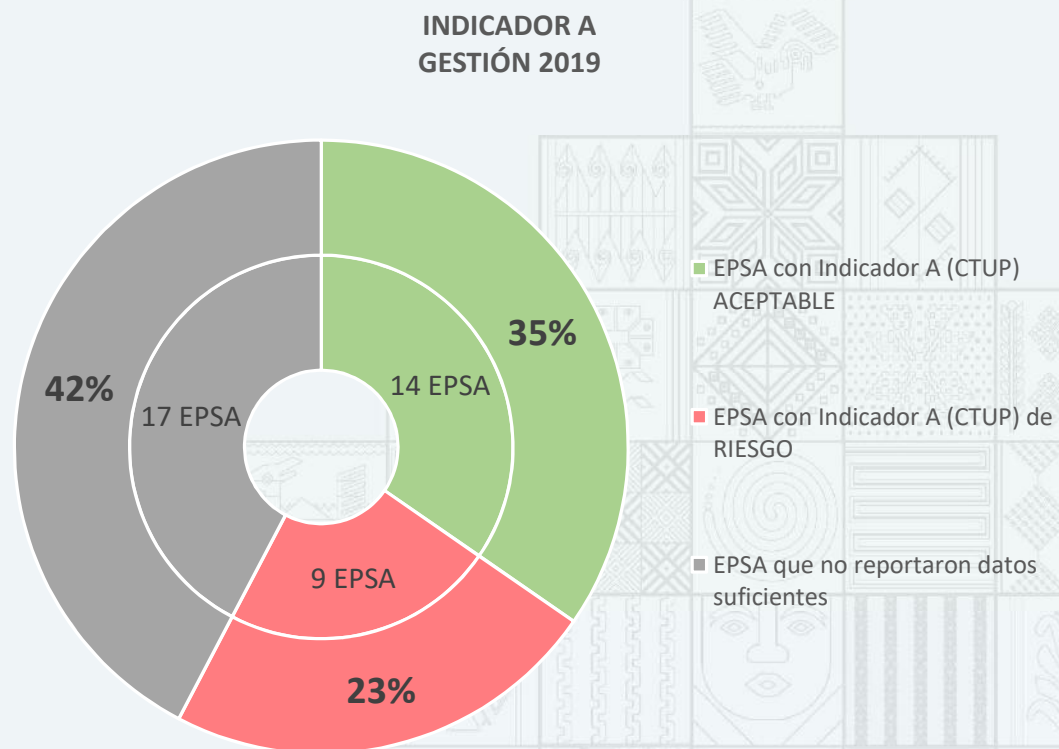
# RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PLATAFORMA VIRTUAL DE PTAR – GESTIÓN 2019



Enlace:  
[www.aaps.gob.bo/dra-rh/](http://www.aaps.gob.bo/dra-rh/)

### INDICADOR "A": CAPACIDAD DE TRATAMIENTO UTILIZADA EN LA PTAR (CTUP)

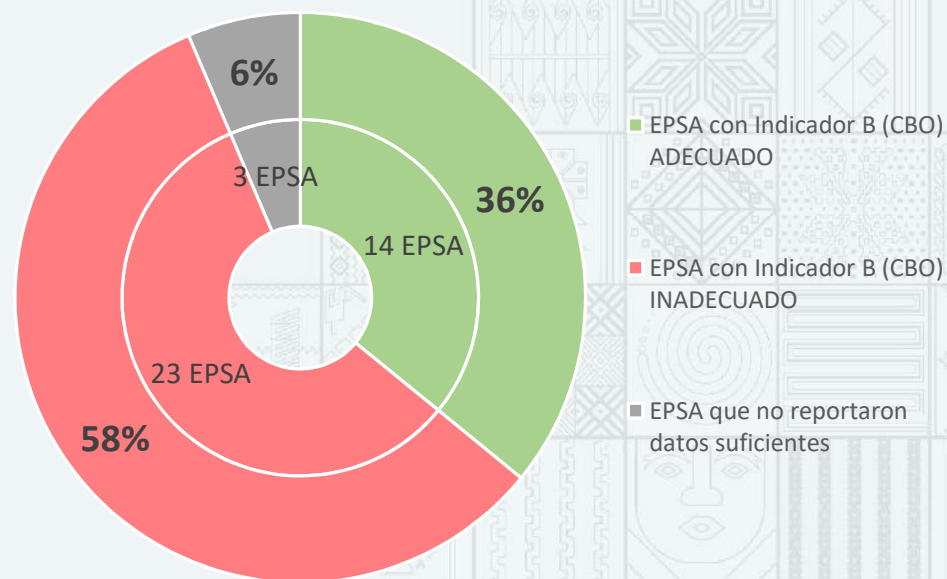
- ✓ Un alto porcentaje de EPSA no están reportando datos.
- ✓ En promedio solo un 23% de las EPSA se encuentra en RIESGO.



