
ESCENARIOS HIDRICOS 2030

**VALORIZACIÓN REFERENCIAL DE LAS MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES
(MAS) PARA LA DISMINUCIÓN DE LA BRECHA HÍDRICA.**

ESCENARIOS HÍDRICOS 2030

Rev. 0

Santiago, Mayo de 2019

ESCENARIOS HÍDRICOS 2030

VALORIZACIÓN REFERENCIAL DE LAS MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES (MAS) PARA LA DISMINUCIÓN DE LA BRECHA HÍDRICA.

Rev. 0

Emitida para entrega Cliente	0	05/2019	ESM – JHA	ESM – JHA
Emitida para Revisión Cliente	B	04/2019	ESM – JHA	ESM – JHA
Emitido Para Revisión Interna	A	04/2019	ESM – JHA	ESM – JHA
	Revisión	Fecha	Preparó	Revisó
	Cliente:		Documento N°	
			MEM INF Final Proyecto VITAN N° 104	

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1	Antecedentes Generales	4
1.2	Alcances del Estudio.	6
2.	OBJETIVOS.	7
2.1	Objetivo General.....	7
2.2	Objetivos Específicos	7
3.	MAS LEVANTADAS EN AGUA POTABLE Y AFINES, AGUAS SERVIDAS Y RILES.	8
4.	ACTIVIDADES DE TRABAJO Y METODOLOGÍA EMPLEADA	12
4.1	Determinación del CAPEX de MAS probadas	12
4.2	Determinación del OPEX de MAS probadas	13
4.3	Casos de Aplicación de MAS probadas.....	14
4.4	Casos de Aplicación de MAS con Valores de Mercado.....	15

Anexos

- Anexo 1: Planilla Informe Final BBDD-MAS (AP y Relacionados)**
- Anexo 2: Planilla Informe Final (AS y RILES)**

ESCENARIOS HÍDRICOS 2030

Valorización Referencial de las Medidas, Acción y Soluciones (MAS) para la disminución de la brecha hídrica.

INFORME FINAL

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

Fundación Chile, con apoyo de la División de Agua y Saneamiento (INE/WSA) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se encuentra actualmente desarrollando el proyecto “Escenarios Hídricos 2030” (Cooperación técnica no reembolsable N°ATN / OC- 15816- CH), como parte del compromiso de ayudar a los países miembros en su adaptación al cambio climático que el BID ha adquirido a través del Programa “Promover la adaptación al cambio climático y la gestión integral de los recursos hídricos en el sector del agua y saneamiento en América Latina” financiado con recursos provenientes de la Facilidad de Inversiones en América Latina (LAIF) de la Unión Europea a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), y del compromiso de Fundación Chile en el desarrollo de la temática en el país.

En este marco, el principal objetivo del proyecto “Escenarios Hídricos 2030” es construir colectivamente diferentes escenarios hídricos 2030-2050 que contribuyan a dar seguridad y sustentabilidad del recurso hídrico, como aporte a la discusión nacional y la formulación de políticas en la materia, identificando los riesgos y oportunidades para los diferentes sectores.

