

PLAN MAESTRO PARA UNA CUENCA MAIPO SUSTENTABLE Y RESILIENTE

Presentación

8 de marzo de 2022



Contenidos

- A. Objetivo de la presentación
- B. Criterios para filtro inicial e iniciativas postergadas
- C. Listado de iniciativas para priorización
- D. Criterios de priorización e indicadores
- E. Resultados priorización
- F. Conclusiones

A. Objetivos de la presentación

Presentar los resultados de priorización de las iniciativas de solución al déficit hídrico del estudio PLAN MAESTRO PARA UNA CUENCA MAIPO SUSTENTABLE Y RESILIENTE.



B. Criterios para filtro inicial



(2 Criterios negativos → Descarte/postergación)

B.1 Resumen iniciativas postergadas

Id Tipo	Tipo	Iniciativa	Complejidad Constructiva	Complejidad Medio Ambiental, Permisos o Comunitario	Aporte Hídrico	Información disponible	Incertidumbre en los resultados	Resultado
2	Manejo de Embalse Subterráneo	Infiltración de aguas depuradas en sector Biofactorías	Fav.	Desfav.	Fav.	Fav.	Desfav.	Postergada
		Pozos muy profundos (aguas fósiles)	Fav.	Fav.	Fav.	Defic.	Desfav.	Postergada
3	Embalses y obras de acumulación	Acumulación Zonas de Riego	Fav.	Fav.	Defic.	Fav.	Desfav.	Postergada
		Embalse Metropolitano	Desfav.	Desfav.	Fav.	Defic.	Fav.	Postergada
4	Mejoramiento de la Eficiencia en la Distribución de Agua	Mejoramiento Eficiencia de Riego	Fav.	Fav.	Defic.	Fav.	Desfav.	Postergada
5	Desalación	Impulsión a partir de convenio con proyecto existente	Fav.	Desfav.	Fav.	Defic.	Desfav.	Postergada
6	Trasvase de cuencas	Carretera Hídrica	Fav.	Desfav.	Fav.	Defic.	Desfav.	Postergada
		*** Trasvase entre secciones del río Maipo	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente	*** Pendiente
		Trasvase Cuenca Norte (Aconcagua) o Sur (Cachapoal)	Fav.	Desfav.	Defic.	Fav.	Desfav.	Postergada
7	Protección de las fuentes	Estimulación de Precipitaciones	Fav.	Fav.	Defic.	Defic.	Desfav.	Postergada
		Cobertura a la Nieve	Fav.	Fav.	Defic.	Defic.	Desfav.	Postergada

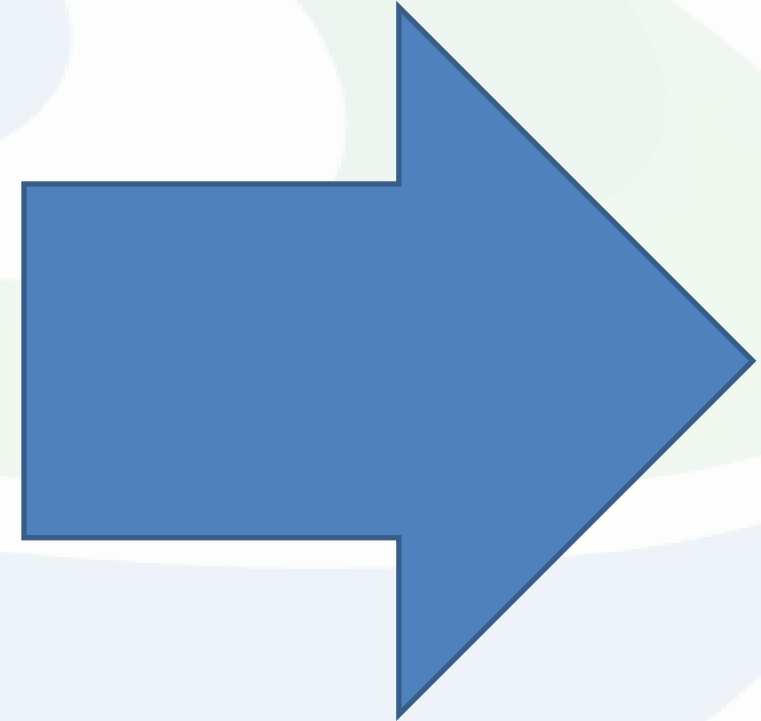
C. Listado definitivo de iniciativas para priorización

