

Diagnóstico Nacional de Saneamiento Rural

Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales

Dirección de Obras Hidráulicas



Objetivo de la Presentación

- **Propósito:** Presentar el estado actual del saneamiento rural en Chile, identificando brechas y criterios técnicos para la implementación de tecnologías sostenibles y eficientes.
- **Enfoque:** Exponer el contexto actual de los Servicios Sanitarios Rurales (SSR) en saneamiento rural y los desafíos específicos.
- **Resultado Esperado:** Proveer información básica y preliminar que apoye la toma de decisiones, garantizando que cumplan con los criterios necesarios para implementar un modelo de saneamiento sostenible y eficiente en zonas rurales.
- **Desafío Central:** Identificar y aplicar tecnologías de saneamiento que respondan a la variabilidad de los SSR en zonas rurales, optimizando el tratamiento de aguas servidas en base a la naturaleza o no convencionales para que sea sostenible, técnica y económicamente, para la población.



Antecedentes y Contexto

- **Situación Actual:** De un total de 2.445 SSR (*) en Chile, 334 cuentan actualmente con sistemas de saneamiento (13,7%). En infraestructura se cuenta con 371 red de alcantarillado y/o tratamiento de aguas servidas (15,2% del Total).
- Con la información recopilada hasta la fecha, se tienen 25 localidades con más de una planta de tratamiento.
- **Cantidad de SSR a nivel nacional por Clasificación:**
 1. Segmento Mayor: 298 SSR (12%), predominantemente concentrados.
 2. Segmento Mediano: 458 SSR (19%), con diversidad de asentamientos concentrados, semiconcentrados y dispersos.
 3. Segmento Menor: 1.689 SSR (69%), con un alto porcentaje de asentamientos concentrados y semiconcentrados.

Total Nacional: 2.445 SSR.

(*): La base de datos actualizada a Diciembre 2024.



Base de Datos

- **Recopilación y Organización de Información:** Base de datos desarrollada a partir de información específica de cada región y los departamentos de gestión comunitaria.
- **Descripción:** La fecha de la información en la base de datos varía según el levantamiento realizado en cada región, ya sea por la Sanitaria o el equipo de la Subdirección Regional. Esto permite analizar el estado del saneamiento en los SSR considerando la temporalidad específica de los datos disponibles. Lo anterior permite evaluar la vigencia y confiabilidad de los datos por región.
 1. Año 2024: Antofagasta, Araucanía, Atacama, Los Lagos, Magallanes, Coquimbo, Tarapacá y Arica y Parinacota.
 2. Año 2023: Los Ríos y Región Metropolitana.
 3. Año 2021: Valparaíso.
 4. Año 2017: Biobío, Maule, Ñuble, Aysén y O'Higgins.



Criterios para Identificación de los SSR

- Se consideraron 11 criterios para la evaluación de los sistemas:
 1. **Macrozona:** Seleccionar una localidad por zona geográfica: Norte, Centro y Sur.
 2. **Segmentación según tipo:** concentrado y semiconcentrado.
 3. **Restricciones de Población:** Clasifica como "establecimiento emisor" (Normativa DS90) y población menor 2.500 habitantes, para no ser sometidas al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).
 4. **Clasificación ART 106:** Segmentos mayor, mediano y menor.
 5. **Entidad responsable de operación.**
 6. **Propiedad del terreno donde se ubica la PTAS:** Debe pertenecer al SSR o al Estado.
 7. **Cobertura de UD como %:** el concepto utilizado fue Viviendas con UD con respecto la cantidad de viviendas con agua potable.



Criterios Base de Datos para Identificación de los SSR

- Para cumplir con el primer Indicador, se consideraron los siguientes criterios (siguiente):