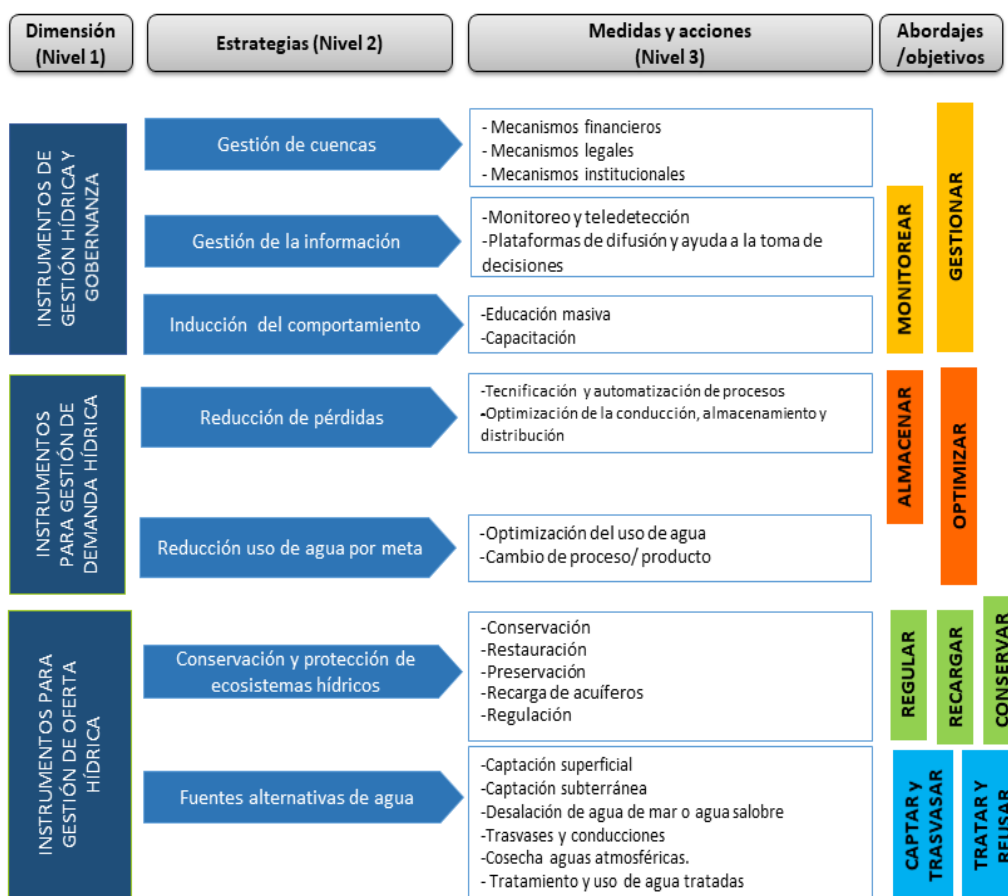
Chile tiene urgencia de avanzar hacia la adaptación al cambio climático, buscando las **Medidas, Acciones y Soluciones (MAS)** que sean costo- eficiente en su implementación, considerando el contexto territorial y sus impactos económicos, sociales y ambientales para la sustentabilidad y desarrollo. En este contexto, la iniciativa de EH2030 ha venido recopilando diferentes MAS a nivel nacional e internacional, las cuales abarcan diversos ámbitos en la cadena de gestión del agua.

La presente consultoría fue realizada para la iniciativa EH2030, cuyo objetivo es construir colectivamente diferentes escenarios hídricos al 2030-2050, que contribuyan a dar seguridad y sustentabilidad del recurso hídrico, como aporte a la discusión nacional y a la formulación de políticas en la materia, identificando los riesgos y oportunidades para los diferentes sectores.

Chile tiene urgencia de avanzar hacia la adaptación al cambio climático, buscando las Medidas, Acciones y Soluciones (MAS) que sean costo-eficiente en su implementación, considerando el contexto territorial y sus impactos económicos, sociales y ambientales para la sustentabilidad y desarrollo. En este contexto, se ha venido recopilando diferentes MAS a nivel nacional e internacional, las cuales abarcan diversos ámbitos en la cadena de gestión del agua.

Las Medidas, Acciones y Soluciones (MAS) para contribuir a mitigar la escasez hídrica se han clasificado en tres áreas de intervención, de acuerdo al siguiente detalle.

- Gestión de la Oferta Hídrica.
- Gestión de la Demanda Hídrica.
- Gestión Hídrica y Gobernanza.



