

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido	vii
Índice de Tablas	x
Índice de Ilustraciones	xiii
1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
2.1. Marco Regulatorio	3
2.2. Disponibilidad de las fuentes de abastecimiento en el Sistema de producción Mapocho	4
2.2.1. Disponibilidad natural de las fuentes superficiales	4
2.2.2. Derechos de aprovechamiento de aguas superficiales	8
2.2.3. Disponibilidad de las fuentes subterráneas	12
2.3. Calidad de las fuentes de abastecimiento	13
2.3.1. Calidad de las fuentes superficiales	13
2.3.2. Calidad de las fuentes subterráneas	17
2.4. Sistema de Producción Mapocho	17
2.5. Sistema de Transporte	19
3. Diagnóstico del sistema de producción Mapocho	22
3.1. Descripción general de los recintos productivos	24
3.1.1. PTAP San Enrique	24
3.1.2. PTAP Padre Hurtado	25
3.1.3. Recinto Predecantadores	27
3.1.4. PTAP Lo Gallo	29
3.1.5. PTAP Vitacura	31
3.1.6. Complejo Los Domínicos	33
3.1.7. PTAP Punta de Águilas	35
3.1.8. PTAP Arrayán	37
3.1.9. PTAP Quebrada de Ramón	39
3.1.10. PTAP La Dehesa	41
3.2. Costos de operación	43
3.2.1. Costos en energía eléctrica e insumos químicos	43
3.2.2. Costos en mantenimiento	46
3.3. Cumplimiento de los estándares de calidad de agua potable	48

3.4.	Análisis Operativo y de Infraestructura	50
3.4.1.	PTAP San Enrique	50
3.4.2.	PTAP Padre Hurtado	50
3.4.3.	Recinto Predecantadores	51
3.4.4.	PTAP Lo Gallo y Vitacura	51
3.4.5.	Complejo Los Domínicos	52
3.4.6.	PTAP Punta de Águilas	53
3.4.7.	PTAP Arrayán	53
3.4.8.	PTAP Quebrada de Ramón	53
3.4.9.	PTAP La Dehesa	54
3.5.	Análisis FODA de las plantas de tratamiento de agua potable del sistema de producción Mapocho	54
3.5.1.	PTAP San Enrique	54
3.5.2.	PTAP Padre Hurtado	55
3.5.3.	Recinto Predecantadores	56
3.5.4.	PTAP Vitacura	56
3.5.5.	PTAP Lo Gallo	57
3.5.6.	Complejo Los Domínicos	58
3.5.7.	PTAP Punta de Águilas	59
3.5.8.	PTAP Arrayán	59
3.5.9.	PTAP Quebrada de Ramón	60
3.5.10.	PTAP La Dehesa	60
3.6.	Conclusiones	61
4.	Evaluación de alternativas de racionalización y selección de solución óptima	64
4.1.	Análisis Oferta - Demanda	64
4.1.1.	Aguas Manquehue	65
4.1.2.	Aguas Cordillera	66
4.1.3.	Aguas Andinas	68
4.1.4.	Resultados	71
4.2.	Evaluación de alternativas de racionalización	71
4.2.1.	Eliminación del tranque y la planta La Dehesa	71
4.2.2.	Eliminación del recinto Predecantadores y de la planta Lo Gallo	74
4.2.3.	Eliminación del recinto Los Domínicos	79
4.2.4.	Comparación de alternativas	87
4.3.	Selección de solución óptima	91
5.	Conclusiones	92
	Bibliografía	94
	Anexos	95
A.	Productos no conformes generados en las plantas de tratamiento de agua potable del sistema de producción Mapocho	96
B.	Presupuesto Inversiones Modificación Tranque La Dehesa	100

B.1. Modificación Tranque La Dehesa	100
B.2. Limpieza Tranque La Dehesa	103
C. Concentraciones de arsénico en pozos y efluentes de PTAP	105
C.1. Concentraciones de arsénico en pozos de recintos Lo Gallo, Predecantadores y Vitacura	105
C.2. Concentraciones de arsénico en efluentes de PTAP Padre Hurtado, Vitacura y San Enrique	111
D. Presupuesto Inversiones Eliminación Complejo Los Domínicos	113
D.1. Presupuesto construcción ampliación PTAP San Enrique	113
D.2. Presupuesto conducción San Enrique - Los Domínicos	114
E. Catastro de propiedades en venta cercanas al complejo Los Domínicos	115