8. Consulta Indígena.

9. Deficiencias operacionales.

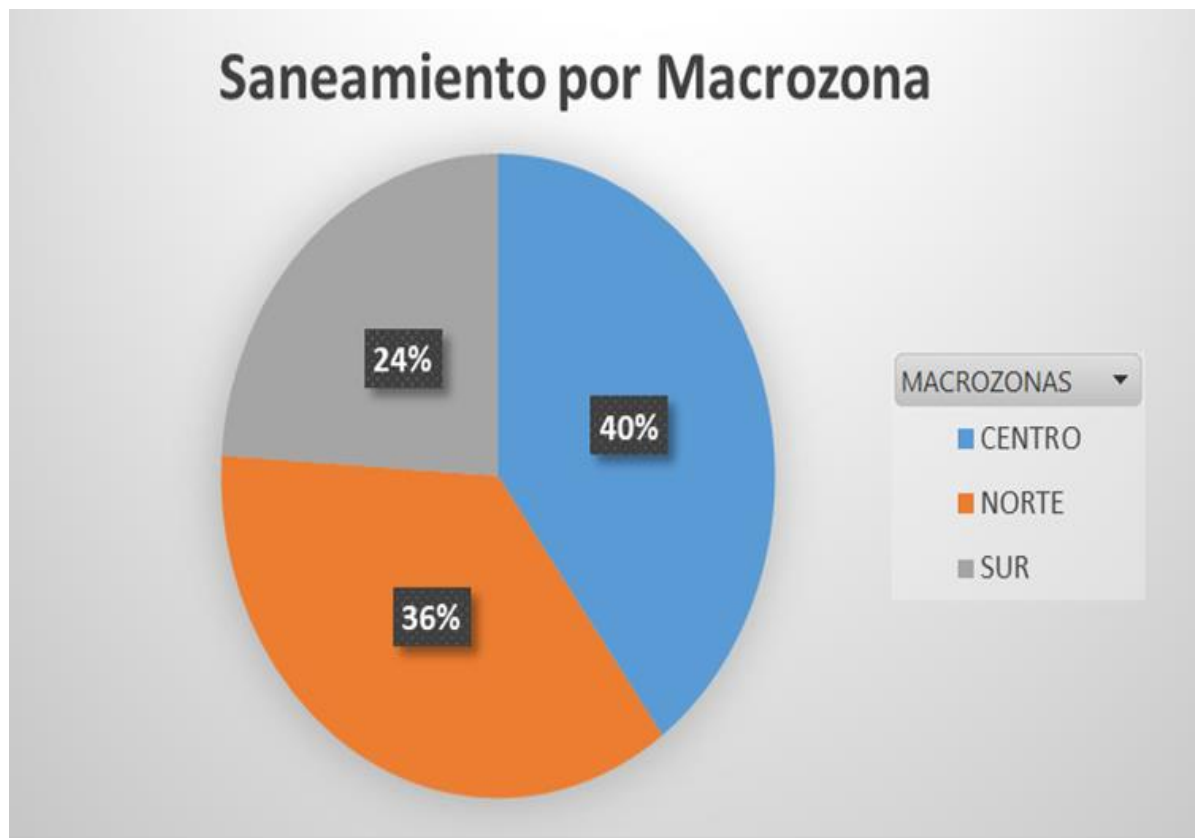
10. No tener iniciativas de otra institución pública en ejecución o en proyecto o en revisión de MDSyF.