Fuente: EH2030

GESTIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA. Se definen las medidas, acciones o soluciones que se pueden aplicar a la oferta de agua para tender a una mayor eficiencia y lograr un equilibrio con una demanda dada. Dentro de la gestión de la oferta hídrica es posible encontrar nuevas fuentes de agua en la búsqueda de distintas alternativas para aumentar la oferta de agua en las actividades económicas, productivas y humanas como: desalación, trasvase, aguas atmosféricas, uso de agua tratada, otras); y Conservación y protección de ecosistemas hídricos que buscan proteger los ecosistemas que son fuente de agua actual y futura para llevar a cabo la actividad económica, productiva y humana como: conservación, restauración y otras.

GESTIÓN DE LA DEMANDA HÍDRICA. Se definen las medidas, acciones o soluciones que se pueden aplicar a la demanda de agua para tender a una mayor eficiencia y lograr un equilibrio con una oferta disponible, tales como reducción de pérdidas de agua (eficiencia o gestión de pérdidas); reducción del uso del agua (cambios en los procesos productivos, como el recambio de cultivos).

GESTIÓN HÍDRICA Y GOBERNANZA. Medidas que incluyen el monitoreo y análisis de la información hídrica mediante la recolección, análisis y difusión de información sobre el recurso y ecosistemas asociados, que me permita mejorar la gestión de la demanda. La inducción del comportamiento del usuario y consumidor del agua que se refiere a mecanismos de difusión de conocimiento para lograr cambios culturales y de comportamiento en los usuarios del agua. Y la gestión de cuencas relacionada con los mecanismos institucionales, legales y financieros para lograr a una mejor gestión, colaboración y coordinación entre usuarios, instituciones públicas y privadas y a fiscalizadores del recurso hídrico.

Las gestiones de oferta hídrica, demanda hídrica e hídrica y gobernanza se abordan en el contexto de este estudio, debiendo destacar que las condiciones habilitadoras no se abordan al no ser pertinente la estimación de beneficios sociales de medidas no consideradas en proyectos de inversión.

1.2 Alcances del Estudio.

El objetivo de la presente consultoría es levantar información referencial de los costos de inversión y operación (CAPEX Y OPEX) de las diferentes MAS que han sido catastradas, excepto en los casos donde su valoración económica no tenga factibilidad según los análisis realizados junto al equipo de Escenarios Hídricos 2030, siguiendo los criterios de prioridades acordados.

Para este análisis, los costos no consideran las inversiones o costos de operación que puedan ser adicionales para la implementación de la MAS en un territorio determinado, por ejemplo, terrenos y/o servidumbres.

Los criterios para evaluar la factibilidad de valoración, son en orden jerárquico las siguientes.

1. **Primera selección:** Valoración de CAPEX y OPEX de MAS probadas y con antecedentes ajustados a la realidad de Chile.
2. **Segunda selección:** Búsqueda de CAPEX y OPEX en MAS implementadas en otros países, utilizando este valor como referencial que debe ser ajustado a Chile.
3. **Tercera selección:** Búsqueda de valores de mercado de productos que se venden en Chile.
4. **Cuarta selección:** Valores referenciales de mano de obra en construcción en Chile, los cuales deben ser ajustados a cada lugar donde posteriormente se busque su implementación.

Se debe destacar que algunas pocas MAS no pudieron ser valorizadas aun habiendo llegado hasta la cuarta selección, imposibilitando incorporar un costo estimativo.

Por otro lado, a objeto de lograr una mejor visualización de las MAS, el estudio se dividió en 2 áreas, una de ellas correspondiente al Agua Potable y Afines y la otra a la Aguas Servidas y RILES.

El informe resultante de esta consultoría permitirá mejorar la toma de decisiones por los diferentes usuarios del agua, abriendo las opciones de MAS para avanzar más rápidamente hacia la adaptación al cambio climático, siendo insumo importante para el catastro MAS y la publicación final de la iniciativa.

2. **OBJETIVOS.**

2.1 **Objetivo General.**

El Objetivo General considera el levantamiento de información referencial de los costos de inversión y operación de las diferentes MAS que han sido catastradas para la iniciativa “Escenarios Hídricos 2030”.