Id Tipo	Tipo	Id Iniciativa	Iniciativa
1	Obras de Intercambio de Aguas Depuradas	1	Reúso aguas El Trebal
		2	Reúso aguas La Farfana
2	Manejo de Embalse Subterráneo	3	Balsas de infiltración
		4	Pozos en faja de canales
		5	Batería de Pozos Peñaflor
		6	Infiltración de aguas depuradas del Trebal en faja de canales
3	Embalses y obras de acumulación	7	Embalse Sector de Las Melosas
		8	Embalse estero Coyanco
		9	Interconexión Laguna Negra - Embalse El Yeso
4	Mejoramiento de la Eficiencia en la Distribución de Agua	10	Optimización en Reparto de la JVRM
		11	Mejoramiento de Canales
5	Desalación	12	Impulsar agua desde la costa (V Región) Hacia RM
6	Trasvase de cuencas	13	Trasvase entre secciones del río Maipo ***



D.1 Criterios para priorización de iniciativas

Id Tipo	Tipo de criterio	Porcentaje
1	Factibilidad	40%
2	Evaluación económica	20%
3	Plazo de ejecución	10%
4	Efectividad hídrica	20%
5	Valoración estratégica	10%



D.2 Detalle criterios para priorización de iniciativas a)

N°	Tipo criterio	Id	Nombre	%	Breve explicación	Tipo evaluación	Nota/Evaluación
1	FACTIBILIDAD	1.1	Complejidad constructiva	15%	Accesibilidad, condiciones del sitio, cantidad de obras, interferencias, disponibilidad de materiales, equipos y mano de obra. Incluye la movilización de recursos.	Cualitativa	5: Muy fácil
							1: Muy compleja
		1.2	Complejidad Medio ambiental y permisos	15%	Evalúa la complejidad ambiental de la alternativa en términos de necesidad de entrar al SEIA y el tipo de permisología requerida para el estudio y materialización de la alternativa.	Cualitativa	5: Ni DIA, ni EIA, ni conflicto comunidad
							4: Requiere DIA
							3: Requiere DIA+ conflicto comunidad
							2: EIA
1.3	Aspectos legales	10%	Evalúa la complejidad en la obtención de derechos agua, expropiaciones y servidumbres	Cualitativa	5: La más baja complejidad		
					1: La más alta		

D.2 Detalle criterios para priorización de iniciativas b)

N°	Tipo criterio	Id	Nombre	%	Breve explicación	Tipo evaluación	Nota/Evaluación
2	EVALUACIÓN ECONÓMICA	2.1	Capex y Opex	20%	Valoriza el costo unitario (\$/hm ³ anual) de la implementación de la iniciativa	Numérico	5: La más baja
							1: La más alta
3	PLAZO DE EJECUCIÓN	3.1	Plazo	10%	Evalúa el tiempo requerido para la ejecución del ciclo de vida completo de la alternativa. Se contemplan los plazos para: Estudios e Ingenierías, Permisos, Adquisición de equipos e insumos críticos, licitaciones, construcción y contingencias.	Numérico	5: Menor plazo
							1: Mayor plazo
4	EFECTIVIDAD HÍDRICA	4.1	Aporte al déficit hídrico	20%	Evalúa la efectividad de las alternativas en relación con el aporte de recursos hídricos y reducción del déficit proyectado, considerando que el caudal de diseño de la iniciativa se utiliza/extrae un 100% del tiempo.	Numérico	5: La más alta
							1: La más baja
5	VALORACIÓN ESTRATÉGICA	5.1	Valoración estratégica futura	10%	Valoriza si la implementación de la iniciativa está alineada con una mirada estratégica que el mandante impulsa en el corto y mediano plazo	Cualitativa	5: La más alta
							1: La más baja

D.3 Resumen de indicadores: CAPEX y OPEX

		CAPEX (UF)	OPEX (UF)	TOTAL (UF)
1.1	Reúso Agua El Trebal	4.203.291	426.784	4.630.075
1.2	Reúso Agua La Farfana	4.432.441	426.784	4.859.226
2.1	Balsas de Infiltración + Pozos en faja	519.442	557.605	1.077.046
2.3	Pozos en faja de canales	254.165	113.237	367.402
2.4	Batería Pozos Peñaflor	2.217.547	996.486	3.214.033
3.1	Embalse Las Melosas	9.336.290	755.468	10.091.758
3.2	Embalse Coyanco	3.646.092	322.667	3.968.759
3.3	Interconexión L.N - E.Y.	2.083.641	818.588	2.902.228
4.1	Optimización en reparto de la JVRM	88.510	10.428	98.937
4.2	Mejoramiento de Canales	1.465.283	992.183	2.457.466
5.1	Desaladora	35.288.710	372.269	35.660.978
2.6	Infiltración de aguas depuradas del Trebal en faja de canales	10.056.359	1.415.880	11.472.239
