Índice de Tablas

2.1. Derechos Permanentes Río Maipo Primera Sección (Fuente: Actualización PGPT, 2011)	8
2.2. Derechos Permanentes Quebrada de Ramón	9
2.3. Derechos eventuales Quebrada de Ramón	9
2.4. Derechos Permanentes Río Mapocho Primera Sección (Fuente: Actualización PGPT, 2011)	10
2.5. Derechos Eventuales Río Mapocho Primera Sección (Fuente: Actualización PGPT, 2011)	11
2.6. Derechos Permanentes Estero Arrayán (Fuente: Actualización PGPT, 2011) .	11
2.7. Derechos Eventuales Estero Arrayán (Fuente: Actualización PGPT, 2011) . .	12
2.8. Derechos Permanentes Otros Esteros (Fuente: Actualización PGPT, 2011) .	12
2.9. Caudales de extracción de pozos operativos de Gran Santiago, Aguas Cordillera y Aguas Manquehue sur (Fuente: Planes de desarrollo Aguas Cordillera, Aguas Manquehue y Aguas Andinas - Gran Santiago).	13
2.10. Concentraciones de hierro en fuentes superficiales del Sistema Mapocho (Límite de la NCh409: 0,3 mg/l) (Fuente: Elaboración propia)	15
2.11. Concentraciones de manganeso en fuentes superficiales del Sistema Mapocho (Límite de la NCh409: 0,1 mg/l) (Fuente: Elaboración propia).	15
2.12. Concentraciones de cobre en fuentes superficiales del Sistema Mapocho (Límite de la NCh409: 2 mg/l) (Fuente: Elaboración propia)	16
2.13. Concentraciones de arsénico en fuentes superficiales del Sistema Mapocho (Límite de la NCh409: 0,01 mg/l) (Fuente: Elaboración propia)	16
2.14. capacidades máximas de diseño y las capacidades máximas de operación . .	18
3.1. Costos históricos en energía eléctrica por metro cúbico de producción para recintos del estudio (Enero 2015 - Junio 2016)	43
3.2. Gastos históricos en insumos químicos por metro cúbico de producción para recintos del estudio (Enero 2015 - Junio 2016)	44
3.3. Gastos promedio en insumos químicos y energía eléctrica para recintos de estudio	45
3.4. Costos de Mantenimiento por volumen de producción (asociados a la Gerencia de Mantenimiento)	47
3.5. Costos de Mantenimiento por volumen de producción en periodo enero 2016 - junio 2016 (asociados a la Subgerencia de Producción)	48
3.6. Criterios Producto No Conforme	48
3.7. Tabla Resumen criterios para el planteamiento de alternativas de racionalización.	62