11. Factibilidad de agua potable.

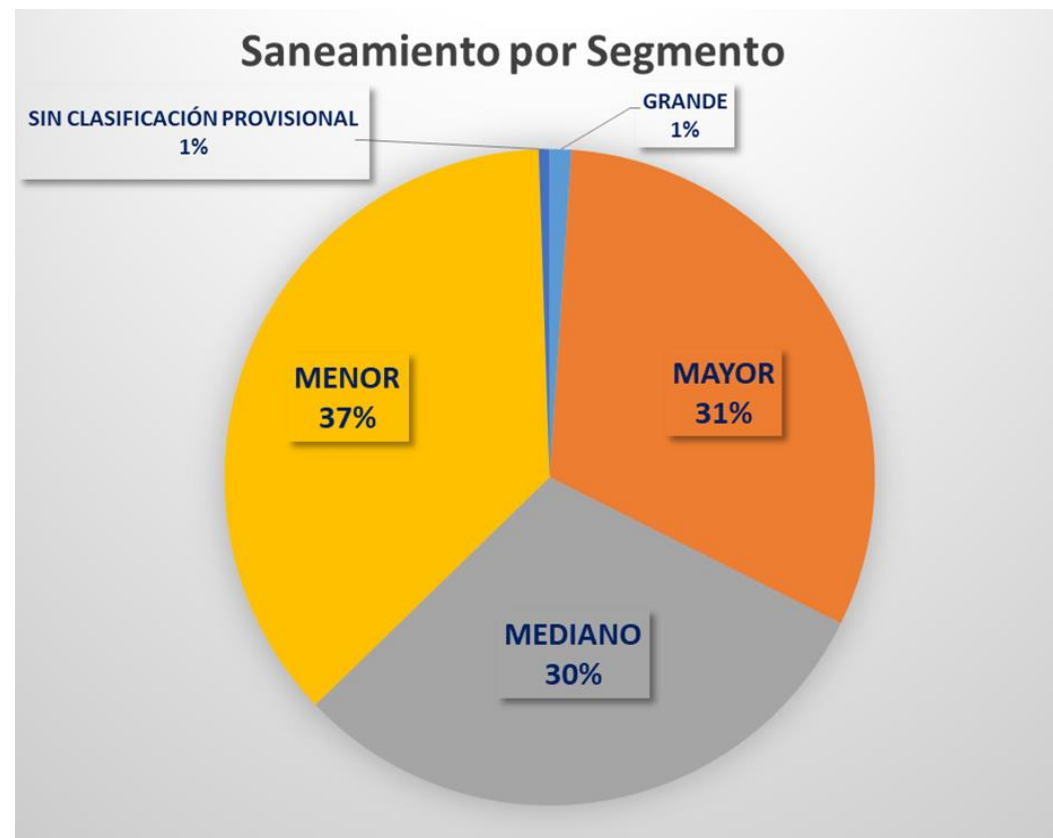


Resultados de Criterios

- Distribución de Infraestructura de Saneamiento por Macrozona

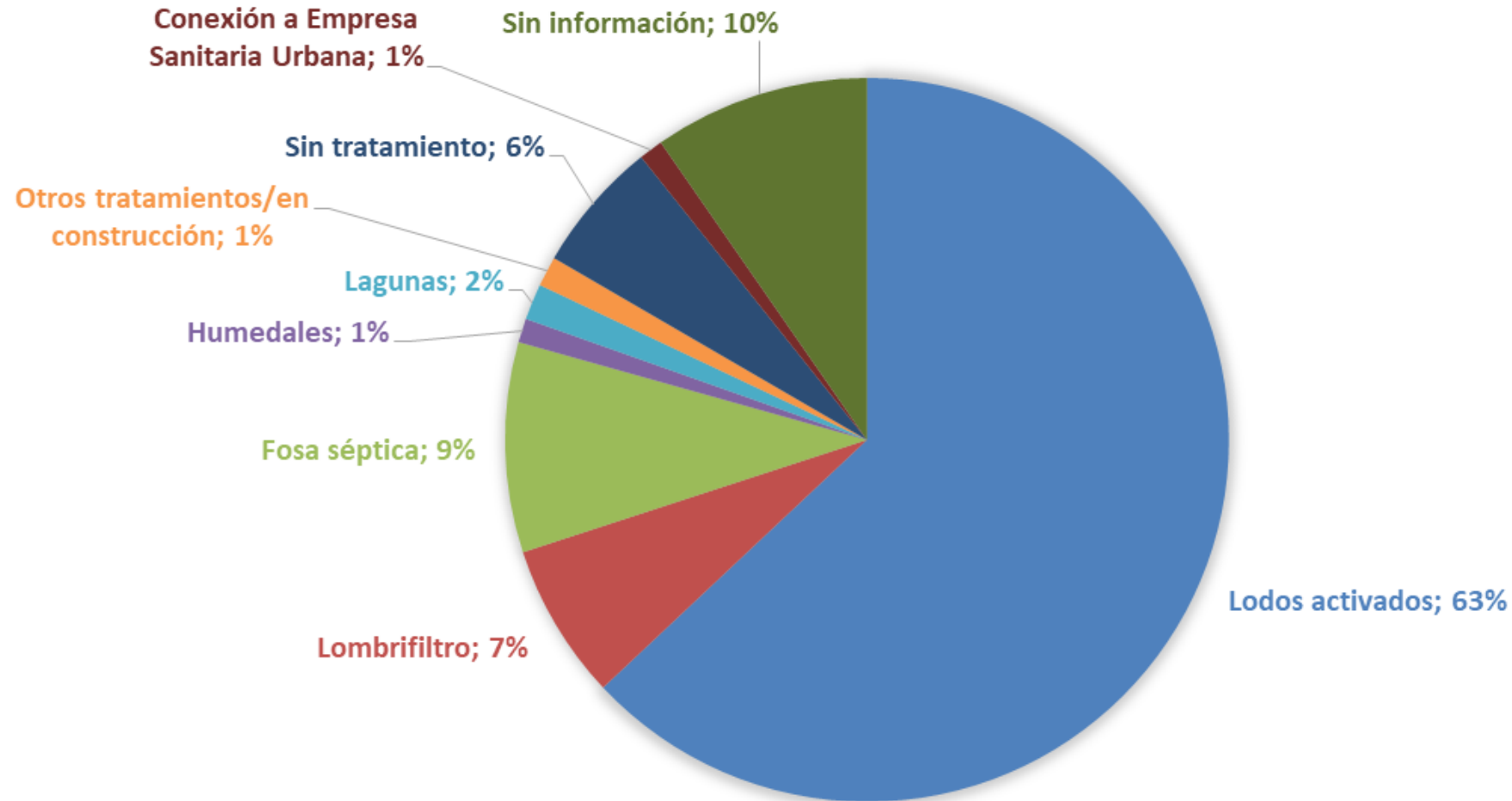


- Distribución de Infraestructura por Segmento



Situación Actual de Tecnologías en los SSR

- Distribución Nacional de Tecnología utilizadas en SSR:



Estado Operativo del Saneamiento

A nivel nacional, el **26% aprox. de las plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) operan sin problemas significativos**, mientras que el **74% presentan deficiencias en su funcionamiento o no se tiene información.**