### INDICADOR "B": CONDICIONES BÁSICAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR (CBO)

- ✓ El 58% de las EPSA tienen condiciones INADECUADAS.
- ✓ La mayor limitante es la carencia de personal técnico calificado, por lo que el manejo y mantenimiento de las instalaciones, es empírico más que técnico.

INDICADOR B  
GESTIÓN 2019

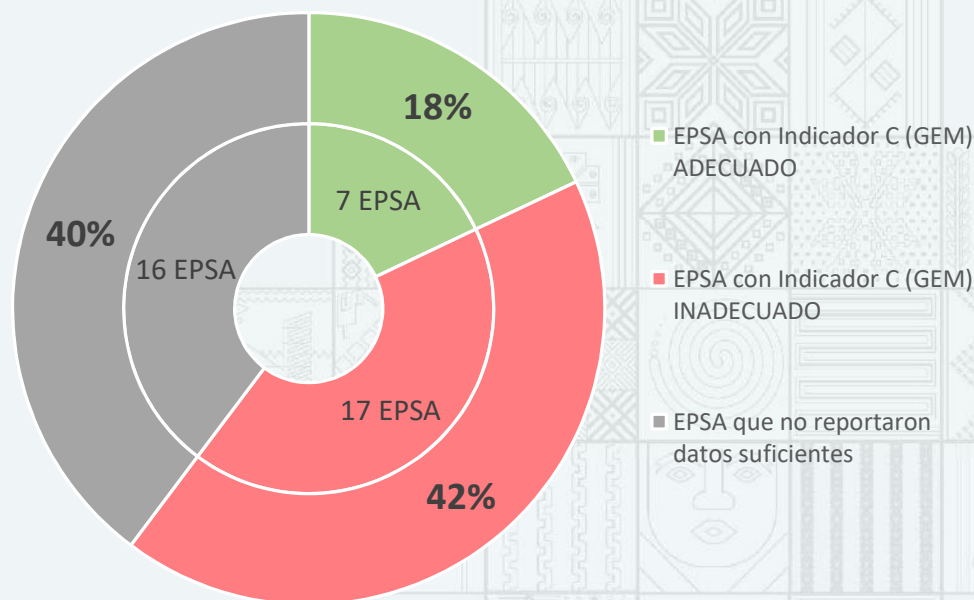




**INDICADOR "C": GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA PTAR (GEM)**

- ✓ El 42% de las EPSA tiene una gestión **INADECUADA** de mantenimiento.
- ✓ Si bien las EPSA llevan a cabo sus tareas de mantenimiento de tipo preventivo como del mantenimiento correctivo, su eficacia en su ejecución o atención es inadecuada.

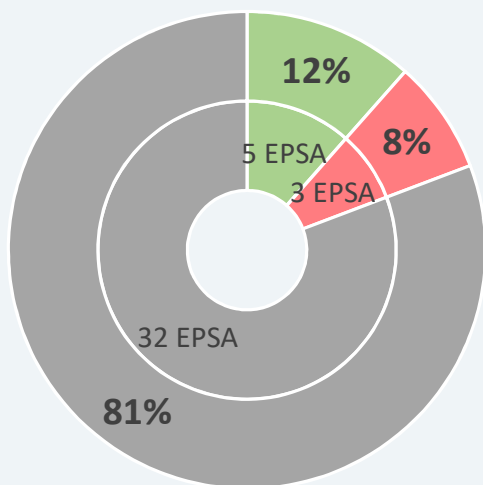
**INDICADOR C  
 GESTIÓN 2019**



# RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PLATAFORMA VIRTUAL DE PTAR

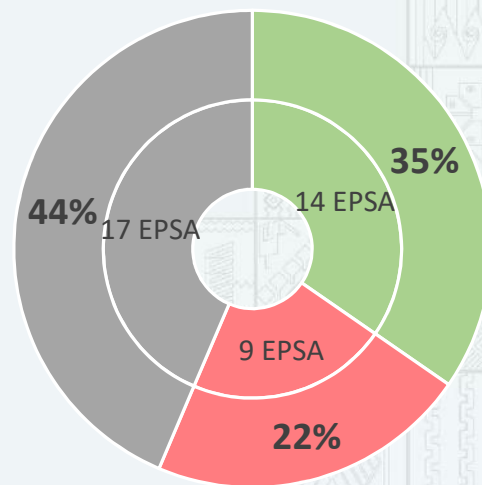
## INDICADOR "D": EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR EFICIENCIA DE REDUCCIÓN DE DBO<sub>5</sub>