2.2 **Objetivos Específicos**

Levantar información referencial de los costos de inversión y operación (CAPEX Y OPEX) de las diferentes MAS que han sido catastradas, excepto en los casos donde su valoración económica no tenga factibilidad según los análisis realizados junto al equipo de Escenarios Hídricos 2030, siguiendo los criterios de prioridades acordados.

3. MAS LEVANTADAS EN AGUA POTABLE Y AFINES, AGUAS SERVIDAS Y RILES.

A objeto de poder obtener un costo meridianamente representativo de los tamaños aplicables en función de los requerimientos específicos de los distintos escenarios del estudio y permitir colateralmente un análisis comparativo entre las soluciones, se optó metodológicamente por definir 3 escalas de valorización, de acuerdo con el siguiente detalle:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| ➤ Individual | 1 m ³ /d |
| ➤ Comunitario / Industrial | 1.000 m ³ /d |
| ➤ Cuenca | 100.000 m ³ /d |

Ante la necesidad de poder referenciar las soluciones y poder efectuar un análisis comparativo por ejemplo entre distintas tecnologías, la definición de las valorizaciones está referida a un caudal referencial que generaría un determinado tamaño de población o población equivalente aportante, de modo que cuando se dimensionan y valorizan u obtienen cotizaciones de soluciones para 1 m³/d, están asociadas fundamentalmente a una vivienda (3 – 5 personas), cuando se trata de 1.000 m³/d asociadas a una población estimada del orden de 4.000 – 7.000 habitantes o habitantes equivalentes (domésticos o industriales, y cuando se trata de 100.000 m³/d a poblaciones del orden de 400.000 – 700.000 habitantes o habitantes equivalentes, asociados fundamentalmente al concepto de cuencas.

Junto con la valorización de las soluciones, se realizó la revisión, corrección o complementación de cada una de las siguientes columnas, de modo de poder precisar los objetivos y fundamentalmente la descripción de cada una de ellas.

- Nombre de la Solución
- Descripción de la Solución
- Beneficios.
- Condiciones Técnicas de Operación.

En las siguientes tablas se señalan las soluciones catastradas y levantadas en el área de Agua Potable y Afines y en las de Aguas Servidas y RILES.

Numeral Interno	Clasificación	Descripción	Escala		
			Individual	Comunitario	Cuenca
			1 m ³ /d (0,01 L/s)	1,000 m ³ /d (11,6 L/s)	100.000 m ³ /d (1,15 m ³ /s)
104-01	Gestión de la Oferta	Desalación mediante Osmosis Inversa (OR) con Energía Renovable		X	
104-01A		Desalación mediante Osmosis Inversa		X	
104-02		Nanofiltración (NF) para pretratamiento en purificación de agua de mar		X	
104-03		Filtro rápido de arena (FRA) para tratar Fe-Mn		X	
104-04		Microfiltración (MF)		X	
104-05		Adsorción de iones metálicos nocivos		X	
104-06		Sistema Atrapaniebla	X	X	
104-07		Desalinización mediante sistema Electrodiálisis (ED)		X	
104-08		Desalación por compresión de vapor		X	
104-09		Ultrafiltración (UF) como pretratamiento para desalación.		X	
104-10		Infiltración para recarga de acuíferos por presión			X
104-11		Desalación por destilación de múltiple efecto (MED)		X	
104-12		Filtración por cartuchos		X	
104-12A		Desmineralización mediante osmosis inversa		X	
104-13		Sistema de abatimiento de Boro (ABAR)		X	
104-14		Planta potabilizadora autónoma UF		X	
104-15		Desalación por destilación súbita (Flash MSF)		X	
104-16		Osmosis forzada (Forward Osmosis)		X	
104-18		Bordos superficiales (o Jollas) para disminuir la escorrentía (Ancestral)		X	
104-19		Filtros con resina Intercambio Iónico, para retención de iones disueltos (sales) en el agua.		X	
104-20		Filtro de arena a presión		X	
104-21	Adsorción en Lecho de iones metálicos nocivos		X		