D.4 Resumen de indicadores: Caudales

		Qdiseño (m ³ /s)	Factor de uso	Q disp (m ³ /s)	Cálculo del caudal disponible
1.1	Reúso Agua El Trebal	3,0	20,0%	0,60	De 10 años, 2 se ocupa el año completo
1.2	Reúso Agua La Farfana	3,0	20,0%	0,60	De 10 años, 2 se ocupa el año completo
2.1	Balsas de Infiltración + Pozos en faja	1,65	50,8%	0,84	De 10 años, 1 año para AP 12 meses de año y 7 años para riego 7 meses del año
2.3	Pozos en faja de canales	2,0	10,0%	0,20	De 10 años, 1 se ocupa el año completo
2.4	Batería Pozos Peñaflor	2,0	40,0%	0,80	De 10 años, 1 se ocupa el año completo y 9 se ocupa 4 meses
3.1	Embalse Las Melosas	5,0	8,6%	0,43	Caudal de diseño corresponde al volumen máximo de almacenamiento de la obra entregado en un año y caudal disponible es el caudal adicional que puedo entregar con 100% de seguridad considerando la hidrología histórica y dejando pasar la demanda no consuntiva.
3.2	Embalse Coyanco	1,60	8,6%	0,14	Caudal de diseño corresponde al volumen máximo de almacenamiento de la obra entregado en un año y caudal disponible se considera proporcional al obtenido en embalse Las Melosas considerando la relación entre los volúmenes de almacenamiento de ambas obras, en ausencia de modelación y balance de aguas en Embalse Coyanco.
3.3	Interconexión L.N - E.Y.	6,00	13,2%	0,79	Caudal de diseño corresponde a la entrega de un tercio del volumen de la laguna negra (600 hm ³) durante 1 año. El caudal disponible corresponde al caudal excedente de la cuenca de El Yeso (promedio anual según Hidrología) que se utilizaría para recargar la Laguna Negra
4.1	Optimización en reparto de la JVRM	0,70	33,3%	0,23	Se considera 4 meses de ahorro del caudal de diseño
4.2	Mejoramiento de Canales	2,0	58,3%	1,17	Se utiliza 7 meses del año
5.1	Desaladora	2,0	10,0%	0,20	De 10 años, 1 se ocupa el año completo
2.6	Infiltración de aguas depuradas del Trebal en faja de canales	2,0	50,8%	1,02	De 10 años, 1 año para AP 12 meses de año y 7 años para riego 7 meses del año

D.5 Resumen de indicadores: Aporte hídrico, Precio Unit., Plazos.

		(Aporte Hídrico)			
		Vol max. (hm ³)	Vol. (hm ³)	Plazo (años)	UF/hm ³
1.1	Reúso Agua El Trebal	94,6	18,9	5,5	244.697,9
1.2	Reúso Agua La Farfana	94,6	18,9	6,0	256.808,4
2.1	Balsas de Infiltración + Pozos en faja	52,0	26,5	5,0	40.718,8
2.3	Pozos en faja de canales	63,1	6,3	3,5	58.251,2
2.4	Batería Pozos Peñaflor	63,1	25,2	8,0	127.395,4
3.1	Embalse Las Melosas	157,7	13,6	8,0	744.203,6
3.2	Embalse Coyanco	50,5	4,4	8,0	898.917,9
3.3	Interconexión L.N - E.Y.	189,2	24,9	6,0	116.492,5
4.1	Optimización en reparto de la JVRM	22,1	7,4	2,0	13.445,5
4.2	Mejoramiento de Canales	63,1	36,8	5,0	66.793,5
5.1	Desaladora	63,1	6,3	11,0	5.654.011,0
2.6	Infiltración de aguas depuradas del Trebal en faja de canales	63,1	32,1	6,0	357.818,7

D.6 Escalas para criterios numéricos

N°	Nombre	Unidad	Rango considerado	Nota
2	Inversión y operación	UF/hm ³	$x \leq 15000$	5 
			$15000 < x \leq 40000$	4 
			$40000 < x \leq 100000$	3 
			$100000 < x \leq 260000$	2 
			$260000 < x$	1 
3	Plazo	Años	$x \leq 3$	5 
			$3 < x \leq 4$	4 
			$4 < x \leq 5$	3 
			$5 < x \leq 7$	2 
			$7 < x$	1 
4	Aporte al déficit hídrico	hm ³ /año	$x \geq 100$	5 
			$100 > x \geq 80$	4 
			$80 > x \geq 60$	3 
			$60 > x \geq 40$	2 
			$40 > x > 0$	1 