INDICADOR D (DBO5) EFICIENCIAS  
 GESTIÓN 2019



- EPSA con Indicador D (EfDBO5) ADECUADA eficiencia de reducción de la DBO5
- EPSA con Indicador D (EfDBO5) INADECUADA eficiencia de reducción de la DBO5
- EPSA que no reportaron eficiencias de diseño

INDICADOR D (DBO5) LÍMITES  
 GESTIÓN 2019

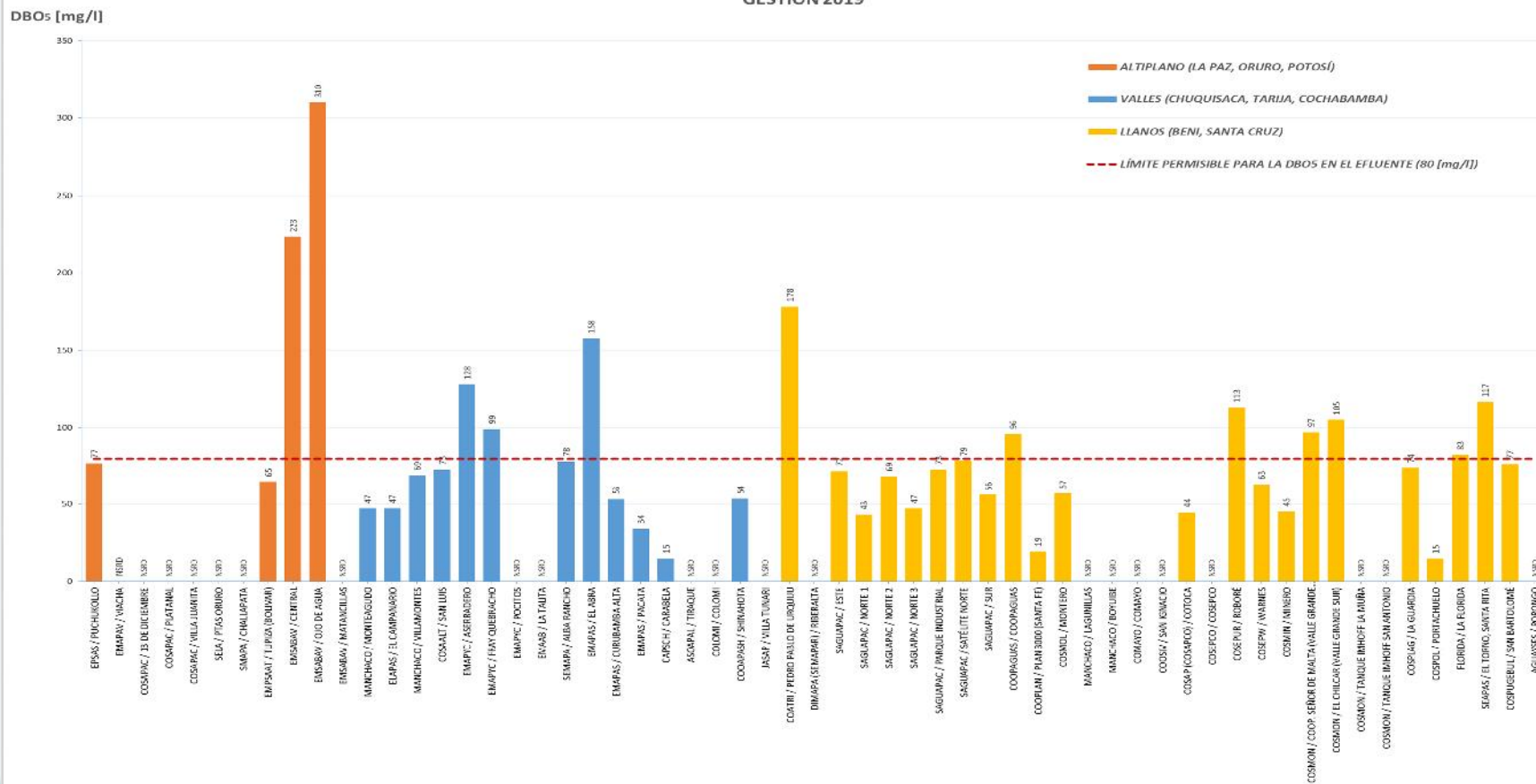