4.1.	Balance Oferta-Demanda Sistema Santa María.	65
4.2.	Balance Oferta-Demanda Sistema Los Trapenses.	66
4.3.	Balance Oferta-Demanda Aguas Cordillera.	67
4.4.	Presupuesto obras e inversiones modificación tranque La Dehesa.	73
4.5.	Estimación del tiempo de autonomía del tranque en situación actual y proyectada	74
4.6.	Caudales de extracción de pozos según derechos de aprovechamiento,ubicados en recinto Predecantadores y las plantas Lo Gallo y Vitacura (Fuente: Victor Sepúlveda).	75
4.7.	Características recinto San Antonio (Fuente: Osvaldo Rubilar).	76
4.8.	Concentraciones de arsénico en pozos y salidas de plantas de tratamiento de agua potable (Fuente: Elaboración propia).	77
4.9.	Concentración máxima de arsénico, caudal de extracción segun derechos de aprovechamiento y carga másica de arsénico en pozos	78
4.10.	Estimación de concentraciones de arsénico en estanques Lo Gallo y Rosa Elena Kennedy realizando dilución de pozos (Fuente: Elaboración propia).	79
4.11.	Presupuesto inversiones requeridas frente a eliminación del recinto Los Domí- nicos.	82
4.12.	Estimación de superficie atribuida a usos de suelo – Complejo Los Domínicos (Fuente: Elaboración propia).	83
4.13.	Valores de tasación sector 135b (Fuente: Trivelli P., 2015. Boletines N°1, 2 y 3. Estudio del mercado de suelo urbano)	84
4.14.	Catastro de propiedades ubicadas en las cercanías del complejo Los Domínicos, superficie y precio unitario asociado (Fuente: Elaboración Propia).	85
4.15.	Estimación del área enajenable con uso de suelo de equipamiento (Fuente: Elaboración propia).	86
4.16.	Tiempo de construcción obras - Alternativa eliminación Complejo Los Domínicos	87
4.17.	Presupuesto upgrade de plantas (Fuente: Felipe Sánchez).	88
4.18.	Costos y año de ejecución adoptado de las obras necesarias para la eliminación del complejo Los Domínicos.	89
4.19.	Evaluación económica de alternativas y determinación del valor de tasación mínimo del terreno. Tasa de descuento utilizada: 7%. (Fuente: Elaboración propia).	90
B.1.	Presupuesto obras modificación tranque La Dehesa (Fuente: Proyecto modifi- cación tranque La Dehesa, 2005)	101
B.2.	Presupuesto obras modificación tranque La Dehesa (Fuente: Proyecto modifi- cación tranque La Dehesa, 2005)	102
B.3.	Presupuesto obras modificación tranque La Dehesa (Fuente: Proyecto modifi- cación tranque La Dehesa, 2005)	103
B.4.	Estimación del costo de limpieza del tranque La Dehesa	104
D.1.	Presupuesto construcción PTAP San Enrique (Presupuesto actualizado por precios unitarios y presupuesto sin considerar edificios existentes.	113
D.2.	Presupuesto conducción San Enrique - Los Domínicos (Fuente: Estudio de alternativas para el abastecimiento sector San Carlos de Apoquindo, 2004) .	114
D.3.	Presupuesto conducción San Enrique - Los Domínicos (Conversión a UF) . .	114

E.1. Catastro propiedades en venta cercanas al recinto Los Domínicos (Fuente: Portal Inmobiliario). 115

Índice de Ilustraciones

2.1. Esquema sistema de producción Mapocho.	5
2.2. Curvas de variación estacional - Río Maipo.	6
2.3. Curvas de variación estacional - Río Mapocho.	6
2.4. Curvas de variación estacional - Estero Arrayán.	7
2.5. Curvas de variación estacional - Quebrada de Ramón.	7
2.6. Turbiedad en fuentes de abastecimiento superficial - Sistema de Producción Mapocho.	14
2.7. Plantas de tratamiento de agua potable - Sistema de Producción Mapocho .	18
2.8. Sistema de distribución Mapocho (Fuente: Visualizador TopKapi).	20
3.1. Vista Satelital PTAP San Enrique (Fuente: Google Earth).	24
3.2. Esquema de funcionamiento PTAP San Enrique.	25
3.3. Captación planta Padre Hurtado(Fuente: Google Earth)	26
3.4. Vista satelital PTAP Padre Hurtado (Fuente: Google Earth)	26
3.5. Esquema de funcionamiento PTAP Padre Hurtado.	27
3.6. Vista satelital unidades recinto Predecantadores (Fuente: Google Earth) . . .	28
3.7. Esquema de funcionamiento Recinto Predecantadores.	29
3.8. Vista satelital PTAP Lo Gallo(Fuente: Google Earth)	30
3.9. Esquema de funcionamiento PTAP Lo Gallo.	31
3.10. Vista satelital PTAP Vitacura (Fuente: Google Earth)	32
3.11. Esquema de funcionamiento PTAP Vitacura.	33
3.12. Vista satelital Complejo Los Domínicos (Fuente: Google Earth)	34
3.13. Esquema de funcionamiento Complejo Los Domínicos.	35
3.14. Vista satelital PTAP Punta de Águilas (Fuente: Google Earth)	36
3.15. Esquema de funcionamiento PTAP Punta de Águilas.	37
3.16. Vista satelital PTAP Arrayán (Fuente: Google Earth)	38
3.17. Esquema de funcionamiento PTAP Arrayán.	39
3.18. Vista satelital PTAP Quebrada de Ramón (Fuente: Google Earth)	40
3.19. Esquema de funcionamiento PTAP Quebrada de Ramón.	41
3.20. Vista satelital PTAP La Dehesa (Fuente: Google Earth)	42
3.21. Esquema de funcionamiento PTAP la Dehesa.	43
3.22. Costos totales mensuales (Energía eléctrica e insumos químicos) – Recintos del Sistema de Producción Mapocho.	45
3.23. Productos no conformes generados en plantas de tratamiento de agua potable del Sistema de Producción Mapocho (2010-2016).	49