De las plantas que presentan deficiencia:

- ✓ **Sin información el 23%**
- ✓ **Estado "Regular" un 22%**, intervención que no requiere mejoramiento integral y ampliación.
- ✓ **Mal Estado 39%**, requiere una intervención urgente (113 Plantas de Tratamiento).



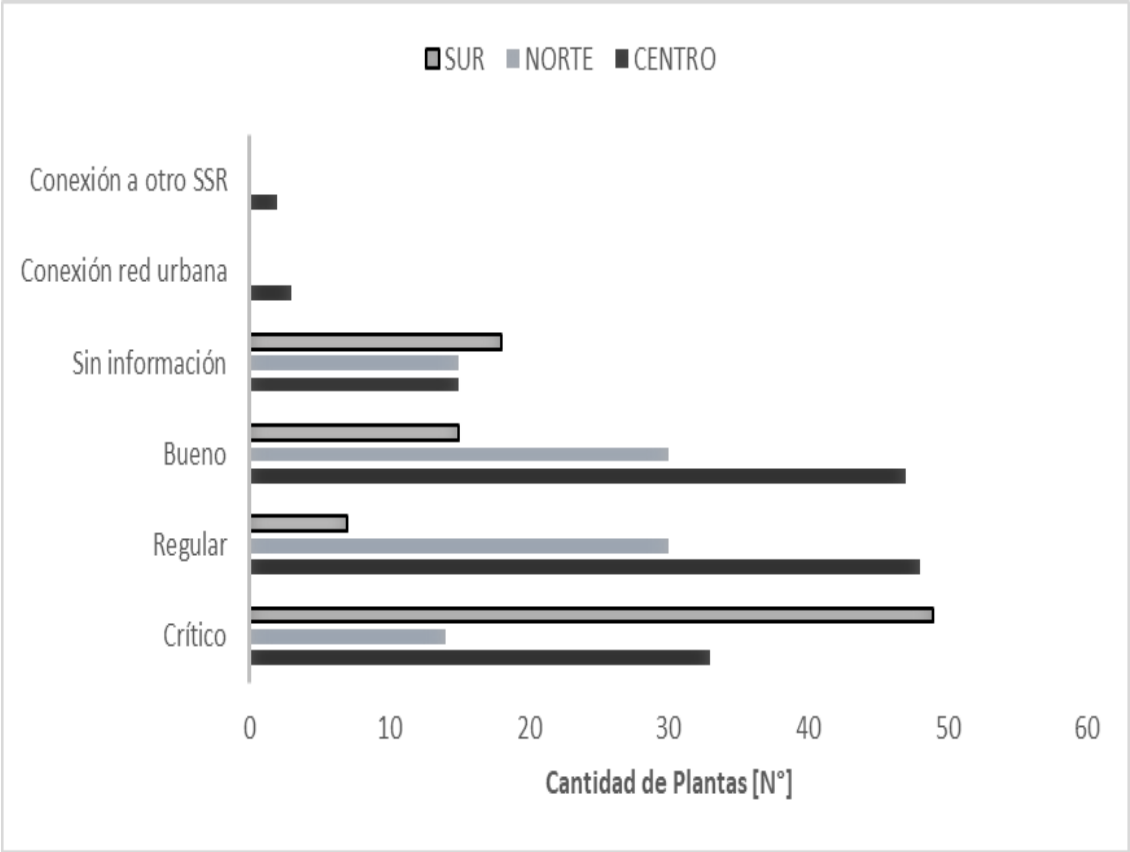
Estado Operativo del Saneamiento

El 53% de las plantas requieren intervención.
A continuación el número de SSR con Operación Regular a Mala por Segmento y Macrozona:

		MACROZONAS			
ESTADO GENERAL DEL TRATAMIENTO	SEGMENTO	CENTRO	NORTE	SUR	TOTAL
<i>Malo</i>	MAYOR	16	5	13	34
	MEDIANO	6	12	11	29
	MENOR	7	9	12	28
	Subtotal	29	26	36	91
	Porcentaje c/r al Total General	20%	19%	40%	25%
<i>Regular</i>	MAYOR	22	6	1	29
	MEDIANO	17	6	4	27
	MENOR	9	15	2	26
	Subtotal	48	27	7	82
	Porcentaje c/r al Total General	32%	20%	8%	22%
<i>Sin Tratamiento</i>	MAYOR	2	1	6	9
	MEDIANO	2	1	1	4
	MENOR	1	2	6	9
	Subtotal	5	4	13	22
	Porcentaje c/r al Total General	3%	3%	9%	15%
Total General Malo-Regular-Sin Tratamiento		82	57	56	195
Porcentaje c/r al Total General		42%	29%	29%	100%
Total todo saneamiento		148	134	89	371

Estado Operativo de las Plantas

- Estado Por Región



- Algunas localidades con más de una planta

REGIÓN	NOMBRE SSR	PTAS por localidad (N°)
COQUIMBO	PAN DE AZÚCAR	5
	EL ROMERO	3
	LIMARI	3
	PUNTA AZUL	3
	VALLE HERMOSO	3
	QUEBRADA DE TALCA	2
	RIVADAVIA	2
	TABAQUEROS	2
	TAHUINCO	2
	Villa Seca	2
VALPARAÍSO	EL VALLE DE LOS OLMOS LIMITADA	2
	RÍO BLANCO	2
METROPOLITANA	COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL EL PRINCIPAL	2
	COOPERATIVA DE SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANCANTARILLADO Y SANEAMIENTO AMBIENTAL SANTA MARGARITA LTDA.	3
	COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL LONQUÉN	3
O'HIGGINS	GUACARHUE LTDA.	2
	LA FINCA LTDA.	2

Tipos de Problemas Identificados

- Deficiencias de operación según tipo de tecnología:
 - Lodos activados: **161 de 235 plantas presentan operación deficiente o regular (69%)**. Esta tecnología representa el 45% del total de sistemas con mal funcionamiento reportado.
 - Fosas Sépticas: 30 de 35 presentan deficiencias operacionales (85%). Corresponden al 8% del total de tecnologías con fallas.
 - Lombrifiltro: 19 de 27 presentan problemas (70%), equivalentes al 5% del total de plantas con mal funcionamiento.
 - Lagunas: Las 6 plantas existentes presentan problemas operacionales o infraestructura (100% con fallas).
 - Humedal artificial: 2 de 4 presentan deficiencias (50%), lo que representa el 0,6% del total con mal funcionamiento.
 - Sin información del tipo de tecnología: 6 de 11 sistemas presentan problemas (54%).



Estado Actual de los SSR

- **Los Principales problemas son:**

1. Técnicos:

- ✓ Falta de mantenimiento y equipos críticos: En muchos casos, las plantas carecen de equipos adecuados como desgrasadoras, caudalímetros o sistemas de manejo de lodos.
- ✓ Diseños de ingeniería deficientes: plantas con sobrecarga porque su diseño original no contemplaba el crecimiento poblacional o la demanda actual o no considera el aumento de población por periodo estival o festivos, subdimensión de la planta por una deficiente proyección de la demanda.
- ✓ Diseños no consideraban unidades para el tipo de afluente a recibir, ejemplo: cocinerías, zonas costeras donde hay arena, entre otras.
- ✓ Infiltración de aguas lluvias: Este es un problema relevante en las macrozonas Centro y Sur, donde las plantas no tienen vertedero de tormenta (by-pass), por ende no tienen capacidad de manejar caudales adicionales de aguas lluvias, lo que genera sobrecargas y fallas (la norma exige no contemplara aguas lluvias en las TAR).
- ✓ No se considera equipos o insumos que sean fáciles de acceder para la compra en la operación.