- EPSA con Indicador D (EfDBO5) CUMPLE limite permisible (80 [mg/l])
- EPSA con Indicador D (EfDBO5) NO CUMPLE limite permisible (80 [mg/l])
- EPSA que no reportaron datos suficientes

# RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PLATAFORMA VIRTUAL DE PTAR

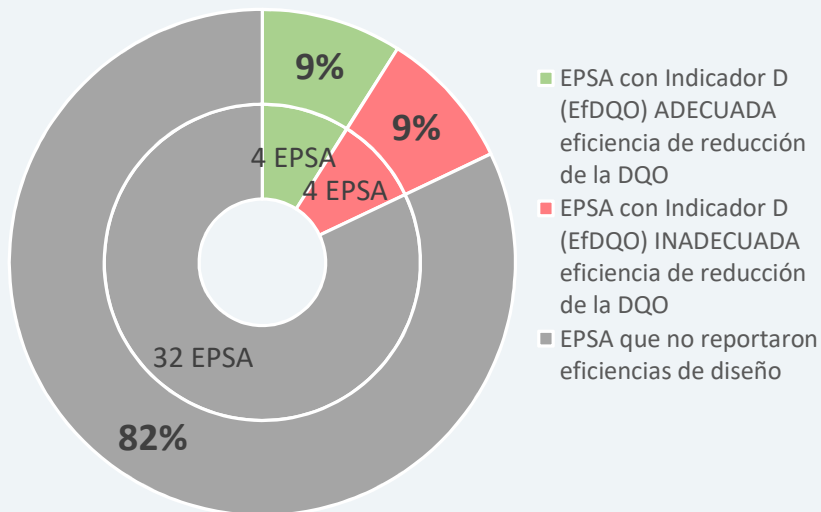
## EFICIENCIA DE REDUCCIÓN DE DBO<sub>5</sub>