4.1. Proyección de pérdidas hidráulicas en Aguas Cordillera, Aguas Manquehue Sur y Gran Santiago (Fuente: Elaboración propia).	69
4.2. Demandas medias anuales proyectadas considerando pérdidas constantes y considerando el plan de eficiencia hidráulica(Aguas Andinas - Sistema Gran Santiago)(Fuente: Elaboración propia).	70
4.3. Demandas medias anuales proyectadas considerando pérdidas constantes y considerando el plan de eficiencia hidráulica (Aguas Cordillera y Aguas Manquehue Sur)(Fuente: Elaboración propia).	70
4.4. Imagen Satelital PTAP Vitacura (Fuente: Google Earth).	75
4.5. Esquema Configuración de uso de pozos (Fuente: Elaboración Propia).	78
4.6. Trazado aproximado aducción desde PTAP San Enrique a complejo Los Dominicos (Fuente: Elaboración propia).	82
4.7. Delimitación Usos de Suelo complejo Los Dominicos (Fuente: Elaboración propia).	83
4.8. Propiedades registradas cercanas al complejo Los Dominicos.	85
4.9. Cronograma de implementación – Eliminación del complejo Los Dominicos.	87
A.1. Productos no conformes (2010-2016) - PTAP San Enrique.	96
A.2. Productos no conformes (2010-2016) - PTAP Padre Hurtado.	97
A.3. Productos no conformes (2010-2016) - PTAP Lo Gallo.	97
A.4. Productos no conformes (2010-2016) - PTAP Vitacura	98
A.5. Productos no conformes (2010-2016) - Complejo Los Dominicos.	98
A.6. Productos no conformes (2010-2016) - PTAP Punta de Águilas.	98
A.7. Productos no conformes (2010-2016) - PTAP Arrayán.	99
A.8. Productos no conformes (2010-2016) - PTAP Quebrada de Ramón.	99
A.9. Productos no conformes (2010-2016) - PTAP La Dehesa.	99
C.1. Concentraciones históricas de arsénico en pozo	105
C.2. Concentraciones históricas de arsénico en pozo Vitacura 2	106
C.3. Concentraciones históricas de arsénico en pozo Lo Gallo 4A	106
C.4. Concentraciones históricas de arsénico en pozo Lo Gallo 5.	107
C.5. Concentraciones históricas de arsénico en pozo Predecantadores 10.	107
C.6. Concentraciones históricas de arsénico en pozo Predecantadores 11.	108
C.7. Concentraciones históricas de arsénico en pozo Predecantadores 12.	108
C.8. Concentraciones históricas de arsénico en pozo Villa Los Estanques.	109
C.9. Concentraciones históricas de arsénico en pozo Rosa Elena Kennedy 11.	109
C.10. Concentraciones históricas de arsénico en pozo Lo Matta 7.	110
C.11. Concentraciones históricas de arsénico en pozo Lo Matta 8.	110
C.12. Concentraciones históricas de arsénico en pozo Campanario.	111
C.13. Concentraciones históricas de arsénico en efluente PTAP Vitacura.	111
C.14. Concentraciones históricas de arsénico en efluente PTAP San Enrique.	112
C.15. Concentraciones históricas de arsénico en efluente PTAP Padre Hurtado.	112