Estado Actual de los SSR

- **Los Principales problemas son:**

- 2. Operacional:

- Falta de mantenimiento y equipos críticos: En muchos casos, las plantas carecen de equipos adecuados como desgrasadoras, caudalímetros o sistemas de manejo de lodos.
- Obstrucciones en alcantarillado y redes de colectores.
- Problemas con la operación de tecnología: dificultades para operar sistemas complejos (sin personal capacitado), ejm.: lodos activados y algunos lombrifiltros están fuera de servicio o mal operados.
- No hay contratistas con conocimiento para mantener los equipos e infraestructura dentro de la zona o región.



Estado Actual de los SSR

- **Los Principales problemas son:**

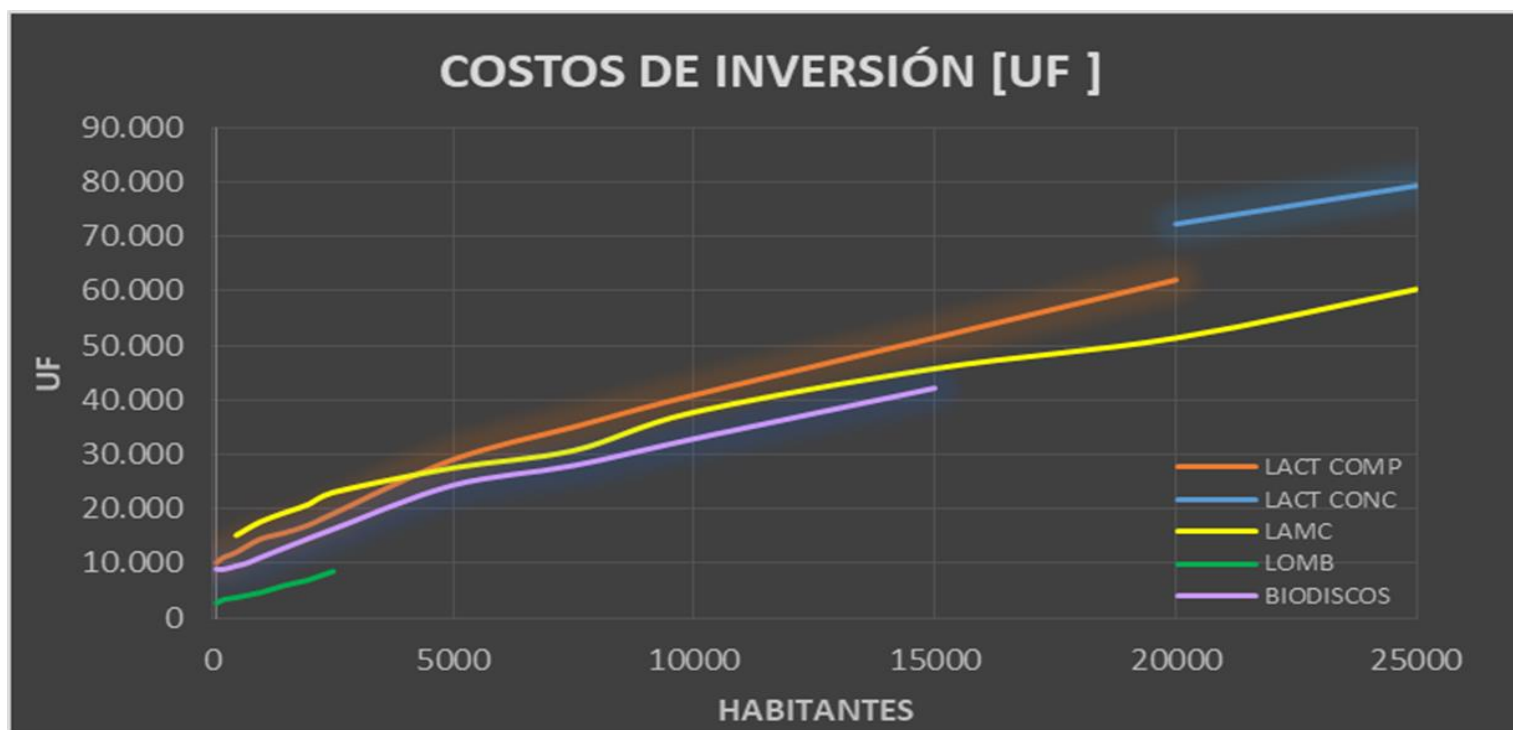
- 3. Financiero y gestión

- Problemas económicos de los servicios sanitarios rurales para sostener la operación producto de altos costos, ejemplo: energía eléctrica en plantas de lodos activados en especial por la energía, consumo energético por planta elevadoras de aguas servidas.
 - Altos costos de equipos o insumos que no se encuentran dentro de la región o del país.
 - No se tiene la capacidad financiera para contratar o mantener operadores capacitados.