Numeral Interno	Clasificación	Descripción	Escala		
			Individual	Comunitario	Cuenca
			1 m ³ /d (0,01 L/s)	1,000 m ³ /d (11,6 L/s)	100.000 m ³ /d (1,15 m ³ /s)
104-22	Gestión de la Oferta	Matriz única de distribución de agua			X
104-22A		"Vía Hídrica del Norte de Chile"			X
104-25		Humedal artificial superficial	X		
104-26		Humedal artificial subsuperficial	X		
104-34		Bolsas auto flotantes para el transporte marítimo de agua		X	
104-39		Trasvase por tierra o "carretera hídrica"			X
104-40		Trasvase por mar o "proyecto Aquatacama"			X
104-17	Gestión de la Demanda	Sistema de recirculación acuícola (RAS)		X	
104-23		Presa inflable de membrana para acumulación de agua (Rubber Dams)			X
104-24		Embalse para acumulación de aguas.			X
104-30		Control de presión al interior de las redes para controlar pérdidas y consumos	X	X	
104-31		Tecnología bloqueo (Line Stop) para la mantención de tuberías		X	
104-32		Sistema de control para administrar el consumo del agua y el gas en el hogar o la empresa	X		
104-33		Videoscopio para detectar la fuga de agua.	X	X	
104-35		Hidro gel en raíces para reducir el uso de agua en el riego	X		
104-36		Dispositivo de control de temperatura, para eficiencia en el consumo de agua caliente	X		
104-37		Detergente de ropa sin enjuague	X		
104-38	Detergente para lavado de automóviles en seco	X			
104-27	Gestión Hídrica y Gobernanza	Sistemas de monitoreo y modelización participativa			X
104-28		Monitoreo satelital para obtención de niveles de aguas subterráneas.			X
104-29		Sensores para medición de calidad y parámetros físicos de forma remota.	X	X	

Numeral Interno	Clasificación	Nombre Solución	Area Aplicación	ESCALA		
				INDIVIDUAL 1 m3/d	COMUN/IND 1.000 m3/d	CUENCA 100.000 m3/d
K-1	G e s t i ó n d e l a O f e r t a	Biorreactor de lecho móvil (MBBR) para tratamiento de aguas residuales	AS		X	
K-2		Lombrifiltro para tratamiento aguas servidas	AS	X	X	
K-3		Lagunas Aeradas para tratamiento de aguas servidas	AS		X	
K-4		Lodos Activados para su aplicación en aguas servidas	AS		X	
K-5		Biodiscos (CBR) para tratamiento de aguas servidas	AS		X	
K-6		Lagunas Facultativas para el tratamiento de aguas servidas	AS		X	
K-7		Filtros coalescentes para separar hidrocarburos del agua	RILES		X	
K-8		Tratamiento Anaerobio Biomasa Suspendida para aguas residuales	AS		X	
K-9		Lodo granular aeróbico para el tratamiento de aguas residuales (NEREDA)	AS		X	
K-10		Reactores biológicos secuenciales para tratamiento de aguas servidas (SBR)	AS		X	
K-11/K-33		Procesos de Oxidación Avanzada (POAs)	RILES		X	
K-12		Barco para Remediación de cuerpos de agua por tratamiento aeróbico con microburbujas	AS		X	
K-14		Zeolitas Activadas y modificadas para el Tratamiento de Efluentes Industriales	RILES		X	
K-15		Biofiltros para tratamientos de aguas servidas	AS		X	
K-16		Osmosis inversa con membranas de canal abierto para tratamiento de lixiviados y percolados de Rellenos Sanitarios..	AS		X	
K-17		Reactor Biológico de Membrana (MBR) para el tratamiento de aguas residuales e industriales	AS		X	
K-18		Tratamientos Biológicos para reducción de Nitrógeno	AS		X	
K-19		Tratamiento Biológico del Fósforo	AS		X	
K-20		Sistema de Flotación por Aire Disuelto (DAF) para separación de sólidos suspendidos en aguas residuales	RILES		X	
K-21		Coagulación y Floculación en aguas residuales	RILES		X	
K-22		Electro-oxidación para tratamiento de RILES	RILES		X	
K-23		Extracción por Solvente (SX) para tratamiento de RILES	RILES		X	
K-24		Evaporación al vacío para tratamiento de aguas residuales	RILES		X	
K-25		Oxidación con Aire Húmedo (OAH) para tratar RILES	RILES		X	
K-26		Oxidación Química Tradicional (Procesos de oxidación directa)	RILES		X	
K-27		Reutilización de Aguas Residuales tratadas. Tratamiento de Aguas Grises proveniente de lavadoras	AS		X	X
K-28		Extracción por arrastre de aire (Air Stripping) para la remoción de COV en aguas residuales.	RILES		X	
K-29		Filtración Skimmer para eliminación de hidrocarburos, aceites y grasas flotantes sobre una superficie líquida	RILES		X	
K-30		Bioadsorción de metales pesados en aguas residuales	AS		X	
K-31		Red de Alcantarillado al vacío	Alcant		X	
K-32		Medidor de Caudal de Aguas Servidas	AS	X	X	
K-33/K-11		Oxidación avanzada para tratamiento de RILES	RILES		X	
K-34		Desalación mediante Osmosis Inversa (OR) con Energía Renovable			X	
K-35		Remoción de Arsénico y Metales Pesados en aguas servidas	RILES		X	
K-36		Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en base a Lodos Activados en Cultivo Fijo (Fixed-Bed Biofilm Activated Sludge - FBAS)	AS			
K-13		Gestión de Demanda	Tippy Tap para reutilización de aguas grises en vegetación	AS	X	