E. Resultados de priorización de iniciativas

5 : Muy fácil 5: Ni DIA, ni EIA, ni 5: Muy fácil 5: el más bajo 5: menor plazo 5: Gran aporte 5: Muy valorada
 1: Muy compleja 1: EIA+ conflicto co 1: Muy compleja 1: el más caro 1: mayor plazo 1: Muy bajo aporte 1: Poco valorada

N°	INICIATIVAS	FACTIBILIDAD			COSTO	PLAZO	EFFECTIVIDAD	VALORACIÓN ESTRATÉGICA	NOTA PONDERADA
		Complejidad constructiva	Complejidad Medio ambiental y permisos,	Aspectos legales	Inversión y operación	Plazo	Aporte al déficit hídrico	Factor estratégico	
		15%	15%	10%	20%	10%	20%	10%	
1	N°1.1: Reuso aguas El Trebal	2	2	2	2	2	4	4	2.6
2	N°1.2: Reuso aguas La Farfana	2	1	1	2	2	4	3	2.3
3	N°2.1: Balsas de infiltración	3	2	1	3	3	2	3	2.5
4	N°2.3: Pozos en faja de canales	4	4	3	3	4	3	3	3.40
5	N°2.4: Batería de Pozos Peñaflor	3	2	2	2	1	3	5	2.6
6	N°3.1: Embalse sector de Las Melosas	2	1	1	1	1	5	3	2.2
7	N°3.3: Embalse estero Coyanco	2	1	2	1	1	2	3	1.7
8	N°3.4: Inter. Lag. Negra - Emb. El Yeso	2	1	2	2	2	5	2	2.5
9	N°4.1: Optimización en Reparto de la JVRM	5	5	5	5	5	1	3	4.0
10	N°4.2: Mejoramiento de Canales	4	3	5	3	3	3	3	3.35
11	N°5.1: Desalación proyecto propio	1	1	1	1	1	3	3	1.6
12	N°2.6: Infiltración de aguas depuradas del Trebal en faja de canales	2	2	2	1	2	3	3	2.1

E.1 Resumen de iniciativas priorizadas

ORDEN DEFINITIVO		
LUGAR	INICIATIVA	NOTAS
1	N°4.1: Optimización en Reparto de la JVRM	4.00
2	N°2.3: Pozos en faja de canales	3.40
3	N°4.2: Mejoramiento de Canales	3.35
4	N°1.1: Reuso aguas El Trebal	2.60
5	N°2.4: Batería de Pozos Peñaflor	2.55
6	N°3.4: Inter. Lag. Negra - Emb. El Yeso	2.45
7	N°2.1: Balsas de infiltración	2.45
8	N°1.2: Reuso aguas La Farfana	2.25
9	N°3.1: Embalse sector de Las Melosas	2.15
10	N°2.6: Infiltración de aguas depuradas del Trebal en fa	2.10
11	N°3.3: Embalse estero Coyanco	1.65
12	N°5.1: Desalación proyecto propio	1.60