VALORES PROMEDIO DE CONCENTRACIÓN DE LA DBO<sub>5</sub> EN EL EFLUENTE  
 GESTIÓN 2019

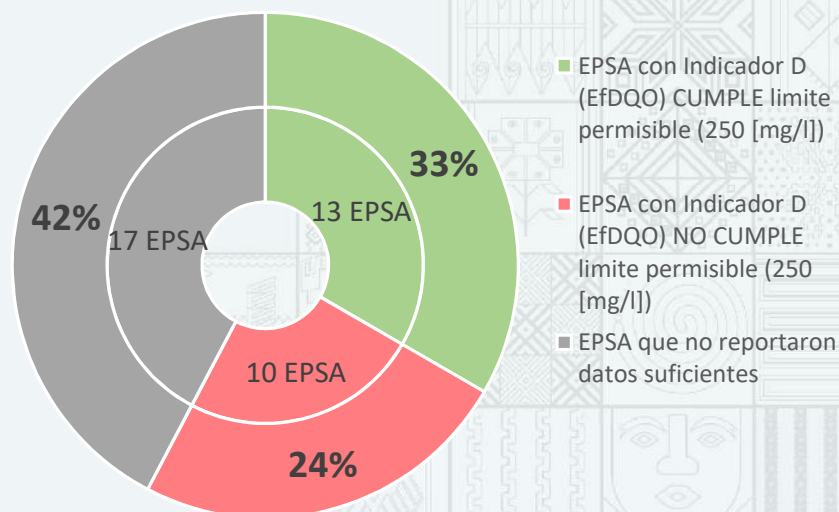


**INDICADOR "D": EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR  
 EFICIENCIA DE REDUCCIÓN DE DQO**

**INDICADOR D (DQO) EFICIENCIAS  
 GESTIÓN 2019**



**INDICADOR D (DQO) LÍMITES  
 GESTIÓN 2019**

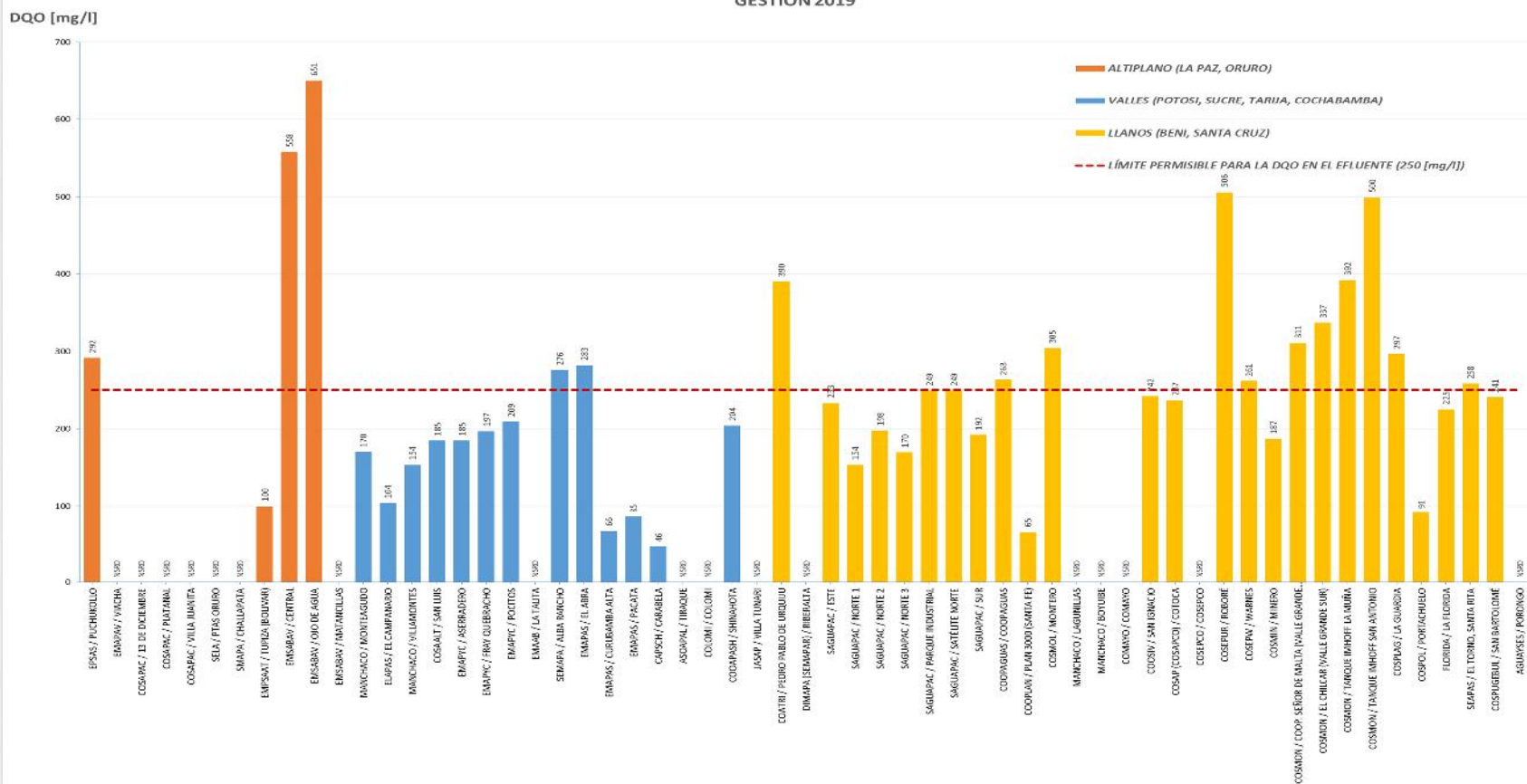




# RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PLATAFORMA VIRTUAL DE PTAR

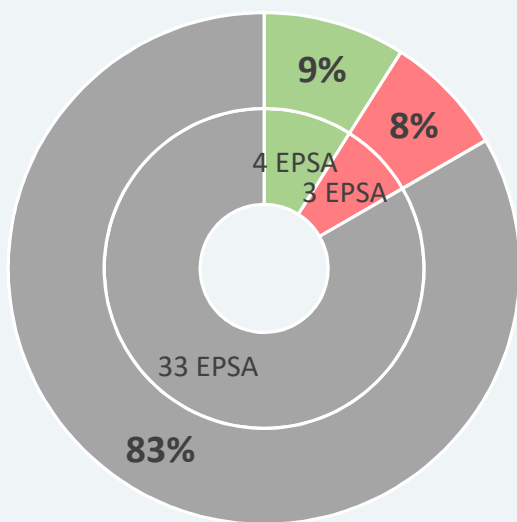
## EFICIENCIA DE REDUCCIÓN DE DQO

VALORES PROMEDIO DE CONCENTRACIÓN DE LA DQO EN EL EFLUENTE  
 GESTIÓN 2019



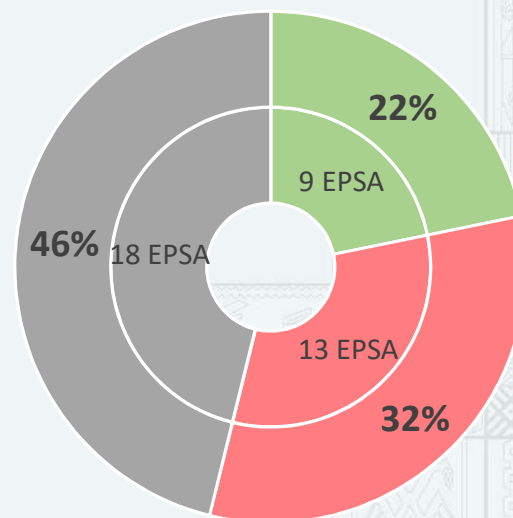
**EFICIENCIA DE REMOSIÓN DE SST**

**INDICADOR D (SST) EFICIENCIAS  
 GESTIÓN 2019**



- EPSA con Indicador D (EfDQO) ADECUADA eficiencia de remosion de la SST
- EPSA con Indicador D (EfDQO) INADECUADA eficiencia de remosion de la SST
- EPSA que no reportaron eficiencias de diseño

**INDICADOR D (SST) LÍMITES  
 GESTIÓN 2019**



- EPSA con Indicador D (EfsST) CUMPLE limite permisible (60 [mg/l])
- EPSA con Indicador D (EfsST) NO CUMPLE limite permisible (60 [mg/l])
- EPSA que no reportaron datos suficientes



### INDICADOR "D": EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR

- ✓ De acuerdo a las variables reportadas, se evidencia que muchas EPSA no realizan control de calidad de sus afluentes y efluentes de manera regular y con periodicidad establecida, lo que puede atribuirse a factores económicos, falta de laboratorio o al descuido en la realización de los muestreos.
- ✓ Solo un 37% de las PTAR que han registrado datos en la herramienta virtual, cumple con los límites permisibles de este parámetro de calidad respecto la  $DBO_5$ . (límite permisible 80 [mg/l]).





### INDICADOR "D": EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR

- ✓ Solo un 38% de las PTAR que han registrado datos, cumple con los límites permisibles de este parámetro de calidad respecto la DQO (límite permisible 250 [mg/l]).
- ✓ De la evaluación de calidad del efluente de las PTAR en términos de DBO<sub>5</sub> y DQO con relación al límite permisible establecido en el RMCH, de manera similar a los resultados obtenidos en la gestión 2018, se evidencia que las PTAR que se encuentran en operación en las áreas geográficas del oriente, presentan mayores eficiencias y cumplen en mayor porcentaje los límites establecidos en la normativa ambiental.