AS : Aguas Servidas

RILES : Residuos

4. ACTIVIDADES DE TRABAJO Y METODOLOGÍA EMPLEADA

4.1 Determinación del CAPEX de MAS probadas

Para efectos de valoración de CAPEX usando la metodología de primera selección descritas en los alcances del presente documento se realizaron las siguientes actividades:

1. Descripción de la solución en base a los procesos involucrados.
2. Desglose de los beneficios principales en materia de comparación de tecnologías disponibles.
3. Condiciones Técnicas de Operación detallando las condiciones de borde que se deben cumplir para implementar las tecnologías o infraestructura según sea el caso y su eficiencia en la remoción de los parámetros de interés.
4. Condiciones Técnicas de Operación detallando las condiciones de borde que se deben cumplir para implementar las tecnologías o infraestructura de Aguas Servidas y RILES y su eficiencia en la remoción de los parámetros de interés, detallada en los respaldos de la valorización, como por ejemplo.

Agua Servidas Domésticas	Valor
Caudal, (m3/d)	1.000
Población (hab.)	6.250
Aporte per Cápita, (grDBO/hab./d)	40
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO diseño, (Kg/d) (mg/l)	250
	250
Sólidos Suspendidos Totales, ST, (mg/l)	250
Nitrógeno Kjeldahl Total, NKT, (mg/l)	62,5
Fósforo Total (mg/l)	12,5

5. Caracterización de los parámetros afluente y efluente de Agua Potable y Afines, de acuerdo con la salinidad de diferentes tipos de agua bajo la siguiente clasificación:

Agua	SDT (mg/L)
Ultrapura	0,03
Pura	0,30
Desmineralizada	3,00
Potable	<1.500,00
Salobre	<10.000
Salina	10.000-30.000
Agua de Mar	>30.000