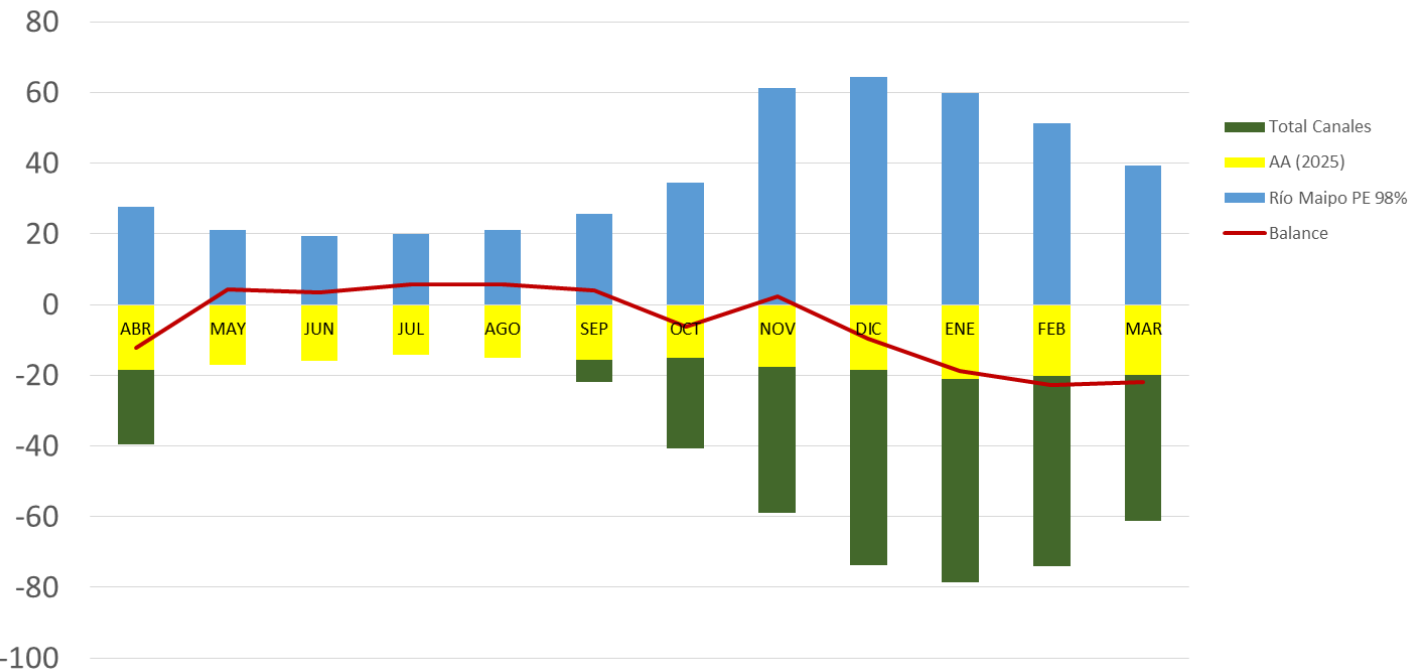
F. Conclusiones / Recomendaciones

Balance Corto plazo

Déficit medio anual $-174 \text{ hm}^3 = -5,5 \text{ m}^3/\text{s}$, ocurriendo en 7 meses del año (oct-mar) con un caudal medio estacional de déficit de $-9,4 \text{ m}^3/\text{s}$, y un máximo déficit de $23 \text{ m}^3/\text{s}$ en febrero.

En Volumen anual	[hm ³]		
	Por derechos (*)	Por demanda	Diferencia
Oferta: Río Maipo 98% PE	1169	1169	0
Dda.: AA	316	550	-234
Dda.: canales 1ra Sección	853	793	60
Déficit		-174	-174

Balance MLO 98% PE m³/s (Año 1951/2020)