Costos de Inversión

- ✓ En el estudio que lleva el BID, en donde la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales es contraparte, se presentó un análisis los costos de inversión de cada tecnología, **junio 2024**, la que se presenta a continuación:



Costos de Operación

El análisis presenta una estimación comparada de los costos operacionales anuales para distintas tecnologías de tratamiento, expresados en UF/año y en pesos chilenos mensuales aproximados, considerando diferentes escalas de población, del estudio en desarrollo por el BID, junio 2024.

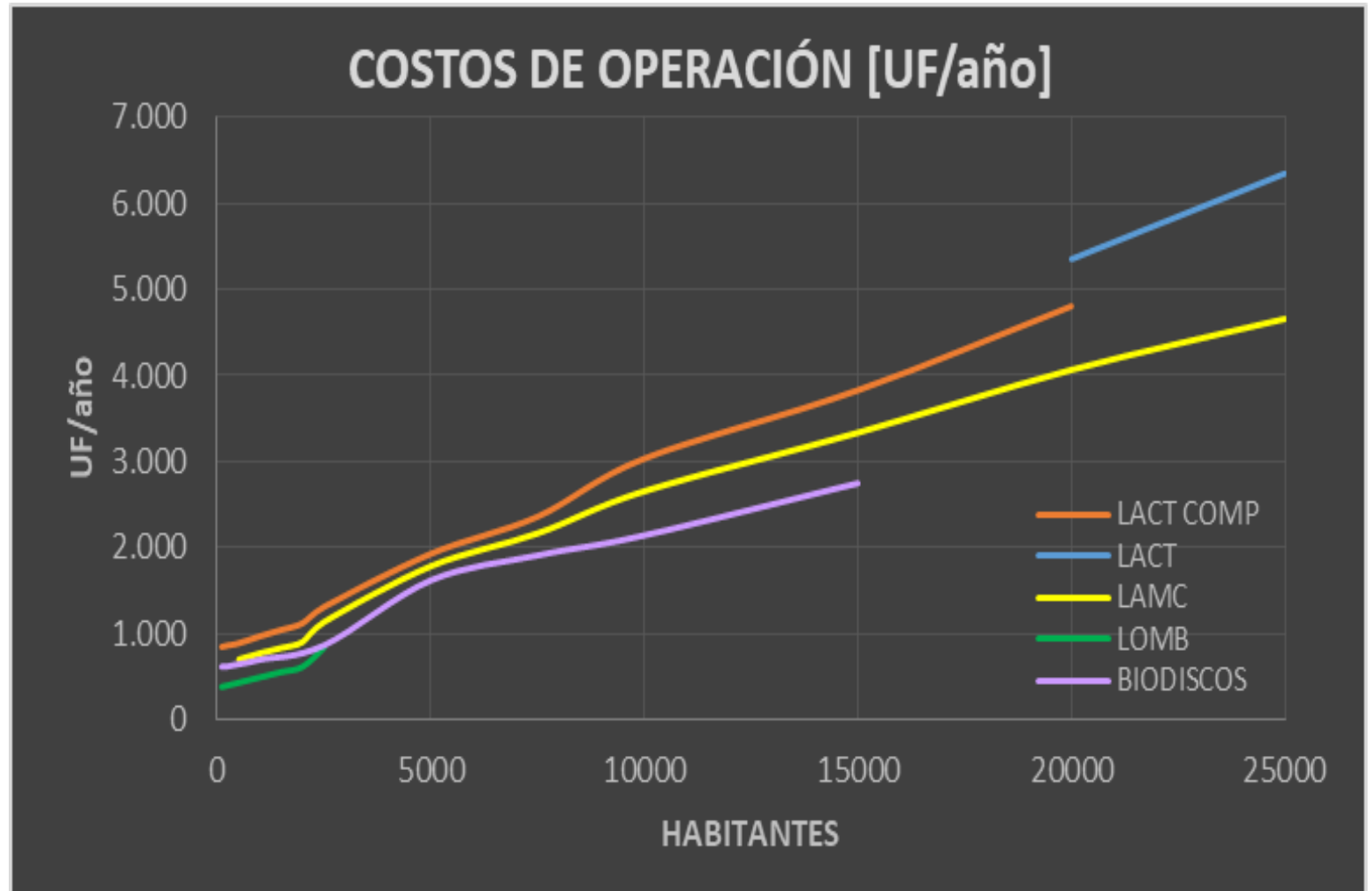
- ✓ Tecnología más económica para 5.000 habitantes: Biodiscos, con un costo de operación estimado de UF 1.900/año, equivalente a M\$78.439 al año o \$9.412.694 mensuales.
- ✓ Tecnología más económica para 2.500 habitantes: Lombrifiltro, con un costo de operación de aproximadamente UF 900/año, equivalente a M\$35.298 anuales o \$2.941.467 mensuales.
- ✓ Costo base de operación anual (independiente de la población): Se estima en torno a M\$19.610/año o \$1.634.149 mensuales, como costo mínimo asociado a la operación básica de cualquier sistema.