6. Definición de las Bases de Cálculo y condiciones de diseño como caudal, pérdidas en los procesos, necesidad de captaciones de agua cruda en agua potable (ya sea sondajes, punteras, pozos o tomas marinas), disposición del agua de descarte o de rechazo.
7. Cubicación a nivel de Ingeniería de Procesos de las obras involucradas, incluyendo elementos periféricos (bombas, conducciones de entrada y salida, interconexiones hidráulicas, obras eléctricas y de control, etc.).
8. Elaboración del presupuesto estimado de las obras en base a precios unitarios disponibles por parte de la consultora para Obras Civiles de proyectos desarrollados, con precios unitarios debidamente actualizados, y cotizaciones de respaldo de los Equipos principales.
9. A los Costos Directos estimados, se incluyeron los gastos generales, utilidades e instalación de faenas propios (típicos) de este tipo de proyectos, actualizados al 30-11-2018 con los siguientes valores.

UF	27.532,80
dólar	669,43
euro	766,50

10. Finalmente, al presupuesto total resultante se agregaron los costos en estudios básicos, diseños de ingeniería, inspección técnica de obras e imprevistos propios (típicos) de este tipo de proyectos. El presupuesto resultante se parametrizó a US\$/m³/d.
11. En las valorizaciones de los sistemas de tratamiento de aguas servidas elaboradas por la consultora, considerando que el presupuesto de la valorización a nivel de ingeniería de procesos tiene un rango de precisión del orden de $\pm 20 - 25\%$ con respecto al costo de un proyecto de Ingeniería a nivel de detalle, fue corregido en un 20%. Asimismo, el costo no incluye costos de terrenos y servidumbres.

4.2 Determinación del OPEX de MAS probadas

Para efectos de valoración de OPEX se realizaron las siguientes actividades.

1. Determinación de los siguientes costos de operación según cuales proceda en Agua Potable y Afines y Aguas Servidas y RILES.

Productos Químicos
Energía Eléctrica
Materiales y Repuestos
Servicios de Laboratorio
Transporte y Disposición de lodos
Servicios de Operación y Mantenimiento

2. Para el caso de la Energía Eléctrica se usó como tarifa US\$ 71,0/MWh.

3. Finalmente se determinó un costo de operación anualizado, el que también se parametrizó a US\$/m³.

4.3 Casos de Aplicación de MAS probadas

La metodología descrita en los puntos precedentes se empleó para las siguientes MAS en Agua Potable y Afines.

Clasificación	Descripción	Tipo de Solución
Gestión de la Oferta	Desalación mediante Osmosis Inversa (OR) con Energía Renovable	Tecnología
	Desalación mediante Osmosis Inversa	Tecnología
	Nanofiltración (NF) para pretratamiento en purificación de agua de mar	Tecnología
	Filtro rápido de arena (FRA) para tratar Fe-Mn	Tecnología
	Microfiltración (MF)	Tecnología
	Ultrafiltración (UF) como pretratamiento para desalación.	Tecnología
	Desalación por destilación de múltiple efecto (MED)	Tecnología
	Desmineralización mediante osmosis inversa	Tecnología
	Sistema de abatimiento de Boro (ABAR)	Tecnología
	Planta potabilizadora autónoma UF	Tecnología
	Desalación por destilación súbita (Flash MSF)	Tecnología
Filtro de arena a presión	Tecnología	

En Aguas Servidas y RILES, los dimensionamientos y valorizaciones efectuados por la consultora obedecieron al siguiente detalle.

Clasificación	Descripción	Tipo de Solución
Gestión de la Oferta	Biodiscos	Tecnología
	Lodos Activados	Tecnología
	Laguna Aerada Multicelular	Tecnología
	Laguna facultativa	Tecnología
	Lombrifiltro	Tecnología
	Tratamiento Primario Químicamente asistido	Tecnología
	Lodo Activado Operación Discontinua (SBR)	Tecnología

4.4 Casos de Aplicación de MAS con Valores de Mercado.

Los siguientes MAS de Agua Potable y Afines se valorizaron tanto su CAPEX como su OPEX (cuando corresponde) con valores de mercado de productos que se venden en Chile o bien homologándolos a proyectos de similares características realizadas en el país.