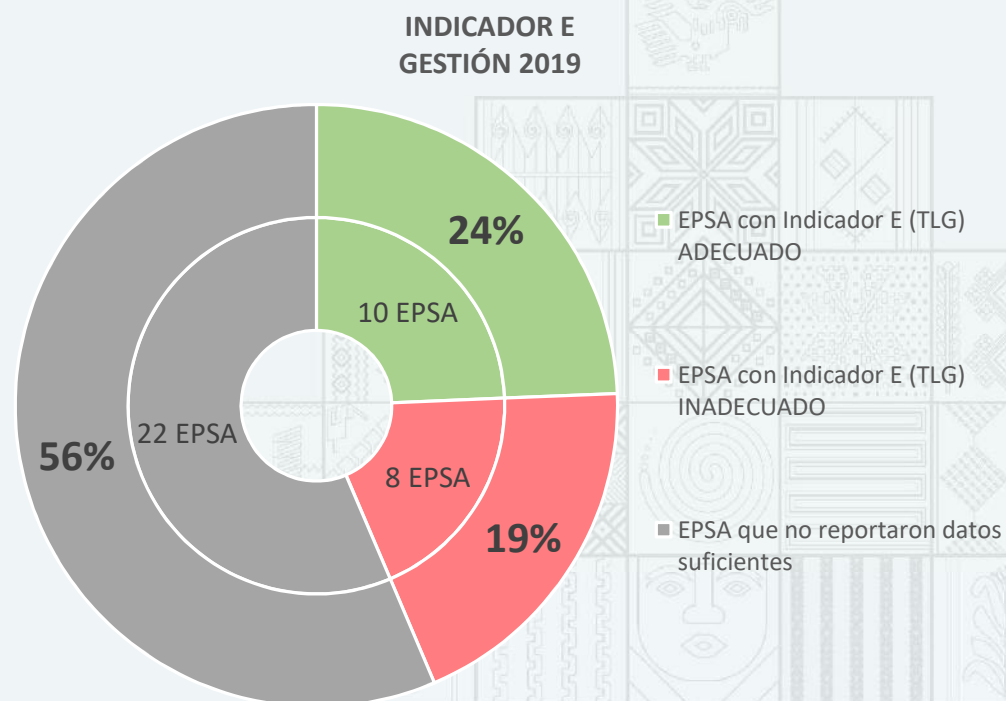
### INDICADOR "D": EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DE LA PTAR

- ✓ Solo un 21% de las PTAR que han registrado datos, cumple con los límites permisibles de este parámetro de calidad respecto los SST (límite permisible 60 [mg/l]).
- ✓ Con base a la clasificación de tecnologías de tratamiento en PTAR utilizada por el MMAyA, se determinó que en su mayoría las plantas de tratamiento usan la tecnología de lagunas de estabilización (Sistemas Naturales), lo cual por la deficiente operación y mantenimiento en ellas podrían influir en la calidad del efluente y por ende en el cumplimiento de los límites permisibles.



### INDICADOR "E": TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN LA PTAR (TLG)

- ✓ El 24% de las EPSA realizaron un manejo de lodos y el 56% no reportó datos.
- ✓ No existen sistemas de tratamiento de lodos implementados en las PTAR; el manejo de los mismos se limita a su retiro, extracción y secado a la intemperie en la mayoría de los casos.



## CONCLUSIONES

- ✓ El año 2019 hubo una mayor participación de las EPSA en el reporte de datos con respecto al año 2018.
- ✓ De las 39 EPSA con seguimiento regulatorio de la AAPS y con PTAR, 33 EPSA reportaron información para 53 de 59 PTAR.
- ✓ El año 2019 se ha tenido una mayor interacción entre el personal de las EPSA y el técnico de la AAPS respecto al año 2018, aspecto que permitió complementar y completar los datos requeridos y documentación de respaldo en la plataforma virtual de PTAR.





## CONCLUSIONES

- ✓ De 33 EPSA con PTAR, solo 1 EPSA realizó la implementación de firma digital en los reportes de la plataforma virtual.

Atribuible posiblemente a varios factores: al cambio de personal responsable de las PTAR en algunas EPSA, falta de renovación de vigencia del certificado digital ante la ADSIB y desconocimiento.

- ✓ Los indicadores generados, permiten establecer el diagnóstico de línea base en el funcionamiento de la PTAR.

Desde el punto de vista de operación y mantenimiento y de la gestión en el proceso de tratamiento de aguas residuales.



## CONCLUSIONES

- ✓ Los resultados de los indicadores de los años 2018 y 2019 establece la necesidad de identificar medidas de rápido impacto y plantear un plan de mejora del desempeño ambiental en la PTAR.
- ✓ En promedio un 48% de información no fue reportada por la EPSA, en el indicador D por ejemplo un 75% de información no fue reportada.
- ✓ Un 38% de las EPSA que no reportan información del registro de actividades de mantenimiento.





**Autoridad de Fiscalización y Control Social  
de Agua Potable y Saneamiento Básico**

# ¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

**DRA - RH**

Dirección de Regulación Ambiental en Recursos Hídricos

Oficina Central Av. Mariscal Santa Cruz N° 1392 Edif. Cámara Nacional de Comercio Piso 16  
Teléfono: 591 (2) 2310801 – Fax: (2) 2310554



800-10-3600 / LINEA GRATUITA NACIONAL



[www.aaps.gob.bo](http://www.aaps.gob.bo)