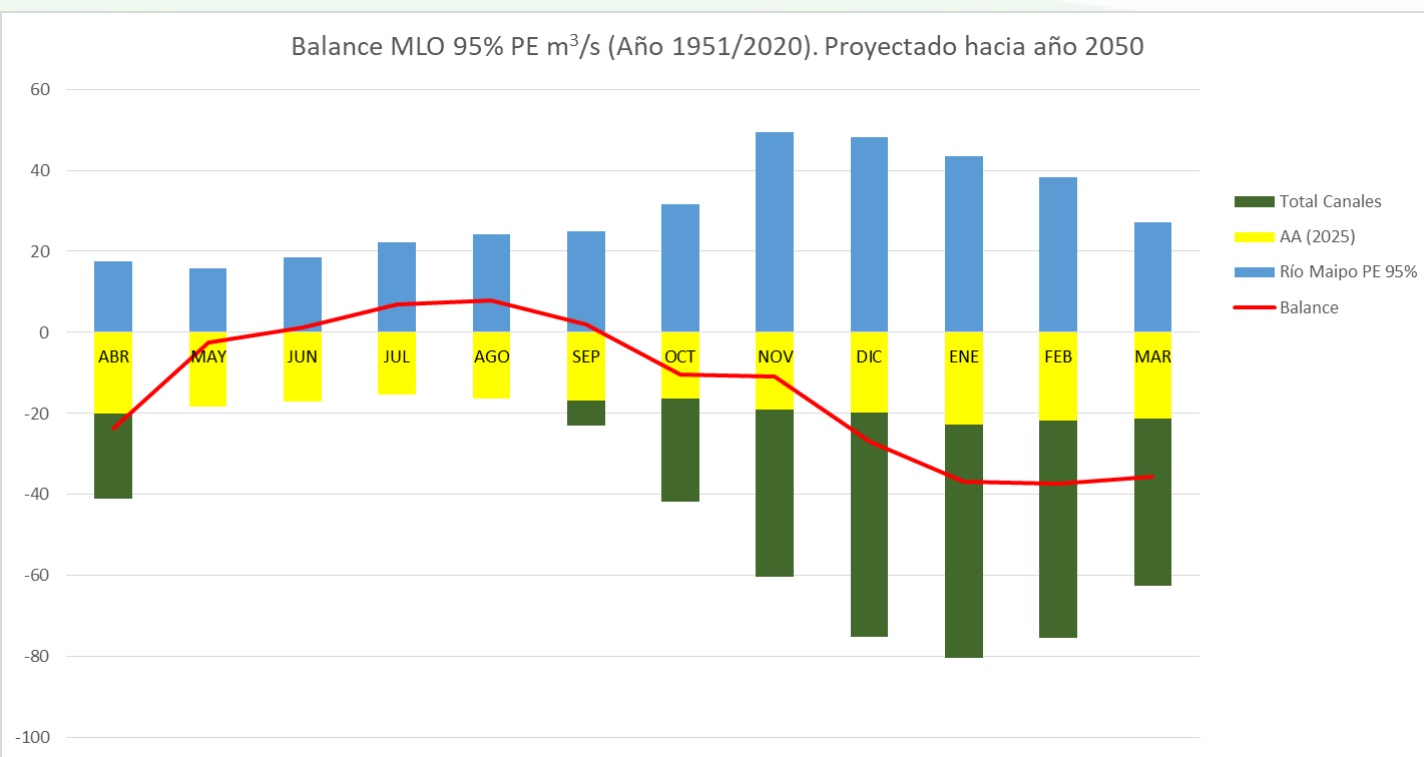
		7 de 12 meses		
LUGAR	INICIATIVA	hm ³ /año	Corto plazo	Largo plazo
1	N°4.1: Optimización en Reparto de la JVRM	12.9	12.9	12.9
2	N°2.3: Pozos en faja de canales	36.8	36.8	36.8
3	N°4.2: Mejoramiento de Canales	36.8	36.8	36.8
4	N°1.1: Reuso aguas El Trebal	55.2	55.2	55.2
5	N°2.4: Batería de Pozos Peñaflores	36.8	36.8	63.1
6	N°3.4: Inter. Lag. Negra - Emb. El Yeso	110.4		189.2
7	N°2.1: Balsas de infiltración	30.4		30.4
		Total (hm³/año)	178	424

F. Conclusiones / Recomendaciones

Balance Largo plazo

Déficit medio anual $-422 \text{ hm}^3 = -13,4 \text{ m}^3/\text{s}$, con un caudal medio estacional de déficit de $-23 \text{ m}^3/\text{s}$.

En Volumen anual	[hm3]		
	Por derechos (*)	Por demanda	Diferencia
Oferta: Río Maipo 95% PE (Proyectado 2050)	962	962	0
Dda.: AA	260	591	-331
Dda.: canales 1ra Sección	702	793	-91
Déficit		-422	-422



		7 de 12 meses		
LUGAR	INICIATIVA	$\text{hm}^3/\text{año}$	Corto plazo	Largo plazo
1	Nº4.1: Optimización en Reparto de la JVRM	12.9	12.9	12.9
2	Nº2.3: Pozos en faja de canales	36.8	36.8	36.8
3	Nº4.2: Mejoramiento de Canales	36.8	36.8	36.8
4	Nº1.1: Reuso aguas El Trebal	55.2	55.2	55.2
5	Nº2.4: Batería de Pozos Peñaflores	36.8	36.8	63.1
6	Nº3.4: Inter. Lag. Negra - Emb. El Yeso	110.4		189.2
7	Nº2.1: Balsas de infiltración	30.4		30.4
Total ($\text{hm}^3/\text{año}$)			178	424

F. Conclusiones / Recomendaciones

- Se debe destacar la necesidad de una continuidad del estudio (relativo a la 2^{da} sección o toda la cuenca) y avanzar en un análisis con más detalle para ciertas iniciativas mejor rankeadas para planes de acción.
- Independiente del ranking propuesto, resulta de todas maneras conveniente seguir avanzando con las iniciativas no perdiendo de vista el balance global en la planificación.

ICASS SpA
Hernando de Aguirre 268
Oficina 301
Providencia
Santiago de Chile

Tel : +56 2 23352325

info@icass.cl

www.icass.cl