Así por ejemplo, en el caso de Agua Potable y Afines se tiene lo siguiente.

Clasificación	Descripción	Tipo de Solución	Fuente
Gestión de la Oferta	Adsorción de iones metálicos nocivos	Tecnología	SIMTECH
	Sistema atrapaniebla	Tecnología	Proyecto Chungungo
	Filtración por cartuchos	Tecnología	VIGA FLOW
	Bordos superficiales (o Jollas) para disminuir la escorrentía (Ancestral)	Infraestructura	Ministerio de Agricultura / FAO
	Filtros con resina Intercambio Iónico, para retención de iones disueltos (sales) en el agua.	Tecnología	SIMTECH
	Adsorción en Lecho de iones metálicos nocivos	Tecnología	SIMTECH
	"Vía Hídrica del Norte de Chile"	Infraestructura	Proyecto "Vía Hídrica del Norte de Chile"
	Humedal artificial superficial	Tecnología	BIOANTU
	Humedal artificial subsuperficial	Tecnología	BIOANTU
	Trasvase por tierra o "carretera hídrica"	Infraestructura	Proyecto "Reguemos Chile"
Trasvase por mar o "proyecto Aquatacama"	Infraestructura	Proyecto "Aquatacama"	

Clasificación	Descripción	Tipo de Solución	Fuente
Gestión de la Demanda	Presas inflables de membrana para acumulación de agua (Rubber Dams)	Infraestructura	DYRHOFF
	Embalse para acumulación de aguas.	Infraestructura	DGOP-MOP
	Control de presión al interior de las redes para controlar pérdidas y consumos	Tecnología	WES
	Tecnología bloqueo (Line Stop) para la mantención de tuberías	Tecnología	TRAMEK
	Sistema de control para administrar el consumo del agua y el gas en el hogar o la empresa	Tecnología	JUSTWE!
	Videoscopio para detectar la fuga de agua.	Tecnología	FUGAS
	Hidro gel en raíces para reducir el uso de agua en el riego	Tecnología	PLUS AGRO
	Dispositivo de control de temperatura, para eficiencia en el consumo de agua caliente	Tecnología	EFFICIENTSTORE
	Detergente de ropa sin enjuague	Tecnología	CALÉNDULA
	Detergente para lavado de automóviles en seco	Tecnología	TOPCLEAN
Gestión Hídrica y Gobernanza	Sistemas de monitoreo y modelización participativa	N/A	CSIRO CHILE
	Sensores para medición de calidad y parámetros físicos de forma remota.	Tecnología	PROYEX

Similar actividad se realizó en Aguas Servidas y RILES, de acuerdo al siguiente detalle.

COTIZACIONES EQUIPOS Y SISTEMAS DE TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS Y RILES

Proveedor	TECNOLOGIA	Marca
ECOPRENEUR	Reactor Anaerobico Flujo ascendente	
	Lodo Activado FCR (IFAS Mejorado)	Orgánica Water
	Osmosis inversa de Canal abierto/lixivados	MFK
	MBR Industrial	Kubota
	MBBR Industrial	Ecopreneur
	Trickling Filter Industrial	NSW
	Sistema Tratamiento Efluentes con alto contenido de Nitrogeno	Annamox Paques
	DAF RIL	Toro
	Filtros Coalescentes SRC	Parkson
	Medidores de Caudal	Siemens
	Filtro para As con media Byoxide filtro completo	Ecopreneur
Ecosystem	Equipos RGF separadores de aceites, hidrocarburos y sedimentos	Ecosystem
Symtech	Electro-oxidación para tratamiento de RILES	Intechnology Chile Ltda.



El detalle de las cotizaciones y coordenadas de los proveedores (Ecopreneur, Symtech y Ecosystem) arriba detallados se presenta en las fichas y sus respectivos Anexos.

Jacobo Homsí A.
Gerente Técnico KRISOL

Santiago, Mayo de 2019.