Costos de Operación

La gráfica del Estudio BID muestra la proyección de costos para tecnologías comparadas:

- ✓ LACT COMP: Lodos activados con compostaje
- ✓ LACT: Lodos activados convencionales
- ✓ LAMC: Lagunas con maduración y cloración
- ✓ LOMB: Lombrifiltro
- ✓ BIODISCOS: Biodiscos rotatorios



Desafíos Estratégicos con cobertura y gestión

- ✓ Intervenir y mejorar las plantas de tratamiento existentes.
- ✓ Ampliación de la cobertura de tratamiento de aguas servidas en el sector rural.
- ✓ Priorizar soluciones en asentamientos concentrados y posteriormente las semiconcentradas. Implementación gradual y flexible de soluciones.
- ✓ Generar sistemas de gestión eficientes para saneamiento en zonas rurales, ya que la operación y mantenimiento suele ser más compleja y presenta mayores desafíos que el agua potable.
- ✓ Adaptación a las diversas condiciones geográficas y climáticas de los sistemas saneamiento convencionales.



Líneas estratégicas: tecnologías sostenibles y economía circular

Con el fin de asegurar sostenibilidad a largo plazo, se propone:

- ✓ Impulsar el uso de tecnologías no convencionales y basadas en la naturaleza.
- ✓ Disminuir costos mediante integración de energías.
- ✓ Integrar estrategias de economía circular.



Conclusiones: Diagnóstico y Brechas

✓ Diagnóstico general:

- Solo el 13,7% de los SSR cuenta con sistemas de saneamiento implementados.
- El 74% de las plantas existentes presenta deficiencias operativas o no cuenta con información actualizada sobre su funcionamiento.
- Las tecnologías más utilizadas son los lodos activados (63%), a pesar de su alta complejidad operativa para contextos rurales.

✓ Brechas estructurales:

- Infraestructura subdimensionada frente a la demanda actual o proyectada.
- Diseños deficientes que no consideran condiciones locales (afluentes grasos, arena, población estacional).
- Falta de equipos críticos (desgrasadoras, caudalímetros, manejo de lodos).
- Débil capacidad técnica local para operar y mantener tecnologías complejas.
- Limitaciones financieras en los SSR para cubrir costos fijos de operación y energía.



Conclusiones: Oportunidades y Recomendaciones

✓ Oportunidades y recomendaciones:

- Priorizar tecnologías simples, sostenibles y adaptadas al contexto rural (e.g. lombrifiltros, humedales).
- Enfatizar soluciones con bajo costo operativo para sistemas menores y medianos.
- Incorporar enfoques de economía circular y energías renovables para reducir dependencia externa.
- Fortalecer la base de datos nacional con actualizaciones periódicas y criterios de priorización unificados.
- Capacitación constante a operadores y dirigentes de la operación y funcionamiento de las distintas tecnologías.



